

**UNIVERSIDAD SAN PEDRO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INFORMÁTICA Y DE  
SISTEMAS**



**Propuesta de una red de cableado estructurado (LAN) como alternativa  
de solución a la falta de comunicación de datos entre las oficinas de la  
Municipalidad Distrital de Huallanca – 2017**

**Tesis para obtener el título profesional de ingeniero en informática y de  
sistemas**

**Autor**

Ramírez Rivera Juan Carlos

**Asesor**

Alvarón Fernández, Gothy Krishmo

Huaraz – Perú

2018

## **PALABRAS CLAVE**

<b>Tema</b>	Red de Cableado Estructurado
<b>Especialidad</b>	Tecnología de Redes

## **KEYWORDS**

<b>Theme</b>	Structured Cabling Network
<b>Specialty</b>	Network Technology

## **Línea de investigación**

<b>Área</b>	Ingeniería y Tecnología
<b>Sub-área</b>	Ingeniería Eléctrica, Electrónica e informática
<b>Disciplina</b>	Ingeniería de Sistemas y Comunicaciones

## **TÍTULO**

Propuesta de una red de cableado estructurado (LAN) como alternativa de solución a la falta de comunicación de datos entre las oficinas de la Municipalidad Distrital de Huallanca – 2017

## **RESUMEN**

El propósito de la presente tesis fué proponer el diseño de una Red de Cableado Estructurado (LAN) Como Alternativa de Solución a la Falta de Comunicación de Datos Entre las Oficinas de la Municipalidad Distrital de Huallanca, permitiendo que las tareas y procesos, se realicen de manera segura, confiable y rápida.

Se tomó en cuenta los detalles de la problemática y los requerimientos de la Municipalidad Distrital de Huallanca, la cual contiene toda la información recabada como servicios, equipamiento y principalmente la ausencia del Centro de Datos, utilizaremos la metodología PPDIIO de Cisco que detalla los requerimientos encontrados.

De acuerdo a los detalles encontrados sobre la problemática en esta entidad se utilizó el tipo de investigación descriptivo tecnológico, la cual no plantea hipótesis, juntamente con el diseño no experimental.

Finalmente, esta investigación busca determinar la mejor Propuesta de Red de Cableado estructurado para optimizar los procesos de comunicación que nos permitirá mejorar la transmisión de datos entre los usuarios que estarán conectados a la red de datos en la Municipalidad Distrital de Huallanca.

## **ABSTRACT**

The purpose of this thesis is to propose the design of a Structured Cabling Network (LAN) as a Solution Alternative to the Failure of Data Communication between the Offices of the District Municipality of Huallanca, allowing the tasks and processes to be carried out safe, reliable and fast way.

Taking into account the details of the problem and the requirements of the District Municipality of Huallanca, which contains all the information collected as services, equipment and mainly the absence of the Data Center, we will use the Cisco PPDIIOO methodology that details the requirements found.

According to the details found about the problem in this entity, the type of technological descriptive research was used, which does not propose hypothesis, together with the non-experimental design.

Finally, this research seeks to determine the best Structured Cabling Network Proposal to optimize the communication processes that will allow us to improve the transmission of data among the users that will be connected to the data network in the District Municipality of Huallanca.

## INDICE

PALABRA CLAVE .....	ii
TÍTULO .....	iii
RESUMEN .....	iv
ABSTRACT .....	v
1. INTRODUCCIÓN .....	1
2. METODOLOGIA DEL TRABAJO .....	44
3. RESULTADOS .....	46
4. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN .....	78
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	80
6. AGRADECIMIENTO.....	82
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	83
8. APÉNDICES Y ANEXOS.....	87
ANEXO 01: ORGANIGRAMA MUNICIPAL DE HUALLANCA.....	87
ANEXO 02: MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	88
ANEXO 03: CONSTANCIA DE INVESTIGACIÓN.....	89
ANEXO 04: ALCALDE Y TESISTA.....	90
ANEXO 05: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE HUALLANCA.....	91

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema de una LAN.....	9
Figura 2. Red de Área Metropolitana MAN.....	9
Figura 3. Red de área extensa.....	10
Figura 4. Topología Bus.....	12
Figura 5. Topología Estrella.....	13
Figura 6. Topología Anillo .....	14
Figura 7. Topología Árbol.....	15
Figura 8. Topología Malla .....	16
Figura 9. Patch Panel.....	20
Figura 10. Rack de Comunicaciones.....	21
Figura 11. Patch Cord.....	21
Figura 12. Jack .....	22
Figura 13. Plug.....	22
Figura 14. Cable UTP CAT 6.....	23
Figura 15. Capas del modelo OSI .....	40
Figura 16. Metodología PPDIOO de Cisco.....	41
Figura 17. Diseño Lógico de la Red Actual.....	48
Figura 18. Diseño Físico de la Red Actual, Primer Piso.....	49
Figura 19. Diseño Físico de la Red Actual, Segundo Piso.....	50
Figura 20. Diseño Lógico Propuesto .....	51
Figura 21. Capa Núcleo.....	52
Figura 22. Switch Cisco Catalyst 6504-E.....	53
Figura 23. Capa Distribución.....	55

Figura 24. Cisco Catalyst C9500-24Q-A Switch.....	56
Figura 25. Capa Distribución.....	57
Figura 26. Switch Cisco Catalyst 2960-24 Puertos.....	58
Figura 27. Uso STP.....	52
Figura 28. Diseño Físico de la Red Propuesta, Primer Piso.....	63
Figura 29. Diseño Físico de la Red Propuesta, Segundo Piso.....	64
Figura 30. Sistema de alimentación ininterrumpida.....	67
Figura 31. Unidad de Distribución de Energía.....	67
Figura 32. FM 200 Agente Extintor .....	68
Figura 33. Cable UTP Categoría 6 – Exterior.....	69
Figura 34. Patch Panel Cat. 6 19 pulg. 24 ptas .....	69
Figura 35. Gabinete 01.....	70
Figura 36. Gabinete 02.....	70
Figura 37. Presupuesto de Proyecto.....	71
Figura 38. Programación del Proyecto.....	72
Figura 39. Simulación en Cisco Packet Tracer.....	73
Figura 40. Ejemplo de uso del comando PING .....	75
Figura 41. Ejemplo de uso del comando TRACERT .....	76
Figura 42. Conexiones Fallidas .....	76
Figura 43. Comunicación normal.....	77



## **INDICE DE TABLAS**

Tabla 1. Cableado RJ-45 .....	24
Tabla 2. Recursos informáticos de hardware en una municipalidad .....	29
Tabla 3. Recursos informáticos de software en una municipalidad.....	30
Tabla 4. Protocolos de Redundancia de Primer Salto .....	59
Tabla 5. Direccionamiento de IP's.....	65

## 1. INTRODUCCIÓN

Borbor y Rocha, (2015), en su tesis titulada “Diseño e implementación de cableado estructurado en el laboratorio de electrónica de la facultad de sistemas y telecomunicaciones. Universidad Estatal Península de Santa Elena”, realizado en Ecuador, tuvo como objetivo general desarrollar el diseño del cableado estructurado de la red de datos, en el Laboratorio de Electrónica de la Facultad de Sistemas y Telecomunicaciones. Concluyó que el sistema de cableado estructurado implementado fué una solución importante en el laboratorio de electrónica y que ayudó a tener una calidad de transmisión de altas velocidades y mayores prestaciones. Que si se realiza un buen diseño de red de cableado estructurado se puede llegar a utilizar mecanismos que provean las facilidades de estandarización, orden, rendimiento, durabilidad, integridad y facilidad de expansión, como lo provee el cableado estructurado: Que la implementación de la tecnología en el laboratorio no es un gasto innecesario, es un empuje para mejorar el laboratorio y que exista un mayor interés de parte de los estudiantes en ir implementando otro tipo de tecnologías dentro él. Que con el sistema de cableado estructurado implementado en el laboratorio de electrónica se pudieron instalar servicios tales como redes de voz, circuito cerrado de seguridad, sensores de humo, sensores de temperatura, controladores de iluminación, sistema de control de acceso, de manera en que se pudo seguir creando más proyectos tecnológicos que ayuden a cada uno de los estudiantes a tener más conocimientos en la parte práctica.

Céspedes (2012), en su tesis de titulación titulada “Red de datos para las comunicaciones en el Hospital Básico de Pelileo”, realizada en la Universidad Técnica de Ambato. Ecuador; tuvo como objetivo general diseñar una red de datos para la comunicación y uso de diferentes aplicaciones IP en el Hospital Básico de la ciudad de Pelileo; el nivel de la investigación fue exploratorio, trabajó con población de 20 empleados, y una muestra v también de 20 empleados. Concluyó que la red de datos que brinda servicios de IP en el Hospital Básico de Pelileo es muy elemental y no está acorde a las necesidades

tecnológicas actuales, que una de las herramientas más necesarias en la Institución, es el internet; necesitamos realizar una capacitación completa a los empleados del hospital, y que las computadores del hospital son muy antiguas y no están acorde con la tecnología actual para hacer posible las conexiones IP requeridas en la Institución.

Carabajo (2012), en su tesis para la obtención del título de Ingeniero de Sistemas titulada “Análisis, diseño del cableado estructurado y propuesta de implementación en la ilustre municipalidad del cantón Sucúa”, realizada en la Universidad Politécnica Salesiana de Ecuador, tuvo como objetivo general analizar y diseñar el cableado estructurado. Concluyó que no siempre se cumplirán en su totalidad ya que las características de las instalaciones de un edificio y las exigencias del cliente serán las que definan como quede el diseño real. Lo que se debe intentar es buscar soluciones y posterior elegir la que más se acerque a las recomendaciones de las diferentes normas, y al mismo tiempo analizar los factores que influyen para lograr un buen diseño como es: la flexibilidad con respecto a los servicios soportados, la vida útil del cableado y equipo, el tamaño del sitio y la cantidad de usuarios que estarán usando el servicio, costos entre otros. Que el sistema de administración es importante ya que existen una cantidad considerable de puntos que se tiene que manejar, cualquier error que exista en la red se chequeará primero en el gabinete y si no tuviera el etiquetado respectivo se perdería el tiempo tratando de ubicar que puerto del panel corresponde al punto de red en conflictos; por este motivo se dejara una nomenclatura de documentación para cada instalación de cableado estructurado, que incluyan planos y diagramas de las instalaciones.

En Chile, Castruccio (2006), en su tesis de titulación, denominado “Optimización e implementación de la red LAN del Instituto de Electricidad y Electrónica UACH”, realizada en la Universidad Austral de Chile; tuvo como objetivo general optimizar e implementar una red LAN del Instituto de Electricidad y Electrónica UACH. Universidad Austral de Chile. Aplicó métodos de observación, análisis y el método de uso de una infraestructura de red por separado, con la finalidad de

evitar cualquier problema asociado con la conectividad de las redes existentes. Concluyó que el diseño de una red en niveles jerárquicos permite seleccionar el hardware apropiado para cada nivel que se traduce en eficiencia y por consiguiente un aumento del rendimiento de la red, por lo tanto disminuyen los costos y tiempo de implementación. Que la calidad de servicio (QoS), administración remota, seguridad y/o creación de redes virtuales, la elección del hardware deben poseer la misma tecnología existente en la Red UACH. Que es necesario instalar una línea de fibra óptica para interconectar el laboratorio al backbone Gigabit Ethernet UACH, creándose de esta manera una red alternativa y paralela a la red conmutada. Que se recomienda la creación de redes virtuales VLAN exclusivas para el desarrollo de experiencias de laboratorio controlando de esta manera el tráfico de broadcast. Que la implementación de una red LAN para el Instituto de Electricidad y Electrónica de la Universidad Austral de Chile, constituye una poderosa herramienta para el desarrollo de la investigación y también un apoyo en las actividades académicas de los estudiantes, pues permitió que los alumnos puedan experimentar con equipos y conocer la tecnología con la que trabajaran, cuando ingresen al mundo laboral.

A nivel nacional, Ortega (2014), en su tesis para optar el título de ingeniero electrónico y telecomunicaciones denominada “Diseño de red de comunicación de datos para la Institución Educativa Privada Emilio Soyer Cabero ubicada en el distrito de Chorrillos, Lima, Perú”, realizada en la Universidad Nacional Tecnológica del Cono Sur de Lima, tuvo como objetivo general diseñar una red de comunicación de datos para la Institución Educativa en mención; concluyó que se diseñó una red jerárquica, compuesta por tres capas de trabajo, cada una de ellas se ha tomado en cuenta pensando en la eficacia y escalabilidad que fueron requisitos necesarios antes de iniciar el diseño, que se tomó en cuenta antes de desarrollar el diseño, aspectos de infraestructura física y organizacional acerca de la Institución Educativa; que se crearon VLAN’s de trabajo, cada una representando una subred, la cual reunieron varias oficinas según el tipo de funciones, grados de seguridad y aspectos de capacidad en el tráfico de datos; que se e ha indicado qué tipo de cableado debe ir para determinadas conexiones

utilizando así cables de fibra óptica monomodo, multimodo, cables de cobre FastEthernet y GigaEthernet; que el software de simulación Packet Tracer es una herramienta que ayudó a comprender y verificar que lo esencial del diseño estuvo funcionando bien, pero al mismo tiempo tuvo limitaciones; y que se dispuso de un UPS marca APC modelo SURT5000XLICH el cual alimentó de energía al rack de comunicaciones automáticamente cuando no haya fluido eléctrico por el tiempo aproximado de 8 minutos.

Guevara & Miranda (2010), en su tesis para obtener el título profesional de ingeniero de computación y sistemas titulada “Diseño de una red de datos para el Policlínico Señor de los Milagros S.R.L. usando metodología Top Down Network Design y aplicando estándares ISO/IEC 27002”, realizada en la Universidad Privada Antenor Orrego; tuvo como objetivo general saber y conocer las diferentes Normas Internacionales de garantía de calidad dentro de las organizaciones y diferentes sectores industriales que ayudan a mantener y aumentar la calidad, en los procesos tecnológicos y productivos de la economía; contribuir al desarrollo de las industrias mediante la aplicación de las Normas. Concluyó que el diseño de la red permitió procesar, documentar e identificar los objetivos y las necesidades del policlínico; mediante el análisis y diseño se logró implementar el modelo lógico de la red con ayuda de la metodología Top Down Network design; La aplicación de los estándares ISO/IEC 27002 permitió obtener un manual de información con respecto a los activos del Policlínico, para archivarlos en caso de una auditoría externa, y que del análisis de 20 encuestas obtenidas se ha podido diseñar políticas de seguridad de Información, política de respaldo de Red, política de internet, políticas de password, Políticas de Firewall y un plan de contingencias en caso de alguna falla o siniestro, éstas permitieron tener también un mayor control sobre todos los activos que maneja el policlínico a un 100%.

**Fundamentación científica:** La presente investigación se fundamenta en las teorías de las redes computacionales, en la teoría de las telecomunicaciones, las teorías de la informática, así como en las teorías de la seguridad de la

información, en la teoría de redes de computadoras y en la teoría de la ingeniería de software.

**Justificación:** La investigación sirve para proponer una red de cableado estructurado LAN como alternativa de solución a la falta de comunicación de datos e información entre las oficinas de la Municipalidad Distrital de Huallanca, los beneficiarios son las autoridades, trabajadores y empleados de dicha municipalidad, así como la población en su conjunto.

Se justifica económicamente ya que la propuesta de una Red de Área Local (LAN) óptima implica ahorro económico, ya que no será preciso adquirir muchos periféricos (impresoras, por ejemplo), y se podrá utilizar una conexión de banda ancha compartida por varios ordenadores conectados en red además se tiene que tener en cuenta que la tecnología que se use tenga proyección a futuro y que solo se cambien algunos equipos o necesidades que tenga el usuario, pero no la red propuesta.

Se justifica operativamente debido a que la implementación futura de este proyecto permitirá una gestión operativa mucho más eficiente que la que se lleva en la actualidad, ya que simplificará y agilizará la comunicación entre los trabajadores y a partir de ello se podrá mejorar la atención a los ciudadanos.

La justificación Social se relaciona a través de la atención deficiente que se brinda a los ciudadanos de este distrito, y que a partir de la propuesta y la futura implementación se podrá atender de una manera óptima a los vecinos que acuden a la municipalidad.

Se justifica tecnológicamente ya que la realización de esta propuesta vincula la innovación de la tecnología informática para solucionar la falta de comunicación de datos entre las oficinas de la Municipalidad.

**Problema.-** La información es un capital muy importante en toda institución pública o privada, mejor aún si dispone de un sistema informático que le permite generar, procesar y distribuir dicha información. A nivel internacional, las municipalidades han enfrentado problemas de escasez, demora y pérdida de

transmisión de datos ya sea a nivel de Intranet o Internet. La realidad de las municipalidades a nivel mundial está configurada para que puedan compartir información y los empleados puedan trabajar en colaboración dentro de un sistema de red de información.

A nivel nacional, diversas municipalidad provinciales, distritales y locales disponen de una red informática, generalmente de Área Local (LAN), y conocen las bondades y ventajas de implementar un sistema de red de información dentro de la municipalidad, los problemas que enfrentan las municipalidad provinciales y distritales sobre la falta o pobre calidad de la transmisión de datos entre sus área de trabajo. Si no lo disponen o en todo caso es muy lento, van a tener problemas de no utilización de los sistemas gubernamentales a las que está obligado a utilizar y compartir información con las demás dependencias del Estado peruano.

Una Red de Área Local, mejora la comunicación de datos poniendo la ciencia y la tecnología informática al servicio del usuario. Sin embargo, la Municipalidad Distrital de Huallanca aún no cuenta con este sistema y en los últimos años incrementado la falta de comunicación entre las oficinas de la mencionada organización, lo que ha generado consecuencias negativas en el rendimiento de los trabajadores.

A nivel local, la Municipalidad Distrital de Huallanca cuenta desde el año 2013 con el servicio de internet inalámbrico destinado a promover este cambio de paradigma en la comunicación de datos de esta Municipalidad. No obstante a lo anterior, estas falencias siguen aumentando, podemos decir que en la Municipalidad de Huallanca predomina un servicio de internet inoperante por lo que los trabajadores están en desacuerdo con este servicio.

Es preciso proponer una Red de cableado estructurada garantizando la seguridad de la información y el uso adecuado de los recursos de la red, ya que en la actualidad no hay investigaciones respecto a este problema. Es por esto que resulta relevante visibilizar esta propuesta y sentar las bases para su futura implementación y mejora de la comunicación.

A nivel local, en la Municipalidad Distrital de Huallanca al no disponer de un sistema de información o sistema de redes de computadoras, se está generando los siguientes problemas:

- No pueden realizar operaciones con las cuentas bancarias de la municipalidad en estudio.
- Demora en la elaboración de los diversos tipos de documentaciones en cada una de las áreas de las que está jerarquizada y organizada la municipalidad.
- Deficiencias en la elaboración de documentos importantes para la municipalidad tales como Actas de sesiones de consejo, Documentación privilegiada de alcaldía, documentos de planificación y presupuesto, documentos de cotizaciones de compras a proveedores, documentos de registros civiles, etc.

De no resolverse este conjunto de problemas en el corto o mediano plazo, el sistema actual de gestión, elaboración y transmisión de los documentos de Cómputo de la Municipalidad Distrital de Huallanca puede generar malestar en la ciudadanía que va a tramitar documentación en la municipalidad.

Por lo indicado, la presente investigación propone alcanzar a la administración municipal una propuesta de Red de Cableado estructurado.



## **Formulación del problema**

¿La propuesta de una Red de Cableado Estructurado (LAN) será una alternativa de solución a la falta de Comunicación de datos entre las oficinas de la Municipalidad Distrital de Huallanca?

**Redes de Comunicaciones**, Es un conjunto de dispositivos físicos “hardware” y de programas “software”, por los cuales podemos comunicar computadoras para compartir recursos (impresoras, programas, discos, etc.), así como trabajos (procesamiento de datos, tiempo de cálculo, etc.), mediante el intercambio de información bajo la forma de datos digitales.

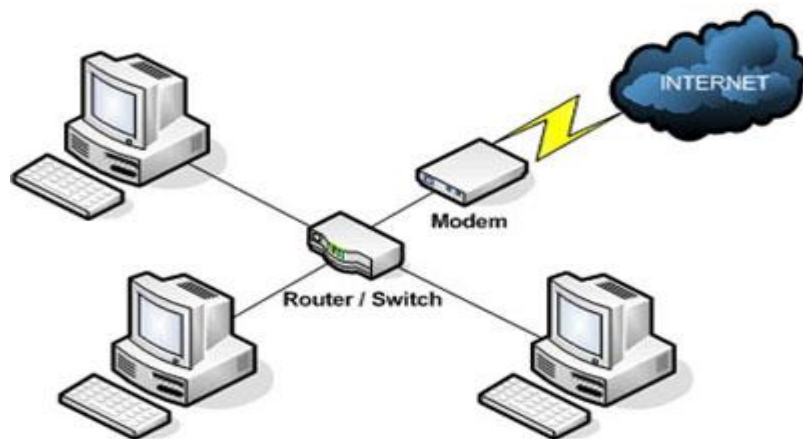
### **Tipos de Redes**

**LAN (Local Área Network)**, Es un conjunto de equipos que pertenecen a una misma organización, es decir son redes de propiedad privada que se encuentran en un solo edificio o en un campus de pocos kilómetros de longitud (Tanenbaum & Wetherall, Computers Networks, 2000), por lo general emplea la misma tecnología (mayormente es empleada Ethernet).

Una red de área local es una red en su versión más simple. La velocidad de transferencia de datos en este tipo de redes puede alcanzar hasta 10 Mbps (en una red Ethernet) y 1 Gbps (en FDDI o Gigabit Ethernet). Una LAN puede contener 100 o incluso 1000 usuarios.

En la definición de una red LAN con los diferentes servicios que proporciona, se pueden definir dos modos de operatividad diferentes:

- En una red “de igual a igual”, la comunicación se lleva a cabo de un equipo a otro sin un equipo central y cada equipo tiene la misma función.
- En un entorno “cliente-servidor”, un equipo central brinda servicios de red para los usuarios.

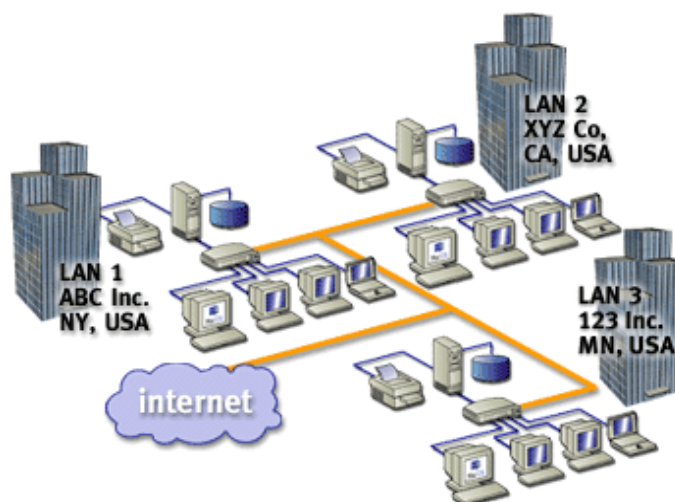


*Figura 1. Esquema de una LAN*

*Fuente: <http://genaroarredondoicas.blogspot.pe/2014/09/tipos-de-redes-segun-su-ubicacion.html>*

**Redes de Área Metropolitana (Metropolitan Area Network - MAN)**, Una Red de Área Metropolitana conecta diversas LAN cercanas geográficamente (en un área de más o menos cincuenta kilómetros) entre sí a alta velocidad. Además, una MAN permite que dos nodos remotos se comuniquen como si fuera parte de la misma red de área local.

Una MAN está compuesta por Hubs o routers conectados entre sí por medio de conexiones de alta velocidad (en su mayoría por cables de fibra óptica). El ejemplo más conocido de una MAN es la red de televisión por cable disponible en muchas ciudades (Tanenbaum & Wetherall, 2000).

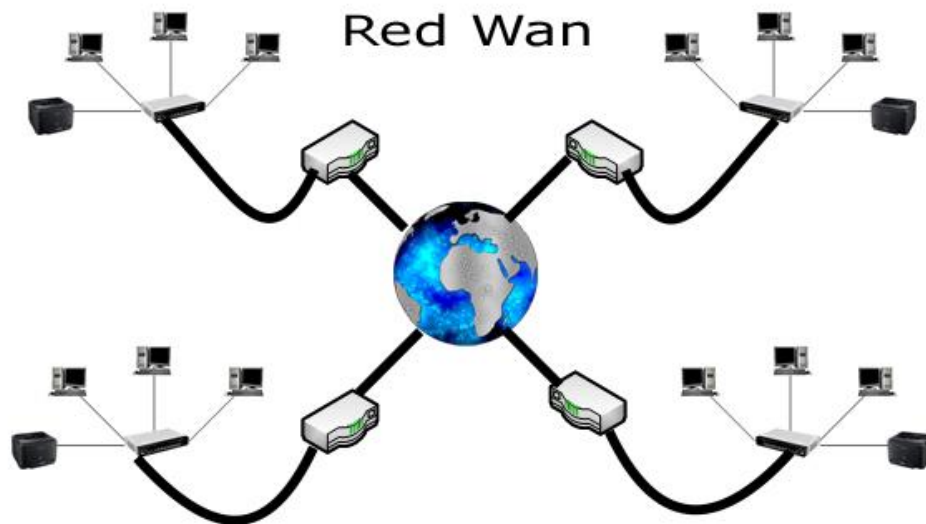


*Figura 2: Red de Área Metropolitana MAN*

*Fuente: <http://redessegunladista.blogspot.pe/2016/02/redes-man.html>*

**Redes de Área Extensa (Wide Área Network - WAN),** Una WAN conecta múltiples LAN, abarca una gran área geográfica, con frecuencia un país o un continente. Contiene un conjunto de máquinas diseñado para programas de usuario. (Tanenbaum & Wetherall, 2000).

La velocidad en una WAN varía según el costo de las conexiones (aumenta con la distancia) y puede ser baja. Funcionan con routers que pueden “elegir” la ruta más apropiada para que los datos lleguen a un nodo de la red. El ejemplo más conocido de una WAN es el internet.



*Figura 3: Red de área extensa*

*Fuente: <http://genaroarredondoicas.blogspot.pe/2014/09/tipos-de-redes-segun-su-ubicacion.html>*

**Topología de Redes,** La topología de una red está definida únicamente por la repartición del cable que conecta los diferentes equipos, es decir, es la distribución del cable que forma la RED. Al momento de instalar una red, es muy importante seleccionar la topología de acuerdo a los requerimientos existentes. Existen dos tipos de configuración de topologías. La configuración física, es decir la configuración espacial de la red se denomina topología física. Los diferentes tipos de topología son:

- Topología de bus.

- Topología de estrella.
- Topología de anillo.
- Topología de árbol.
- Topología de malla.

La topología lógica a diferencia de la topología física, es la manera en que los datos viajan por las líneas de comunicación. Las topologías lógicas más comunes son:

- Ethernet.
- Red en anillo.
- FDDI.

**Topología Bus,** La topología bus es la manera más simple en la que se puede organizar una red. Se caracteriza por tener un único canal de comunicaciones al cual se conectan los diferentes dispositivos. De esta manera todos los dispositivos comparten el mismo canal para comunicarse entre sí (Tanenbaum & Wetherall, 2000).

Los extremos del cable se terminan con una resistencia de acople denominada terminador, que además de indicar que no existen más ordenadores en el extremo, permiten cerrar el bus por medio de un acople de impedancias. Es la tercera de las topologías principales. Las estaciones están conectadas por un único segmento de cable. A diferencia de una red en anillo, el bus es pasivo, no se produce generación de señales en cada nodo o routers.

**Ventajas:**

- Económica.
- Estructura simple.
- Implementación y crecimiento fácil.

**Desventajas:**

- El desempeño de la red disminuye a medida que crece.
- Longitudes de canal limitadas.

- Un problema en el canal usualmente degrada toda la red.



*Figura 4. Topología Bus*

*Fuente: <http://instalaredesmiguel.blogspot.pe/2015/09/secuencia-didactica-no3-topologias.html>*

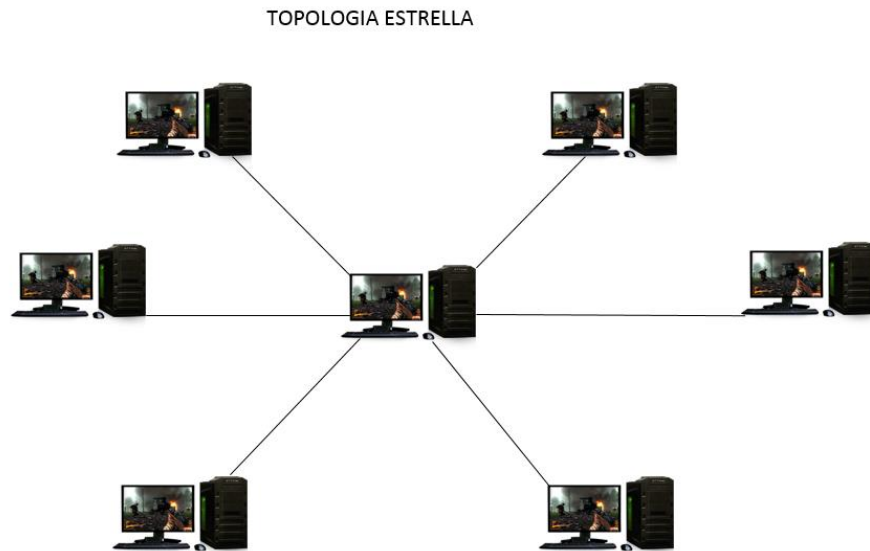
**Topología Estrella,** Los equipos de la red están conectados directamente a un punto central y todas las comunicaciones que se hagan pasarán necesariamente a través de este. El nodo central por lo general tenemos a un hardware denominado Hub/Concentrador que es una caja que tiene un cierto número de sockets en los cuales se pueden conectar los cables de los equipos. Su función primordial es la de garantizar la comunicación entre los sockets (Tanenbaum & Wetherall, 2000).

Ventajas:

- Los nodos se pueden comunicar entre sí de manera conveniente.
- Para poder prevenir problemas tienen dos medios.

Desventajas:

- Toda la red se desconectará si el nodo central falla.
- Es muy costosa.
- El cable viaja por separado del Hub a cada computadora.



*Figura 5. Topología Estrella*  
*Fuente: <http://instalaredesmiguel.blogspot.pe/2015/09/secuencia-didactica-no3-topologias.html>*

**Topología Anillo,** En una red con topología en anillo, los equipos se comunican por turnos y se crea un bucle de equipos en el cual cada uno “tiene su turno para hablar” después del otro. Es una topología de red en la que cada estación tiene una única conexión de entrada y otra de salida. Cada estación tiene un receptor y un transmisor que hace la función de traductor, pasando la señal a la siguiente estación (Tabares, 2012; Stallings, 2004).

En este tipo de red la comunicación se da por el paso de un token o testigo, que se puede conceptualizar como un cartero que pasa recogiendo y entregando paquetes de información, de esta manera se evitan eventuales pérdidas de información debidas a colisiones.

Están conectadas a un distribuidor (denominado MAU, Unidad de Acceso Multiestación) que administra la comunicación entre los equipos conectados a él, lo que le da tiempo a cada uno para “hablar”

Ventajas:

- Arquitectura simple.
- Facilidad de implementación y crecimiento

Desventajas:

- El canal usualmente degradará a medida que crece la red.
- Las longitudes de canales son limitadas.



*Figura 6. Topología Anillo*

*Fuente: <http://instalaredesmiguel.blogspot.pe/2015/09/secuencia-didactica-no3-topologias.html>*

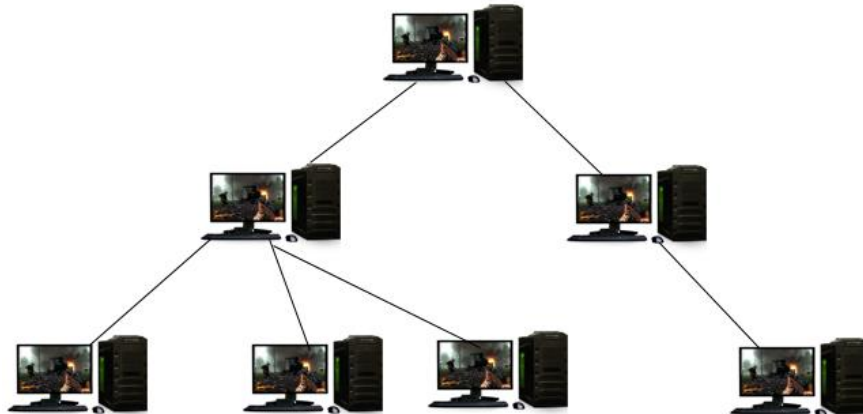
## **Topología Árbol**

Topología de red en que los nodos están colocados en forma de árbol. La conexión en árbol es parecida a una serie de redes en estrella interconectadas a diferencia de que no tiene un nodo central. Esta red tiene un nodo de enlace troncal, generalmente ocupado por un Hub o Switch, desde el que se ramifican los demás nodos (Benny, 2004).

Ventajas:

- Se comparte el mismo canal de comunicaciones.
- La falla de un nodo no implica interrupción en las comunicaciones del resto de equipos.

#### TOPOLOGIA ARBOL



*Figura 7. Topología Árbol*

*Fuente: <http://instalaredesmiguel.blogspot.pe/2015/09/secuencia-didactica-no3-topologias.html>*

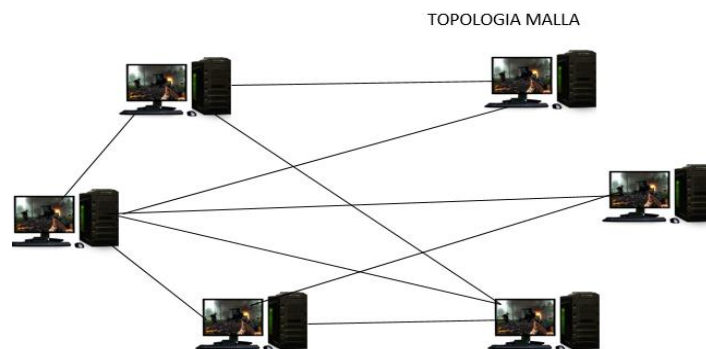
### **Topología Malla**

En esta topología cada nodo está conectado a todos los nodos. De esta manera se es posible llevar los mensajes de un nodo a otro por diferentes caminos. Cuando la red malla está conectada completamente, no puede existir ninguna interrupción en las comunicaciones. Cada servidor debe de tener sus propias conexiones con todos los demás servidores (Tanenbaum & Wetherall, 2000).

Ventajas:

- Son autoruteables, como lo indica su nombre, se rutean por sí solos.
- La red puede funcionar incluso cuando un nodo desaparece o la conexión falla, ya que el resto de nodos evita el paso por ese punto.
- Es una red muy confiable de utilizar.





**Figura 8. Topología Malla**

**Fuente:** <http://instalaredesmiguel.blogspot.pe/2015/09/secuencia-didactica-no3-topologias.html>

**Protocolos de Redes,** El protocolo de red o también conocido como protocolo de comunicación es el conjunto de normas que hacen posible que se pueda establecer una comunicación entre los equipos o dispositivos que formen parte de la red (Groth & Skandier, 2005), estos equipos pueden ser diferentes entre sí, sin embargo, un interfaz es el encargado de la conexión física de los equipos.

**Cableado Estructurado,** Es la porción del sistema de cableado de telecomunicaciones que se extiende del área de trabajo al cuarto de telecomunicaciones o viceversa (EIA/TIA 568, sf). Consiste en el tendido de cables en el interior de un edificio con el propósito de implementar una red de área local. Suele tratarse de cable de par trenzado de cobre, para redes de tipo IEEE 802.3. No obstante, también puede tratarse de fibra óptica o cable coaxial.

Un sistema de cableado estructurado es la infraestructura de cable destinada a transportar, a lo largo y ancho de un edificio, las señales que emite un emisor de algún tipo de señal hasta el correspondiente receptor. Un sistema de cableado estructurado es físicamente una red de cable única y completa, con combinaciones de alambre de cobre (pares trenzados sin blindar UTP), cables de fibra óptica, bloques de conexión, cables terminados en diferentes tipos de conectores y adaptadores. Uno de los beneficios del cableado estructurado es que permite la administración sencilla y sistemática de las mudanzas y cambios de ubicación de personas y equipos (Buettrich, 2007).

El sistema de cableado de telecomunicaciones para edificios soporta una amplia gama de productos de telecomunicaciones sin necesidad de ser modificado. Utilizando este concepto, resulta posible diseñar el cableado de un edificio con un conocimiento muy escaso de los productos de telecomunicaciones que luego se utilizarán sobre él. La norma garantiza que los sistemas que se ejecuten de acuerdo a ella soportarán todas las aplicaciones de telecomunicaciones presentes y futuras por un lapso de al menos diez años. Esta afirmación puede parecer excesiva, pero no, si se tiene en cuenta que entre los autores de la norma están precisamente los fabricantes de estas aplicaciones.

Un sistema de cableado estructurado es la infraestructura de cable que cumple una serie de normas y que está destinada a transportar las señales de un emisor hasta el correspondiente receptor, es decir que su principal objetivo es proveer un sistema total de transporte de información a través de un mismo tipo de cable (medio común).

Esta instalación se realiza de una manera ordenada y planeada lo cual ayuda a que la señal no se degrade en la transmisión y asimismo garantizar el desempeño de la red. El cableado estructurado se utiliza para transmitir voz, datos, imágenes, dispositivos de control, de seguridad, detección de incendios, entre otros.

**Escalabilidad,** Una red bien diseñada controla el tráfico y limita el tamaño de los dominios de fallas. Un diseño de red debe incluir una estrategia de direccionamiento IP, protocolos de routing escalables y de convergencia rápida, protocolos de capa 2 adecuados y dispositivos modulares o agrupados en clústeres que puedan actualizarse fácilmente para incrementar la capacidad.

Una LAN que es capaz de adaptarse a un crecimiento posterior se denomina red escalable. Es importante planear con anterioridad la cantidad de tendidos y de derivaciones de cableado en el área de trabajo. Es preferible instalar cables de más que no tener los suficientes.

**Elementos de un cableado estructurado,** El cableado horizontal consiste de dos elementos básicos (Buettrich, 2007):

- Cable Horizontal y Hardware de Conexión (también llamado "cableado horizontal") que proporcionan los medios básicos para transportar señales de telecomunicaciones entre el área de trabajo y el cuarto de telecomunicaciones. Estos componentes son los "contenidos" de las rutas y espacios horizontales.
- Rutas y Espacios Horizontales (también llamado "sistemas de distribución horizontal"). Las rutas y espacios horizontales son utilizados para distribuir y soportar cable horizontal y conectar hardware entre la salida del área de trabajo y el cuarto de telecomunicaciones. Estas rutas y espacios son los "contenedores" del cableado Horizontal.
- Si existiera cielo raso suspendido se recomienda la utilización de canaletas para transportar los cables horizontales.
- Una tubería de ¾ in por cada dos cables UTP.
- Una tubería de 1in por cada cable de dos fibras ópticas.
- Los radios mínimos de curvatura deben ser bien implementados.

El cableado estructurado incluye:

- Las salidas (cajas/placas/conectores) de telecomunicaciones en el área de trabajo. En inglés: Work Área Outlets (WAO).
- Cables y conectores de transición instalados entre las salidas del área de trabajo y el cuarto de telecomunicaciones.
- Paneles de empalme (patch panels) y cables de empalme utilizados para configurar las conexiones de cableado horizontal en el cuarto de telecomunicaciones.

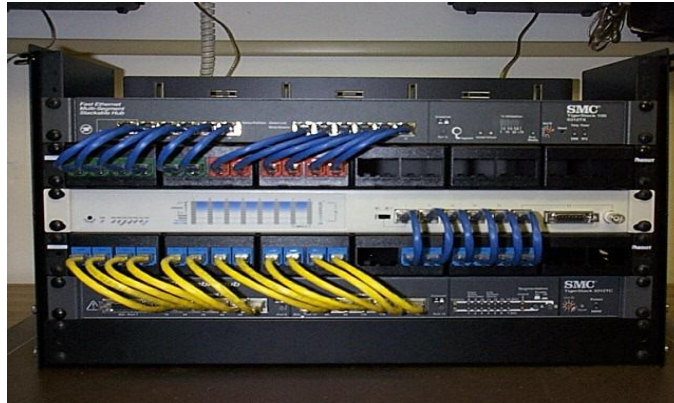
Se deben hacer ciertas consideraciones a la hora de seleccionar el cableado horizontal: contiene la mayor cantidad de cables individuales en el edificio.

Consideraciones de diseño: los costes en materiales, mano de obra e interrupción de labores al hacer cambios en el cableado horizontal pueden ser muy altos. Para evitar estos costes, el cableado horizontal debe ser capaz de manejar una amplia gama de aplicaciones de usuario. La distribución horizontal debe ser diseñada para facilitar el mantenimiento y la relocalización de áreas de trabajo. El diseñador también debe considerar incorporar otros sistemas de información del edificio (por ej. televisión por cable, control ambiental, seguridad, audio, alarmas y sonido) al seleccionar y diseñar el cableado horizontal.

Topología: la norma EIA/TIA 568A hace las siguientes recomendaciones en cuanto a la topología del cableado horizontal: El cableado horizontal debe seguir una topología estrella. Cada toma/conector de telecomunicaciones del área de trabajo debe conectarse a una interconexión en el cuarto de telecomunicaciones.

Distancias: sin importar el medio físico, la distancia horizontal máxima no debe exceder 90 m. La distancia se mide desde la terminación mecánica del medio en la interconexión horizontal en el cuarto de telecomunicaciones hasta la toma/conector de telecomunicaciones en el área de trabajo. Además se recomiendan las siguientes distancias: se separan 10 m para los cables del área de trabajo y los cables del cuarto de telecomunicaciones (cordones de parcheo, jumpers y cables de equipo).

Patch panel, Es un arreglo de conectores hembra RJ 45 que se utiliza para realizar conexiones cruzadas (diferente a cable cruzado) entre los equipos activos y el cableado horizontal. Permite un gran manejo y administración de los servicios de la red, ya que cada punto de conexión del patch panel maneja el servicio de una salida de telecomunicaciones.



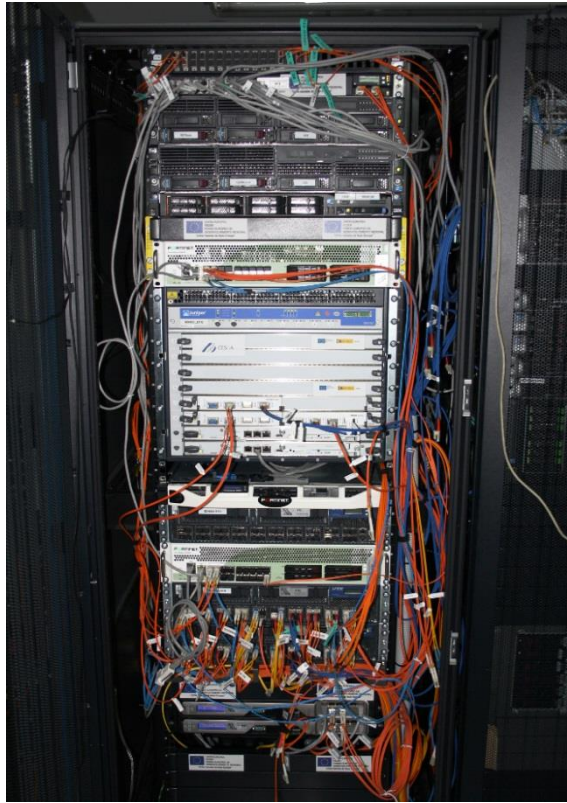
*Figura 9. Patch Panel*

*Fuente: <http://musics-zombie.weebly.com/blog/patch-penel>*

**Rack de comunicaciones,** Es un gabinete necesario y recomendado para instalar el patch panel y los equipos activos proveedores de servicios. Posee unos soportes para conectar los equipos con una separación estándar de 19". Pueden estar provistos de ventiladores y extractores de aire, además de conexiones adecuadas de energía. Hay modelos abiertos que sólo tienen los soportes con la separación de 19" y otros más costosos cerrados y con puerta panorámica para supervisar el funcionamiento de los equipos activos y el estado de las conexiones cruzadas.

También existen otros modelos que son para sujetar en la pared, estos no son de gran tamaño, generalmente de 60 cm de altura y con posibilidad de ser cerrados o abiertos.

El objetivo primordial del rack es brindar una plataforma para centralizar y organizar el cableado, los elementos activos de la red y sus interconexiones.



*Figura 10. Rack de comunicaciones*  
*Fuente: <http://www.aulanosa.es/visita-al-cesga/>*

**Patch Cord,** Es un trozo de cable UTP con dos conectores que se emplea entre un patch panel y un elemento de comunicación o entre el jack y la tarjeta de red.



*Figura 11. Patch Cord*  
*Fuente: <http://www.nexus.com.pe/productos/patch-cords-2/>*

**Jack,** Son los conectores que se utilizan en la salida de telecomunicaciones en el patch panel y en los equipos activos. Es el conector hembra (DCE) del sistema de cableado. Está compuesto por ocho contactos de tipo deslizante dispuestos en fila

y recubiertos por una capa fina de oro de aproximadamente 50um para dar una menor pérdida por reflexión estructural a la hora de operar con el conector macho.



*Figura 12. Jack*

*Fuente: <https://www.pccomponentes.com/digitus-keystone-jack-rj45-hembra-cat-6>*

**Plug,** Es el conector macho del sistema de cableado estructurado. Su utilización está orientada principalmente hacia los patch cord (cables que une los equipos activos a los patch panel). Posee también ocho contactos y un recubrimiento en oro. Al igual que el jack, al plug se le exige una muy buena calidad en los contactos y en la instalación, ya que es en estos dos elementos donde más problemas se presenta en la puesta en marcha y durante la operación normal.

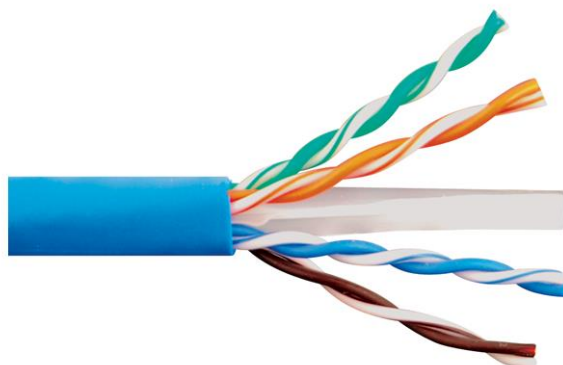


*Figura 13. Plug*

*Fuente: <http://www.cetronic.es>*

**Cable UTP CAT 6,** El nombre correcto es cable de par trenzado, esto es debido a que se trata de una funda plástica externa blindada o no blindada, que contiene un conjunto de 8 cables que se encuentran trenzados entre sí de dos en dos,

básicamente de la forma blanco/verde - verde, blanco/naranja - naranja, blanco/café - café y blanco/azul - azul, lo anterior no indica que al momento de su uso sea del mismo modo, sino que se combinan según las necesidades.



*Figura 14. Cable UTP CAT 6*

*Fuente: <http://www.nexxtsolutions.com/pe/cable-utp-cat5e-en-bobina>*

**Topologías de sistemas de cable estructurado,** El TIA/EIA-568-B define una arquitectura jerárquica de sistemas de cable, en la que un conector cruzado (MCC) se conecta a través de una red en estrella a través del eje del cableado a conectores cruzados intermedios (ICC) y horizontales (HCC). Los conectores cruzados horizontales proporcionan un punto para la consolidación de todos los cableados horizontales, que se extiende en una topología en estrella a zonas de trabajo individual como cubículos y oficinas. Bajo el TIA/EIA-568-B, la máxima distancia entre cables horizontal permitida varía entre 70 m y 90 m para pares de cables dependiendo de la longitud del parche del cable y del calibre. En áreas de trabajo, los equipos están conectados al cableado horizontal mediante parches. El TIA/EIA-568-B también define características y requisitos del cableado par instalaciones de entrada, habitaciones de equipos y de telecomunicaciones.



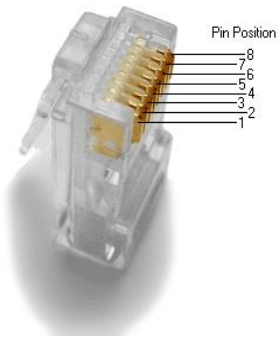
















**Cableado,** Respecto al estándar de conexión, los pines en un conector RJ-45 modular están numerados del 1 al 8, siendo el pin 1 el del extremo izquierdo del conector, y el pin 8 el del extremo derecho. Los pines del conector hembra (jack) se numeran de la misma manera para que coincidan con esta numeración, siendo el pin 1 el del extremo derecho y el pin 8 el del extremo izquierdo.

La asignación de pares de cables es como sigue:

**Tabla 1. Cableado RJ-45 (T568A/B)**

**Fuente:** <https://conocimientosdehoy.blogspot.com/2014/10/norma-de-colores-568a-y-568b.html>

Pin	Color T568A	Color T568B	Pines en conector macho (en conector hembra se invierten)
1	Blanco/Verde (W-G) 	Blanco/Naranja (W-O) 	
2	Verde (G) 	Naranja (O) 	
3	Blanco/Naranja (W-O) 	Blanco/Verde (W-G) 	
4	Azul (BL) 	Azul (BL) 	
5	Blanco/Azul (W-BL) 	Blanco/Azul (W-BL) 	
6	Naranja (O) 	Verde (G) 	
7	Blanco/Marrón (W-BR) 	Blanco/Marrón (W-BR) 	
8	Marrón (BR) 	Marrón (BR) 	

Se observa que la única diferencia entre T568A y T568B es que los pares 2 y 3 (Naranja y Verde) están alternados. Ambos estándares conectan los cables "directamente", es decir, los pines 1 a 8 de cada extremo se conectan con los pines 1 a 8, respectivamente, en el otro. Asimismo, los mismos pares de cables están emparejados en ambos estándares: pines 1-2, 3- 6, 4-5 y 7-8.

Aunque muchos cables implementan pequeñas diferencias eléctricas entre cables, estos efectos son inapreciables, de manera que los cables que utilicen cualquier estándar son intercambiables. Además esta norma debe ser utilizada para impedir la interferencia por señales electromagnéticas generadas por cada hilo, de manera que pueda aprovechar el cable a una mayor longitud sin afectar en su rendimiento.

**Comunicación en las Municipalidades,** Información Municipal y su conocimiento. Respecto al concepto de conocimiento se han analizado distintas definiciones del término partiendo de las principales perspectivas existentes, teniendo en cuenta la dificultad que implica extraer una conclusión al respecto puesto que como señalan Vassiliadis, Seufert, Back y Von Krogh (2000: 10), “el conocimiento en las organizaciones ha sido considerado por muchos, definido por algunos, comprendido por unos pocos, y formalmente valorado por prácticamente nadie”.

El conocimiento es un proceso humano dinámico de justificación de la creencia personal en busca de la verdad. Esta concepción destaca la naturaleza activa y subjetiva del conocimiento, representada en términos de compromiso y creencias enraizadas en los valores individuales (Nonaka y Takeuchi, 1995).

Diversos autores sostienen que existe diferencia entre conocimiento individual o conocimiento de habilidades, capacidades sobre la ejecución de un conjunto de actividades operativas y conocimiento organizativo. En esta línea encontramos distintos autores (Nonaka y Takeuchi, 1995; Brown y Duguid, 1991, 1998; Teece, 1998, 2000; Bueno, 2000; Nonaka et al., 2000; Tsoukas y Vladimirou, 2001) que explican la forma en que el conocimiento en contextos organizados se convierte en organizativo. Por una parte, Nonaka y Takeuchi (1995) conciben al

conocimiento individual y al colectivo como dos representaciones de la dimensión ontológica del conocimiento. La dimensión ontológica considera la existencia de distintos niveles de análisis del conocimiento: individual, grupal, organizacional e interorganizacional.

En general quienes trabajan en el Área Informática están de acuerdo que el conocimiento es un asunto de la mayor importancia, muchos ejecutivos se hacen la pregunta: ¿Cómo mantener un conjunto de conocimientos en el personal que utiliza los sistemas informáticos independientemente de la rotación de su personal y que además crezca? El Conocimiento es el insumo base para desarrollar las funciones de cualquier profesión, esto por la simple razón que las máquinas y las herramientas, en alguna parte de la cadena, las operan las personas. Y, por tanto, se necesitan personas que “sepan” usar las herramientas y los sistemas de información con la finalidad de que estos puedan ser utilizados óptimamente.

Por otra parte también se sabe que no basta con tener el conocimiento teórico de los sistemas informáticos la cual se obtiene del Conocimiento Explícito. A este ingrediente faltante se denomina práctica, experiencia, trayectoria, etc., e implícitamente se dice que la persona sabe porque ya lo ha hecho. Esto es la persona ha tenido la ocasión de poner en práctica su Conocimiento Explícito. Sucede que en el proceso de aplicar un conocimiento a una situación real se aprende pero, también hay actividades que por el solo hecho de realizarlas generan conocimiento (Tsoukas & Vladimirou, 2001).

Para que un personal de una determinada organización, esté en la capacidad de utilizar adecuadamente el sistema de información debe tener un determinado nivel de conocimientos del uso de la herramienta (software y hardware), además de ellos debe conocer las actividades y procesos de las funciones a realizar y cómo hacer estas funciones o actividades con el sistema de información dentro de las normas, las políticas y la seguridad establecida.

**Conocimientos Informáticos,** Los conocimientos de informática generalmente son los siguientes (Huber, 1990):

- Nombre de la aplicación / lenguaje de programación.
- Nivel de los conocimientos.
- Certificados o diplomas que acrediten tu formación en el área informática (si dispones de ellos).

El nivel de conocimientos se mide según la siguiente escala:

- **Nivel Usuario:** Se defiende en funciones, tareas o actividades básicas de software y hardware habituales y normales siempre que no surjan problemas.
- **Nivel Usuario Avanzado:** Manejo con agilidad y soltura, sabe solucionar pequeños problemas o errores de funcionamiento, utiliza algunos atajos de teclado.
- **Nivel Profesional:** Manejo con determinación y seguridad, utiliza habitualmente atajos de teclado, sabe solucionar los problemas que puedan surgir.
- **Nivel Experto:** Manejo impecable. Sabe todo lo que se debe saber. No hay problema que se le resista, sabe combinar funciones, solo utiliza atajos de teclado que realiza de forma automática, es quien capacita a los demás usuarios del sistema.

Los conocimientos informáticos se dividen en áreas o familias de aplicaciones:

- Ofimática (Autoedición, Procesadores de texto, Hojas de cálculo, integración Office, etc.)
- Bases de datos (Access, Oracle, SQL Server, DB2, Datawarehouse, etc.)
- Internet (Correo electrónico, redes sociales, bajar y subir archivos, navegación, Google APIs, Facebook, etc.).

- Diseño (Flash, CAD, Dreamweaver, Freehand, 3D Studio, Photoshop, Quark press, etc.)
- Herramientas de Gestión (SIAF, People Soft, ERP, CRM, GIS, SAP, e-commerce, etc.)
- Lenguajes de Programación (Visual Studio, C/C++, HTML, Java, JavaScript, SQL, XML, ASP/.NET, etc.)
- Paquetes Integrados (Lotus SmartSuite, Microsoft Office, MS Project, Visio, etc.)
- Sistemas Operativos (DOS, Linux, Macintosh, UNIX, Windows, Os/xx, etc.)
- Comunicación (Internet, Redes, TCP/IP, Routers, VoIP, WAP, Wireless, etc.)

**Recursos informáticos,** Son todos aquellos componentes de Hardware y programas (Software) que son necesarios para el buen funcionamiento y la optimización del trabajo con computadoras, laptops, tablets, celulares y periféricos, tanto a nivel individual, como colectivo u organizativo, sin dejar de lado el buen funcionamiento de los mismos.

Los recursos informáticos en una empresa u organización como la Municipalidad Distrital de Huallanca entran en juego muchos más factores a tener en cuenta a la hora de adaptar los recursos Informáticos debido a que es necesario la interactividad funcional entre trabajadores y empleados, en este caso es necesario un sistema de información, o una red de computadoras y un conjunto de software (Laudon & Laudon, 2008).

**Tabla 2. Recursos informáticos de hardware en una municipalidad.**  
**Fuente: Elaboración Propia**

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Modelo</b>
1	Switch Cisco Nexus	Unidad	7000
2	Router HP	Unidad	8800
3	UPS MGE	Unidad	Pulsar EX RT
4	Servidor Proliant	Unidad	C7000
5	Generador de energía	Unidad	606
6	Cable UTP	Unidad	C6
7	Cable eléctrico	Global	-
8	Sistema contra incendio	Unidad	-
9	Patch panels	Global	-
10	Conexión a tierra	Global	-
11	Tablero distribución de red	Unidad	-
12	Computadoras	Unidad	-
13	Laptops	Global	-
14	Tablets	Unidad	-
15	Impresoras	Unidad	-
16	Impresoras múltiples	Unidad	-
17	Racks	Global	-
18	Papelería	Global	-
19	Gabinetes y muebles	Global	-
20	Insumos de informática diversos	Unidad	-

**Tabla 3. Recursos informáticos de software en una municipalidad.**  
**Fuente: Elaboración Propia**

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Modelo</b>
1	Sistema operativos	Windows, Linux, Ubuntu, etc.
2	Procesadores de texto	Microsoft Word, Open Office, Apache Open Office Writer, etc.
3	Hojas de cálculo	Microsoft Excel, Apache Open Office Calc, Open Office, Numbers de Apple, etc.
4	Sistema de gestión municipal	SIGA, SIAF, Sistema de Información geográfica, Sistema de toma de decisiones, etc.
5	Internet	Correo electrónico, Computación en la nube (One Drive), Redes sociales (Facebook, Twitter, etc.), navegadores, etc.
6	Diseño	Corel Draw, Dream Weber, photoshop, Autocad, Civil 3D, etc.
7	Base de datos	Microsoft Access, SQL, Oracle, Mysql, Postgrade, etc.
8	Lenguajes de programación	Visual Studio, Java, Eclipse, Net Beans, C++, C Sharp, ASP, PHP, Phyton, etc.

## **Necesidades de competencias informáticas**

Las competencias básicas de informática son (Stair, 1999; Huidrobo, 2013; Nonaka & Takeuchi, 1995):

### **Competencias Básicas**

- Concebir, redactar, organizar, planificar, desarrollar documentos en el ámbito de cada área del usuario que tengan por objeto concebir, desarrollar o explotar sistemas, servicios y aplicaciones informáticos.
- Ser capaz de generar, elaborar, distribuir, clasificar y registrar documentación dentro de su área de trabajo.
- Diseñar, desarrollar, evaluar y asegurar la accesibilidad, la ergonomía, la usabilidad y la seguridad de los sistemas, los servicios y las aplicaciones informáticas, así como de la información que gestionan.
- Saber definir, evaluar y seleccionar plataformas de hardware y software para desarrollar y ejecutar sistemas, servicios y aplicaciones informáticas.
- Concebir, desarrollar y mantener sistemas, servicios y aplicaciones informáticos empleando los métodos de la ingeniería del software como instrumento para asegurar la calidad.
- Concebir y desarrollar sistemas o arquitecturas informáticos centralizados o distribuidos integrando hardware, software y redes.
- Conocer, comprender y aplicar la legislación necesaria durante el desarrollo de la profesión de ingeniero técnico informático y manejar especificaciones, reglamentos y normas que se tienen que cumplir obligatoriamente.
- Conocer las materias básicas y las tecnologías que capacitan para aprender y desarrollar nuevos métodos y tecnologías, así como las que dotan de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.



- Ser capaz de resolver problemas con iniciativa, decisión, autonomía y creatividad.
- Saber comunicar y transmitir los conocimientos, las habilidades y las destrezas de la profesión de ingeniero técnico informático.
- Hacer mediciones, cálculos y valoraciones haciendo uso de las hojas electrónicas de cálculo, entre otros trabajos análogos de informática.
- Conocer y aplicar elementos básicos de economía y de gestión de recursos humanos, organización y planificación de proyectos, así como la legislación, la regulación y la normalización en el ámbito de los proyectos informáticos.
- Conocer los recursos que deben ser optimizados o como mínimo ser utilizados de manera adecuada.

### **Competencias Específicas**

- Capacidad de generación de documentación o archivos que impliquen formulas o funciones básicas, intermedias y avanzadas.
- Aptitud para aplicar los conocimientos sobre ortografía, gramáticas, tablas, objetos, inserción de fórmulas, diversos recursos de procesadores de texto, hojas de cálculo, etc.
- Comprensión y dominio de hardware: uso de por lo menos un sistema operativos, relación entre el sistema operativo y los software de aplicaciones, conocimiento de mantenimiento del sistema operativo en cuanto a los riesgos de ataques y vulnerabilidad, uso de software antivirus, etc.
- Capacidad para comprender y dominar los conceptos básicos de la informática, algorítmica y complejidad computacional, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la municipalidad.
- Conocimientos básicos sobre el uso y programación de computadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en los procesos d trabajo de la municipalidad

- Conocimiento de la estructura, la organización, el funcionamiento y la interconexión de los sistemas informáticos, los fundamentos de su programación, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la municipalidad.
- Conocimiento adecuado del concepto de empresa, marco institucional y jurídico de la empresa.
- Planificar, concebir, desplegar y dirigir los servicios y sistemas informáticos en todos los ámbitos, liderar su puesta en marcha y la mejora continua y valorar su impacto económico y social.
- Capacidad para comprender la importancia de la negociación, los hábitos de trabajo efectivos, el liderazgo y las habilidades de comunicación en todos los entornos de uso y gestión de software.
- Capacidad para elaborar la hoja de condiciones técnicas de una instalación informática que cumpla los estándares y normativas vigentes de la municipalidad.
- Conocimiento, administración y mantenimiento de sistemas, servicios y aplicaciones informáticas.
- Conocer y aplicar los procedimientos algorítmicos básicos de las tecnologías informáticas de bases de datos
- Diseñar soluciones a problemas y para analizar la idoneidad y la complejidad de los algoritmos propuestos.
- Conocimiento, diseño y utilización eficiente de los tipos y estructuras de datos más adecuadas a la resolución del problema.
- Analizar, diseñar, construir y mantener aplicaciones de forma robusta, segura y eficiente, y elegir el paradigma y los lenguajes de programación más adecuados.
- Conocer, comprender y evaluar la estructura y arquitectura de los computadores, así como los componentes básicos que los conforman.

- Conocer las características, funcionalidades y estructura de los sistemas operativos y diseñar e implementar aplicaciones basadas en sus servicios.
- Conocer y usar las características funcionales y la estructura de los sistemas distribuidos, las redes de computadores e Internet, y diseñar e implementar aplicaciones basadas en estas.
- Conocimiento y aplicación de las características, funcionalidades y estructura de las Bases de datos que permitan su uso adecuado y el diseño, análisis e implementación de aplicaciones basadas en las funcionalidades de la municipalidad.
- Conocer y aplicar las herramientas necesarias para el almacenamiento, el procesamiento y el acceso a los sistemas de información, incluidos los basados en web.
- Conocer y aplicar los principios fundamentales y técnicas básicas de la programación paralela, concurrente, distribuida y de tiempo real.
- Conocer y aplicar los principios fundamentales y las técnicas básicas de los sistemas o software de gestión municipal y su aplicación práctica.
- Conocer y aplicar los principios, metodologías y ciclos de vida de la ingeniería de software.
- Capacidad para diseñar y evaluar interfaces persona-computador que garanticen la accesibilidad y usabilidad a los sistemas, servicios y aplicaciones informáticas.
- Conocer la normativa y la regulación de la informática en los ámbitos de las municipalidades, provinciales, distritales y locales, así como su interrelación con los organismos superiores del Estado Peruano.

### **Competencias Específicas de Tecnologías Específicas**

- Capacidad para mantener y evaluar servicios y sistemas de software que satisfagan todos los requisitos del usuario y se comporten de forma fiable y eficiente, sean asequibles de desarrollar y mantener y cumplan las normas de

calidad, aplicando las teorías, principios, métodos y prácticas de la Ingeniería del software.

- Capacidad para valorar las necesidades del cliente y especificar los requisitos de software para satisfacer estas necesidades, reconciliando objetivos en conflicto mediante la búsqueda de compromisos aceptables dentro de las limitaciones derivadas del coste, del tiempo, de la existencia de sistemas ya desarrollados y de las propias organizaciones.
- Capacidad de solucionar problemas de integración en función de las estrategias, estándares y tecnologías disponibles en la municipalidad.
- Capacidad de identificar y analizar problemas y diseñar, utilizar, implementar, verificar y documentar soluciones de software sobre la base de un conocimiento adecuado de las teorías, modelos y técnicas actuales.
- Capacidad de identificar, evaluar y gestionar los riesgos potenciales que puedan presentarse a nivel de hardware y software en la municipalidad.
- Capacidad para aportar en las soluciones apropiadas en uno o más dominios de aplicación utilizando métodos informáticos que integran aspectos éticos, sociales, legales y económicos

### **Computación**

- Capacidad de dar mantenimiento y continuidad a los sistemas digitales, incluyendo computadoras, sistemas basados en microprocesador y sistemas de comunicaciones.
- Capacidad de implementar, dar mantenimiento y optimizar el software de dichos sistemas.
- Capacidad de analizar y evaluar arquitecturas de computadoras, incluyendo plataformas paralelas y distribuidas, así como desarrollar y aplicar y optimizar software para las mismas.
- Capacidad de implementar y dar mantenimiento a software de sistema y de comunicaciones.

- Capacidad de analizar, evaluar y seleccionar las plataformas hardware y software más adecuados para el soporte de aplicaciones propias de la municipalidad.
- Capacidad para comprender, aplicar y gestionar la garantía y seguridad de los sistemas informáticos.
- Capacidad para analizar, evaluar, seleccionar y configurar plataformas hardware para el desarrollo y ejecución de aplicaciones y servicios informáticos.
- Capacidad para conocer el despliegue, administración y gestión de la red de computadoras de la municipalidad.
- Capacidad para tener un conocimiento de los principios fundamentales y modelos de la computación y saberlos aplicar para interpretar, seleccionar, valorar, modelar nuevos conceptos, teorías, usos y desarrollos tecnológicos relacionados con la informática.
- Capacidad para conocer los fundamentos teóricos de los lenguajes de programación y las técnicas de procesamiento léxico, sintáctico y semántico asociadas, y saber aplicarlas para la creación, diseño y procesamiento de lenguajes.
- Capacidad para comprender la complejidad computacional de un problema, conocer estrategias algorítmicas que puedan conducir a su resolución y recomendar, desarrollar e implementar aquella que garantice el mejor rendimiento de acuerdo con los requisitos establecidos.
- Capacidad para conocer los fundamentos y técnicas propias de los sistemas informáticos y analizar, evaluar y utilizar sistemas, servicios y aplicaciones informáticas que utilicen las técnicas mencionadas en cualquier procesos o funcionalidad municipal.

- Capacidad para aplicar y evaluar sistemas interactivos y de presentación de información relativamente compleja y su aplicación a la resolución de problemas de diseño de interacción persona computadora.
- Capacidad para conocer y desarrollar técnicas de aprendizaje computacional y aplicar e implementar aplicaciones y sistemas que las utilicen, incluyendo las dedicadas a extracción automática de información y conocimiento a partir de grandes volúmenes de datos.

### **Sistemas de Información**

- Capacidad de integrar soluciones de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y procesos municipales para satisfacer las necesidades de información de las organizaciones, permitiéndoles alcanzar sus objetivos de forma efectiva y eficiente, dándoles así ventajas competitivas.
- Capacidad para determinar los requisitos de los sistemas de información y comunicación de una organización atendiendo a aspectos de seguridad y cumplimiento de la normativa y la legislación municipal vigente.
- Capacidad para participar activamente en la especificación, diseño, implementación y mantenimiento de los sistemas de información y comunicación.
- Capacidad para comprender y aplicar los principios y prácticas de las organizaciones, de forma que puedan ejercer como enlace entre las comunidades técnica y de gestión de una organización y participar activamente en la formación de los usuarios.
- Capacidad para comprender y aplicar los principios de la evaluación de riesgos y aplicarlos correctamente en la elaboración y ejecución de planes de actuación.
- Capacidad para comprender y aplicar los principios y las técnicas de gestión de la calidad y de la innovación tecnológica en las organizaciones.

## **Tecnologías de la Información**

- Capacidad para comprender el entorno de una municipalidad y sus necesidades en el ámbito de las tecnologías de la información y las comunicaciones.
- Capacidad para seleccionar, utilizar, desplegar, integrar, evaluar, construir, gestionar, explotar y mantener las tecnologías de hardware, software y redes, dentro de los parámetros de coste y calidad adecuados.
- Capacidad para emplear metodologías centradas en el usuario y la organización para el desarrollo, evaluación y gestión de aplicaciones y sistemas basados en tecnologías de la información que asegure la accesibilidad, ergonomía y usabilidad de los sistemas.
- Capacidad para seleccionar, diseñar, desplegar, integrar y gestionar redes e infraestructuras de comunicaciones en una organización.
- Capacidad para seleccionar, desplegar, integrar y gestionar sistemas de información que satisfagan las necesidades de la organización, con los criterios de coste y calidad identificados.
- Capacidad para concebir sistemas, aplicaciones y servicios basados en tecnologías de red, incluyendo Internet, Web, comercio electrónico, multimedia, servicios interactivos y computación móvil.
- Capacidad para comprender, aplicar y gestionar la garantía y seguridad de los sistemas informáticos.

## **Competencias Transversales**

- Adquirir hábitos de buen uso de los recursos.
- Adquirir hábitos de trabajo personal.
- Trabajar en equipo.
- Comunicación integrada.
- Actuar con ética y profesionalidad.
- Tener una actitud personal adecuada.

**Salas de Equipamiento y de Telecomunicaciones** – Data Center, El Centro de Datos o Data Center puede albergar el marco de distribución, servidores de red, routers, switches, PBX telefónico, protección secundaria de voltaje, receptores satelitales, moduladores y equipos de Internet de alta velocidad, entre otros. Los aspectos de diseño de la sala de equipamiento se describen en los estándares TIA/EIA-569-A.

**El Modelo OSI**, El Modelo OSI cuenta con 7 capas o niveles.

- **Capa Física (Capa 1)**, Se refiere al medio físico como a la forma en la que se transmite la información. Define el medio o medios físicos por los que va a viajar la comunicación: cable de pares trenzados, coaxial, guías de onda, aire, fibra óptica. Determina el tipo de señal, si es analógica o digital.
- **Capa de Enlace de Datos (Capa 2)**, Es la que se encarga de cómo se organizan los datos que se transmiten, de la distribución ordenada de las tramas y paquetes, se aseguran que los datos lleguen a su destino sin errores.
- **Capa de Red (Capa 3)**, El objetivo de la capa de red es hacer que los datos lleguen desde el origen al destino, aun cuando ambos no estén conectados directamente. Los dispositivos que facilitan tal tarea se denominan encaminadores, aunque es más frecuente encontrar el nombre inglés Routers y, en ocasiones enrutadores. En este nivel se realiza el direccionamiento lógico y la determinación de la ruta de los datos hasta su receptor final.
- **Capa de Transporte (Capa 4)**, Es la que se encargada de efectuar el transporte de los datos (que se encuentran dentro del paquete) de la máquina origen a la de destino.
- **Capa de Sesión (Capa 5)**, Esta capa es la que se encarga de mantener y controlar el enlace establecido entre los dos computadores que están transmitiendo datos
- **Capa de Presentación (Capa 6)**, El objetivo es encargarse de la representación de la información transmitida.



- **Capa de aplicación (Capa 7)**, Ofrece a las aplicaciones la posibilidad de acceder a los servicios de las demás capas, interactúan los datos con las aplicaciones específicas.

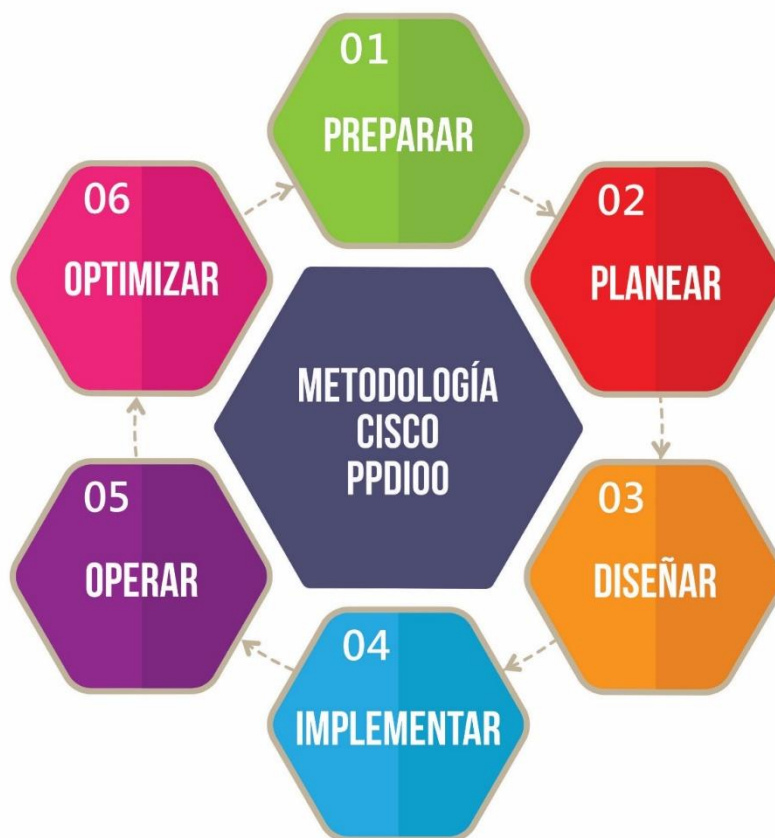


*Figura 15: Capas del modelo OSI*  
Fuente: <http://www.elingesor.com/?p=1847>

**Software para Diseñar y Simular Redes, Packet Tracer**, Cisco Packet Tracer es un software de simulación de redes, que permite a los usuarios experimentar con el comportamiento de una red y preguntar “¿qué pasaría si”. Los beneficios que nos proporciona el software es el aprendizaje integral de simulación, visualizar, autoría, evaluación, y las capacidades de colaboración y facilita la enseñanza y el aprendizaje de los conceptos de tecnología compleja (Cisco, 2016)

**Metodología PPDIOO**, El enfoque principal de esta metodología es definir las actividades mínimas requeridas, por tecnología y complejidad de red, que permitan asesorar de la mejor forma posible a nuestros clientes, instalando y operando exitosamente las tecnologías Cisco. Así mismo logramos optimizar el desempeño a través del ciclo de vida de una red.

## Fases de la metodología PPDIIO



*Figura 16: Metodología PPDIIO de Cisco  
Fuente: Elaboración Propia*

**Preparación,** Esta fase crea un caso de negocio para establecer una justificación financiera para la estrategia de red. La identificación de la tecnología que soportará la arquitectura.

**Planeación,** Esta segunda fase identifica los requerimientos de red realizando una caracterización y evaluación de la red, realizando un análisis de las deficiencias contra las mejores prácticas de arquitectura. Se elabora un plan de proyecto desarrollado para administrar las tareas, asignar responsables, verificación de actividades y recursos para hacer el diseño y la implementación. Este plan de proyecto es seguido durante todas las fase del ciclo.

**Diseño,** Desarrollar un diseño detallado que comprenda requerimientos técnicos y de negocios, obtenidos desde las fases anteriores. Esta fase incluye diagramas de red y lista de equipos. El plan de proyecto es actualizado con información más granular para la implementación.

**Implementación,** Acelerar el retorno sobre la inversión al aprovechar el trabajo realizado en las últimas tres fases a medida que se van integrando nuevos dispositivos sin interrumpir la red existente o crear puntos de vulnerabilidad. Cada paso en la implementación debe incluir una descripción, guía de implementación, detallando tiempo estimado para implementar, pasos para regresar a un escenario anterior en caso de falla e información de referencia adicional.

**Operación,** Esta fase mantiene el estado de la red día a día. Esto incluye administración y monitoreo de los componentes de la red, mantenimiento de ruteo, administración de actualizaciones, administración del desempeño, e identificación y corrección de errores de red. Esta fase es la prueba final de diseño.

**Optimización,** Esta fase envuelve una administración pro-activa, identificando y resolviendo cuestiones antes que afecten a la red. Esta fase puede crear una modificación al diseño, si demasiados problemas aparecen, para mejorar cuestiones de desempeño o resolver cuestiones de aplicaciones.

### **Operacionalización de las variables**

#### **Variable Independiente**

Propuesta de un sistema de cableado Estructurado (LAN).

#### **Variable Dependiente**

Comunicación de datos entre las oficinas de la Municipalidad Distrital de Huallanca 2018.

### **HIPÓTESIS**

La investigación no presenta hipótesis por ser descriptiva tecnológica.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

Proponer una red de cableado estructurado (LAN) como alternativa de solución a la falta de comunicación de datos entre las oficinas de la Municipalidad Distrital de Huallanca.

### **Objetivos específicos**

- Determinar el estado actual sobre de la comunicación de datos entre las oficinas de la Municipalidad Distrital de Huallanca.
- Identificar el hardware y software adecuados que se tomen en cuenta para la propuesta de una red de cableado estructurado (LAN) en la Municipalidad Distrital de Huallanca.
- Diseñar los diagramas de red en el marco de la propuesta de una red de cableado estructurado de tal manera que la implementación de esta pueda contribuir con mejorar la comunicación de datos entre las oficinas de la Municipalidad Distrital de Huallanca.
- Determinar el correcto funcionamiento de comunicación de datos de la red propuesta, ante algún problema de conexión, utilizando la herramienta Packet Tracer.

## **2. METODOLOGÍA DEL TRABAJO**

### **Tipo y Diseño de la Investigación**

**Tipo:** La investigación es del tipo descriptiva tecnológica, ya que se describieron las características del fenómeno estudiado vinculando la innovación tecnológica.

**Diseño:** El diseño de investigación es del tipo no experimental considerando que las variables de estudio no se pueden manipular ni controlar, enfocándose a la observación.

### **Población y muestra**

**Población:** Para el presente estudio, la población de estudio está conformada por un solo sistema de cableado estructurado para contribuir en la mejora de la comunicación de datos entre las oficinas de la Municipalidad Distrital de Huallanca.

**Muestra:** La muestra estará conformada por la misma población de estudio, la cual está conformada por un solo sistema de cableado estructurado para contribuir en la mejora de la comunicación de datos entre las oficinas de la Municipalidad Distrital de Huallanca.

### **Técnicas instrumentos**

Se aplicarán encuestas a los funcionarios de la municipalidad para determinar si el sistema de cableado estructurado propuesto es factible económicamente, esta metodología de investigación se hará de manera reflexiva, objetiva y racionalmente.

La técnica es la encuesta y el instrumento el cuestionario. Se encuestará a los 27 empleados de la municipalidad quienes trabajan directamente y continuamente con el sistema de información de la municipalidad. El cuestionario permitirá obtener los datos sobre las preguntas planteadas y que contribuirán a mejorar la comunicación de datos entre las oficinas de la municipalidad.

### **Procesamiento y análisis de la información**

Se aplicó el método de la observación para determinar el estado situacional de la comunicación de datos entre las oficinas de la municipalidad. Mediante el análisis se determinarán los datos, información de procesos de análisis y diseño del sistema de cableado estructurado, vulnerabilidades, riesgos, etc., hardware, software y requisitos funcionales y no funcionales para diseñar el sistema de cableado propuesto.

Los datos obtenidos como resultado de la aplicación de la metodología de la investigación fueron debidamente organizados, registrados e ingresados a una Hoja de Cálculo en Microsoft Excel para realizar los cálculos de flujo de caja, determinar el valor presente neto de la inversión, la tasa interna de retorno, la razón beneficio costo de la propuesta de implementación del sistema de cableado estructurado.

### **Metodología del estudio**

En el presente Informe de Tesis se empleó la metodología PPDIOO (CISCO), considerando que permitirá detallar los requerimientos necesarios de la Municipalidad Distrital de Huallanca, solo se abordaron las fases de Preparación, Planeación y Diseño.

### **3. RESULTADOS**

#### **APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA**

##### **Fase I: Preparación**

##### **Requisitos Para la Red En La MDH**

Se identificaron los siguientes requisitos

- Aumentar la competitividad de la entidad.
- Mejorar el proceso de comunicación entre las oficinas de la entidad.
- Disminuir el tiempo de espera de los usuarios.
- Mantener la información segura.
- Contar con una red que de soporte a las aplicaciones.
- Contar con gran ancho de banda.
- Compartir archivos en tiempo real.
- Contar con telefonía interna.
- Para equilibrar la carga del ancho de banda se debe utilizar tecnología y protocolos que ayude al soporte de agregación de enlaces.
- La red existente no soporta la nueva tecnología.
- Gestionar la red.
- Modernizar los equipos informáticos.

##### **Tecnología Identificada Para la Red en la MDH**

- Toda red debe seguir recomendaciones de alguna norma de estandarización que permita tener un buen diseño e implementación.
- Energía garantizada, debe integrarse equipos redundantes como el UPS o generador eléctrico, entre otros, para que el sistema eléctrico del Data Center este siempre disponible.
- Conexión a Internet, utilizar líneas dedicadas de diferentes proveedores, para tener un mejor servicio de internet.
- Sistemas de videovigilancia, No sólo se trata de la seguridad del acceso digital, también del acceso directo a los servidores de manera física.

- No debe faltar el sistema de seguridad contra incendios para combatir los efectos devastadores de un incendio y un sistema de aire acondicionado de precisión para mejorar la ventilación en el centro de datos.
- Es necesario tener una eficiente gestión de cableado eléctrico y de datos por lo que es recomendable poseer piso y techo técnico para mejorar el cableado en el centro de datos.
- Para la descarga o fallo eléctrico, necesariamente debe tener su propia puesta a tierra.
- Control de climatización, Una temperatura óptima (que esté dentro de una franja recomendable para los equipos) en el Data Center es fundamental para aprovechar al máximo el rendimiento de los equipos de cómputo.
- Contar con la clasificación ANSI/TIA 942-B para poder certificar la disponibilidad de los componentes que lo conforman, nivel de redundancia, tiempo de respuesta, seguridad, entre otras variables, medidos por sus cinco niveles llamados TIER.

## **Fase II: Planeación**

Esta segunda fase identifica los requerimientos de red realizando una caracterización y evaluación de la red de la Municipalidad.

### **Análisis de la Red Actual de la MDH**

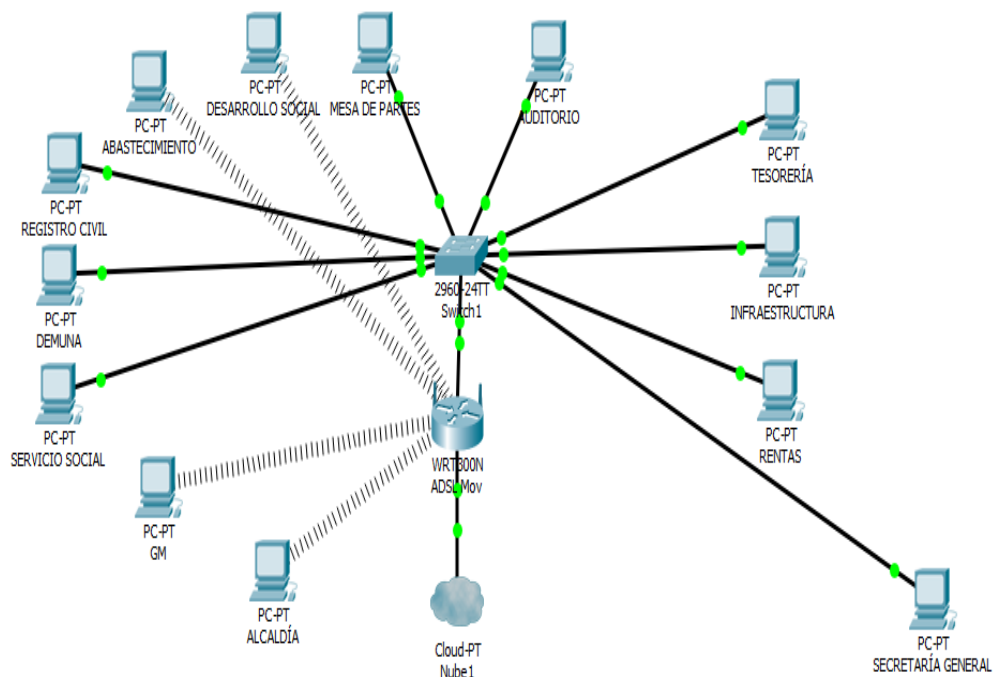
- No cuenta con información documentada de la red actual.
- La Municipalidad Distrital de Huallanca actualmente no cuenta con un diseño del modelo de red jerárquico.
- Todos los usuarios que laboran en la Municipalidad Distrital de Huallanca tienen acceso a la información de las diferentes oficinas, es decir no hay seguridad.
- En cuanto al cableado en toda la municipalidad presenta algunas instalaciones que no se utilizan.



- El servicio de internet que presenta es una línea ADSL (*Asymmetric Digital Subscriber Line*) (Línea de Abonado Digital Asimétrica) del proveedor movistar para toda la municipalidad.
- Los equipos existentes activos, de la red que tiene la Municipalidad son: 1 Switch D-Link DES-1016D de 16 puertos que conecta a los usuarios para tener acceso a internet.
- No cuenta con servidores.
- No cuenta con Data Center.

### Diseño Lógico de la Red Actual

En la siguiente imagen se muestra la red actual que tiene la Municipalidad Distrital de Huallanca, El diseño de red consta solo de un SWITCH D-LINK-1016D para que los usuarios se conecten a la red.

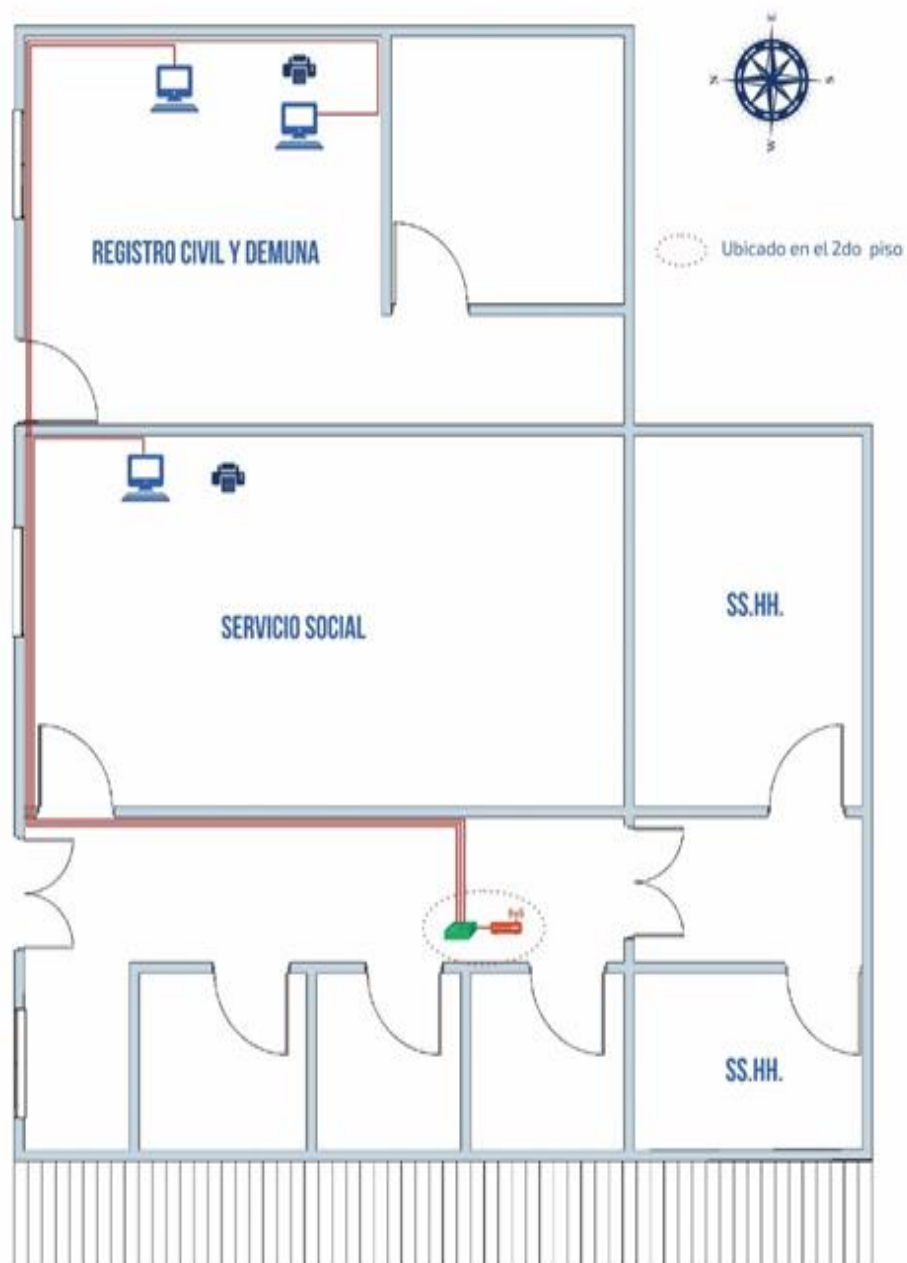


**Figura 17. Diseño Lógico de la Red Actual**  
Fuente: Elaboración Propia

## Diseño Físico de la Red Actual

### Primer Piso

Se observa que desde el gabinete de pared, ubicado en el segundo piso, existe una sola ruta hasta el primer piso efectuándose una comunicación inestable.

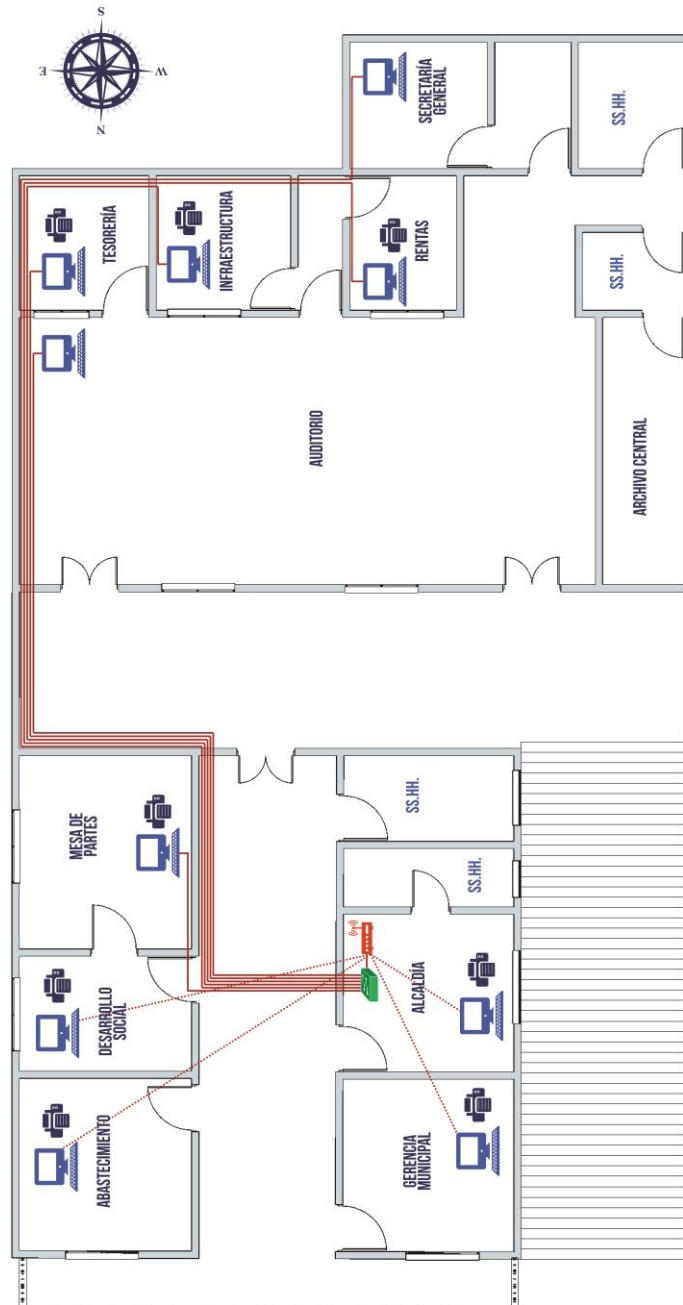


*Figura 18. Diseño Físico de la Red Actual, Primer Piso*

*Fuente: Elaboración Propia*

## Segundo Piso

Observamos la conexión que hay desde el gabinete de pared hacia cada oficina.



*Figura 19. Diseño Físico de la Red Actual, Segundo Piso  
Fuente: Elaboración Propia*

### Fase III: Diseño

### Diseño Lógico Propuesto

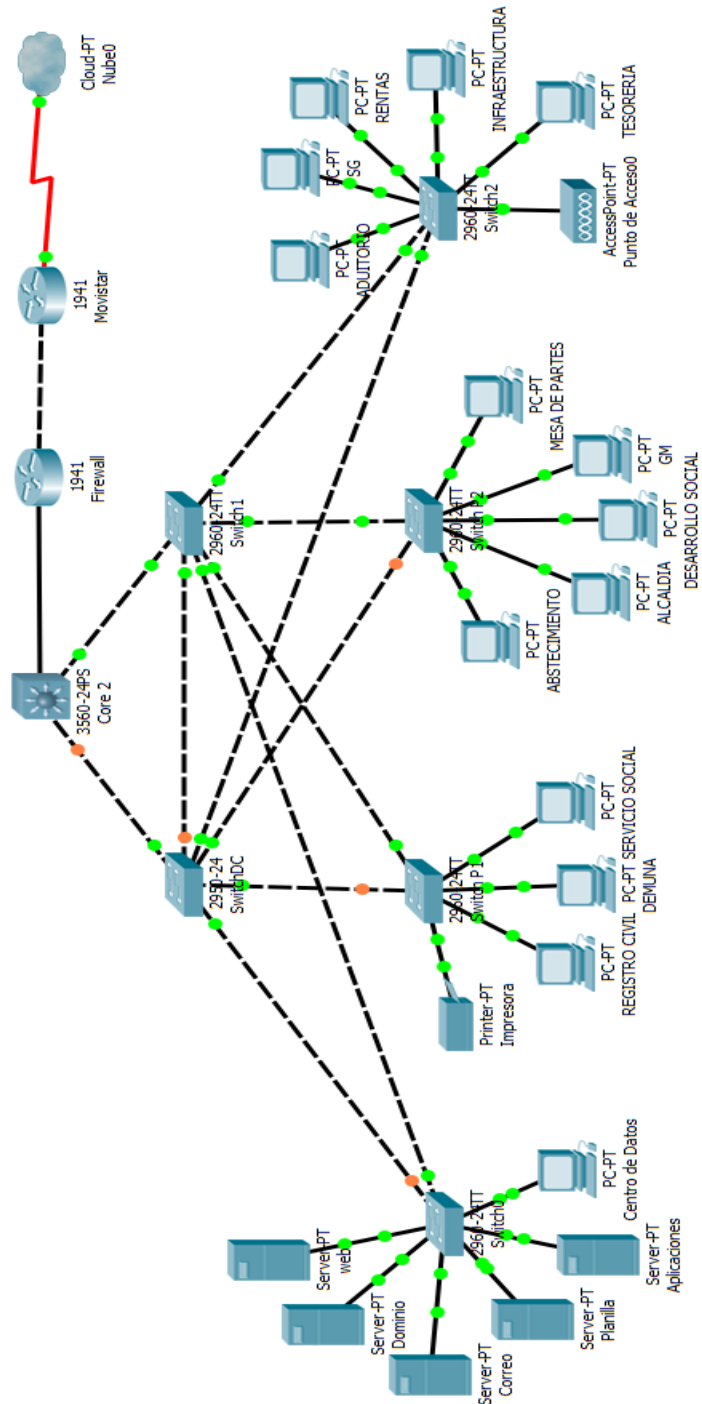


Figura 20. Diseño Lógico Propuesto  
Fuente: Elaboración Propia

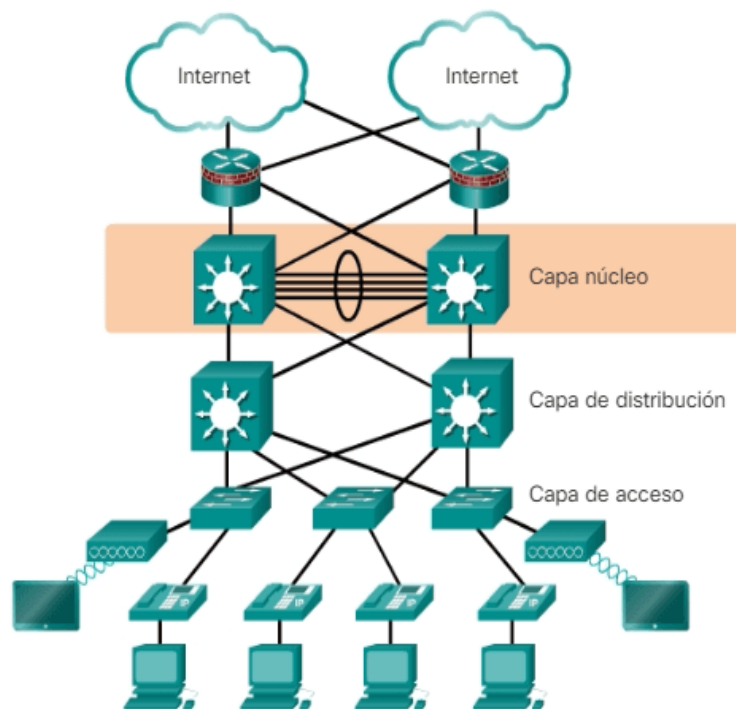
## Equipos Propuestos

Para el diseño de la red LAN en la Municipalidad Distrital de Huallanca se utilizará equipos de marca **CISCO** porque son equipos de más alta calidad y están diseñadas para proporcionar un mejor rendimiento y eficacia en la administración de la red, destacando la mayor productividad de la Municipalidad.

Tomando en cuenta el modelo de Red jerárquico, los equipos de red a Utilizar son los siguientes:

**Capa Núcleo**, La capa de núcleo también se conoce como “**backbone de red**“. La capa de núcleo consta de dispositivos de red de alta velocidad, como los switches Cisco Catalyst 6500 ó 6800. Éstos están diseñados para conmutar paquetes lo más rápido posible e interconectar varios componentes de campus, como módulos de distribución, módulos de servicio, el centro de datos y el perímetro de la LAN.

La capa de núcleo es fundamental para la interconectividad entre los dispositivos de capa de distribución.



*Figura 21. Capa Núcleo*

*Fuente: <https://ccnadesdecero.es/disenio-jerarquico-de-redes>*

El núcleo debe tener una alta disponibilidad y debe ser redundante. El núcleo agrega el tráfico de todos los dispositivos de la capa de distribución, por lo tanto debe poder enviar grandes cantidades de datos rápidamente.

Algunas de las consideraciones en cuanto a la capa de núcleo incluyen lo siguiente:

- Debe proporcionar switching de alta velocidad (es decir, un transporte rápido).
- Debe proporcionar confiabilidad y tolerancia a fallas.
- Debe lograr la escalabilidad mediante equipos más rápidos, no con más equipos.
- Debe evitar la manipulación de paquetes que implica una gran exigencia para la CPU a causa de la seguridad, la inspección, la clasificación de la calidad de servicio u otros procesos.

### **CISCO CATALYST 6504-E SWITCH**



*Figura 22. Switch Cisco Catalyst 6504-E*

*Fuente: <https://www.cisco.com/c/en/us/products/switches/catalyst-6500-series-switches/index.html#~:stickynav=1>*

**Descripción General,** El conmutador Cisco Catalyst 6504-E de 4 ranuras tiene una altura compacta de 5 unidades de rack que es ideal para centros de datos seguros de múltiples Gbps, acceso remoto, y soluciones de red convergentes. El Cisco Catalyst 6504-E es compatible con los beneficios de coherencia de principio a fin de la serie Cisco Catalyst 6500.

**Características importantes:** Admite todos los módulos Cisco Catalyst 6500 Series, incluidos:

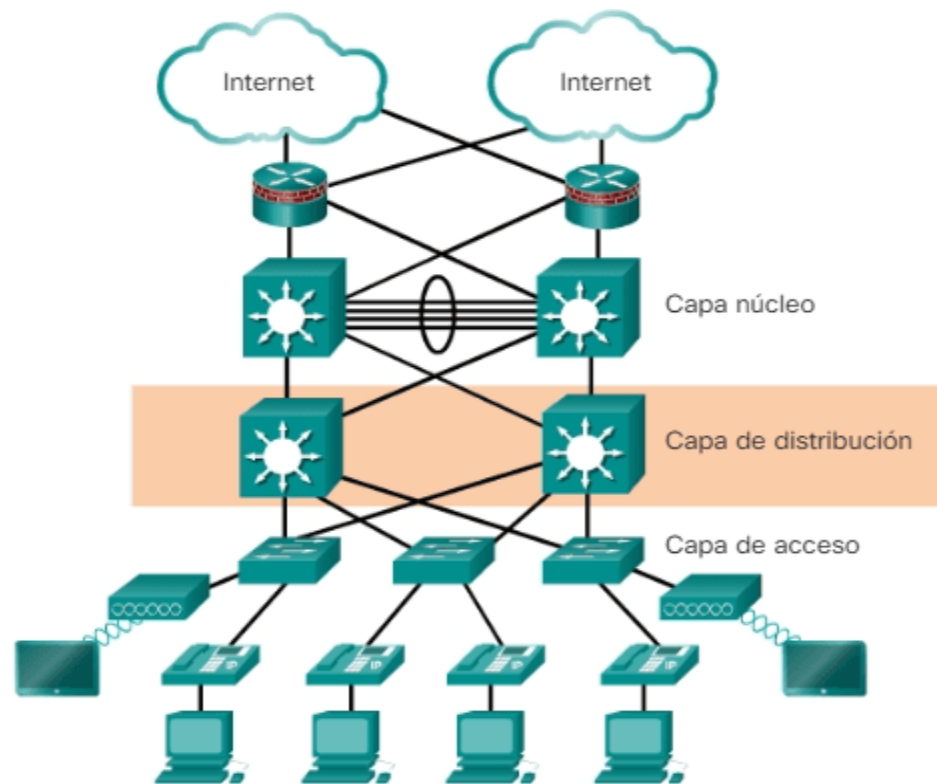
- Motores de supervisor
- Módulos Fast Ethernet (con IEEE 802.3af Power over Ethernet [PoE])
- Módulos Gigabit Ethernet (con IEEE 802.3af PoE)
- 10 módulos Gigabit Ethernet
- Módulos Flex WAN
- Adaptadores de puertos compartidos / procesadores de interfaz SPA
- Módulos de servicios Multi-Gigabit (inalámbricos, análisis de red y seguridad).

Cisco Catalyst 6504-E es compatible tanto con Cisco Catalyst OS como con Cisco IOS Software. Proporciona una ranura adicional para un motor de supervisión redundante o un módulo adicional en comparación con el Cisco Catalyst 6503-E Switch.

El Cisco Catalyst 6504-E proporciona un tiempo de actividad máximo con redundancia y failover rápido (de 1 a 3 segundos) con estado en todos los motores de supervisión. Es compatible con el software Cisco IOS modular para minimizar el tiempo de inactividad no planificado a través de procesos de autocuración y simplifica los cambios de software a través de actualizaciones de software en servicio del subsistema.

### **Capa Distribución**

La capa de distribución agrega los datos recibidos de los switches de la capa de acceso antes de que se transmitan a la capa núcleo para el enrutamiento hacia su destino final.



**Figura 23. Capa Distribución**

Fuente: <https://ccnadesdecero.es/disenio-jerarquico-de-redes>

El dispositivo de capa de distribución es el centro en los armarios de cableado. Para segmentar los grupos de trabajo y aislar los problemas de la red en un entorno de campus, se utiliza un router o un switch multicapa.

Un switch de capa de distribución puede proporcionar servicios ascendentes para muchos switches de capa de acceso.

La capa de distribución puede proporcionar lo siguiente:

- Agregación de enlaces LAN o WAN.
- Seguridad basada en políticas en forma de listas de control de acceso (ACL) y filtrado.
- Servicios de routing entre redes LAN y VLAN, y entre dominios de routing (p. ej., EIGRP a OSPF).
- Redundancia y balanceo de carga.



- Un límite para la agregación y la sumarización de rutas que se configura en las interfaces hacia la capa de núcleo.
- Control del dominio de difusión, ya que ni los routers ni los switches multicapa reenvían difusiones. El dispositivo funciona como punto de demarcación entre los dominios de difusión.

### **CISCO CATALYST C9500-24Q-A SWITCH**



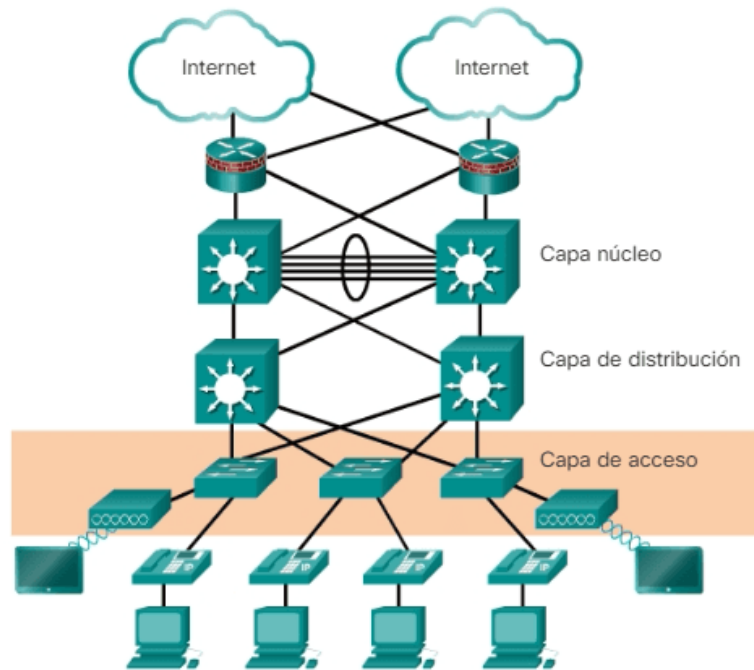
*Figura 24. Cisco Catalyst C9500-24Q-A Switch*  
*Fuente: <https://www.cisco.com/c/en/us/support/switches/catalyst-c9500-24q-a3-switch/model.html>*

**Descripción General:** Los switches vienen con una CPU de 4 núcleos y 2.4 GHz, memoria DDR4 de 16 GB y almacenamiento interno de 16 GB. Ofrecen una escala de tablas sin igual (MAC / route / ACL) y almacenamiento en búfer para aplicaciones.

Los conmutadores admiten servicios avanzados de enrutamiento e infraestructura (como conmutación de etiquetas multiprotocolo [MPLS] Capa 2 y Capa 3 VPN, Multicast VPN [MVPN] y Network Address Translation [NAT]) también admite todas las capacidades fundamentales de alta disponibilidad, como parches, inserción y eliminación.

**Capa de Acceso,** En una red, la capa de acceso otorga acceso a la red para las terminales. Puede proporcionar acceso a la red para los trabajadores a distancia o los sitios remotos a través de conexiones.

Como se muestra en la Imagen, la capa de acceso para la red de una empresa, por lo general, incorpora switches de capa 2 y puntos de acceso que proporcionan conectividad entre las estaciones de trabajo y los servidores.



**Figura 25. Capa Distribución**

**Fuente:** <https://ccnadesdecero.es/disenio-jerarquico-de-redes>

La capa de acceso cumple varias funciones, incluido lo siguiente:

- Switching de capa 2
- Alta disponibilidad
- Seguridad del puerto
- Clasificación y marcación de QoS (Calidad de Servicio), y límites de confianza
- Inspección del protocolo de resolución de direcciones (ARP)
- Listas de control de acceso virtual (VACL)
- Árbol de expansión
- Alimentación por Ethernet y VLAN auxiliares para VoIP

## SWITCH CISCO CATALYST 2960-24 PUERTOS



*Figura 26. Switch Cisco Catalyst 2960-24 Puertos*

*Fuente: <http://www.cablecomm.com.do/tienda/index.php/eshop/networking/switch-cisco-catalyst-2960-plus-10-100-poe>*

**Descripción General:** Switch de Capa 2 - 24 Puertos. Los Switches Cisco Catalyst 2960, 2960-C y 2960-S admiten voz, video, datos y acceso sumamente seguro. También brindan administración escalable para adaptarse a sus cambiantes necesidades comerciales. Igualmente ofrecen características especiales como:

**Un sistema de comunicación todo en uno:** Gracias a sus capacidades para datos, conexión inalámbrica y voz, obteniendo una red capaz de sustentar las necesidades de la organización.

**Inteligencia:** Asigna prioridad al tráfico de voz o al intercambio de datos para que la entrega de información concuerde con los requisitos empresariales.

**Seguridad mejorada:** Protege información importante, mantiene a usuarios no autorizados fuera de la red y también un funcionamiento ininterrumpido.

**Confiabilidad:** Utiliza métodos basados en estándares o el apilamiento FlexStack (nombre de la tecnología de apilamiento que utilizan los Switches Cisco Catalyst serie 2960-S.) para aumentar la confiabilidad y para una rápida recuperación tras problemas. También puede añadir un suministro de alimentación redundante para mayor confiabilidad.

**Configuración sencilla:** Se utiliza Cisco Catalyst Smart Operations y Cisco Network Assistant para simplificar la configuración, las actualizaciones y la resolución de problemas.

**Tranquilidad:** Todos los Switches Catalyst de las series 2960, 2960-C y 2960-S están protegidos durante toda su vida útil por la garantía limitada de por vida para hardware de Cisco y actualizaciones de software ilimitadas.

### Protocolos de Redundancia de Primer Salto (Gateway)

Analizaremos diversos protocolos para la redundancia y alta disponibilidad

*Tabla 4. Protocolos de Redundancia de Primer Salto  
Fuente: Elaboración Propia*

HSRP	VRRPV2	GLBP	IRDP
Es un protocolo exclusivo de Cisco diseñado para permitir la conmutación por falla transparente de un dispositivo IPv4 de primer salto. HSRP proporciona una alta disponibilidad de red, ya que proporciona redundancia de routing de primer salto para los hosts IPv4 en las redes configuradas con una dirección IPv4 de gateway predeterminado. HSRP se utiliza en un grupo de routers para seleccionar un dispositivo activo y un	Es un protocolo de elección no exclusivo que asigna de forma dinámica la responsabilidad de uno o más routers virtuales a los routers VRRP en una LAN IPv4. Esto permite que varios routers en un enlace de accesos múltiples utilicen la misma dirección IPv4 virtual. Los routers VRRP se configuran para ejecutar el protocolo VRRP	FHRP exclusivo de Cisco que protege el tráfico de datos contra una falla de router o de circuito, como HSRP y VRRP, a la vez que permite el balanceo de carga (también denominado “ <b>uso compartido de carga</b> “) entre un grupo de routers redundantes.	Se especifica en RFC 1256; es una solución FHRP antigua. IRDP permite que los hosts IPv4 ubiquen routers que proporcionan conectividad IPv4 a otras redes IP (no locales).

<p>dispositivo de reserva. En un grupo de interfaces de dispositivo, el dispositivo activo es aquel que se utiliza para enrutar paquetes, y el dispositivo de reserva es el que toma el control cuando falla el dispositivo activo o cuando se cumplen condiciones previamente establecidas. La función del router de reserva HSRP es controlar el estado operativo del grupo HSRP y asumir rápidamente la responsabilidad de reenvío de paquetes si falla el router activo.</p>	<p>en conjunto con uno o más routers conectados a una LAN. En una configuración VRRP, se elige un router como router virtual maestro, mientras que el resto funciona como respaldo en caso de que falle el router virtual maestro.</p>		
<p>HSRP PARA IPV6, FHRP exclusivo de Cisco que proporciona la misma funcionalidad de HSRP pero en un <b>entorno IPv6</b>. Un</p>	<p>VRRPV3 Proporciona la capacidad de admitir direcciones IPv4 e IPv6. VRRPv3 funciona en</p>	<p>GLBP para IPv6, proporciona un respaldo de router automático para los hosts IPv6 configurados con un único gateway</p>	

<p>grupo IPv6 HSRP tiene una dirección MAC virtual derivada del número del grupo HSRP y una dirección IPv6 link-local virtual derivada de la dirección MAC virtual HSRP.</p> <p>Cuando el grupo HSRP está activo, se envían anuncios de router (RA) periódicos para la dirección IPv6 link-local virtual HSRP. Cuando el grupo deja de estar activo, estos RA finalizan después de que se envía un último RA.</p>	<p>entornos de varios proveedores y es más escalable que VRRPv2.</p>	<p>predeterminado en una LAN.</p> <p>Se combinan varios routers de primer salto en la LAN para ofrecer un único router IPv6 virtual de primer salto y, al mismo tiempo, compartir la carga de reenvío de paquetes IPv6.</p>	
<p><i>“La capacidad que tiene una red para recuperarse dinámicamente de la falla de un dispositivo que funciona como gateway predeterminado se conoce como <b>“redundancia de primer salto”</b>.”</i></p>			

Se opta elegir el protocolo HSRP.

### **Protocolo de Redundancia en la Red**

En un entorno de capa 2, los caminos redundantes no están permitidos, ya que pueden generar bucles.

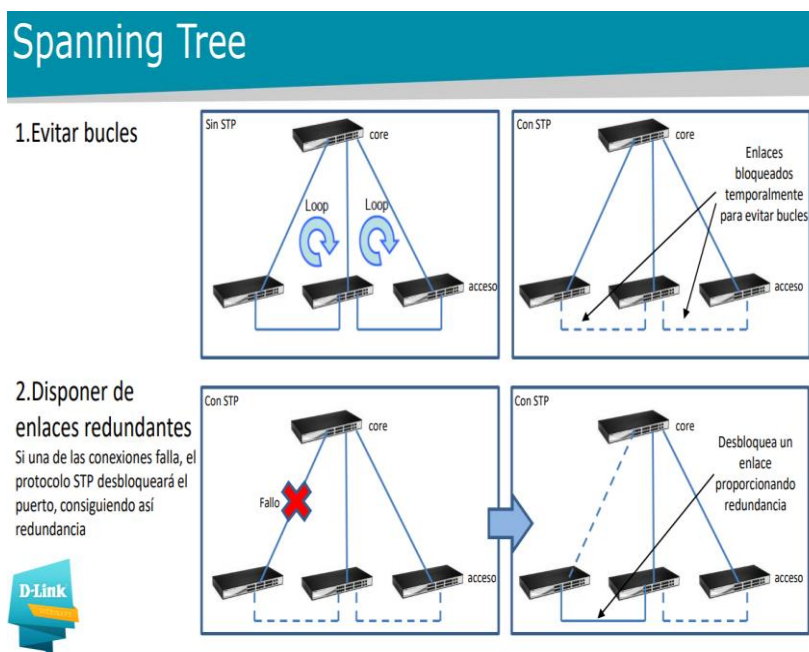
Las tormentas de broadcast (transmisión de datos que serán recibidos por todos los dispositivos en una red) generan un efecto “bola de nieve” que hace se

consume todo el ancho de banda y los recursos de CPU de los dispositivos, dejando la red inutilizable en poco tiempo.

**Protocolos Spanning Tree: STP, RSTP y MSTP:** STP permite localizar enlaces redundantes y bloquearlos temporalmente. STP deja sólo un camino activo, evitando el bucle. Además permite cambios de topología en caso de fallo de un enlace o interfaz. Tenemos tres versiones del protocolo:

- IEEE 802.1D Spanning Tree Protocol (STP)
- IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP)
- IEEE 802.1s Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP)
- Los switches intercambian mensajes sobre su estado STP mediante paquetes BPDU (Bridge Protocol Data Unit).
- Las BPDUs se retransmiten por todos los segmentos LAN.
- El envío se hace cada 2 segundos por defecto. De esta forma los switches tienen un control en los cambios de topología.

Mediante las BPDUs se calcula la topología Spanning Tree y se informa cualquier cambio de topología a todos los switches de la red.



**Figura 27. Uso STP**

**Fuente:** [https://www.dlink.com/es/es/-/media/files/es/webinars-2017/webinar\\_redundancia\\_en\\_redes\\_lan.pdf](https://www.dlink.com/es/es/-/media/files/es/webinars-2017/webinar_redundancia_en_redes_lan.pdf)

## Diseño Físico Propuesto de la Red Primer Piso

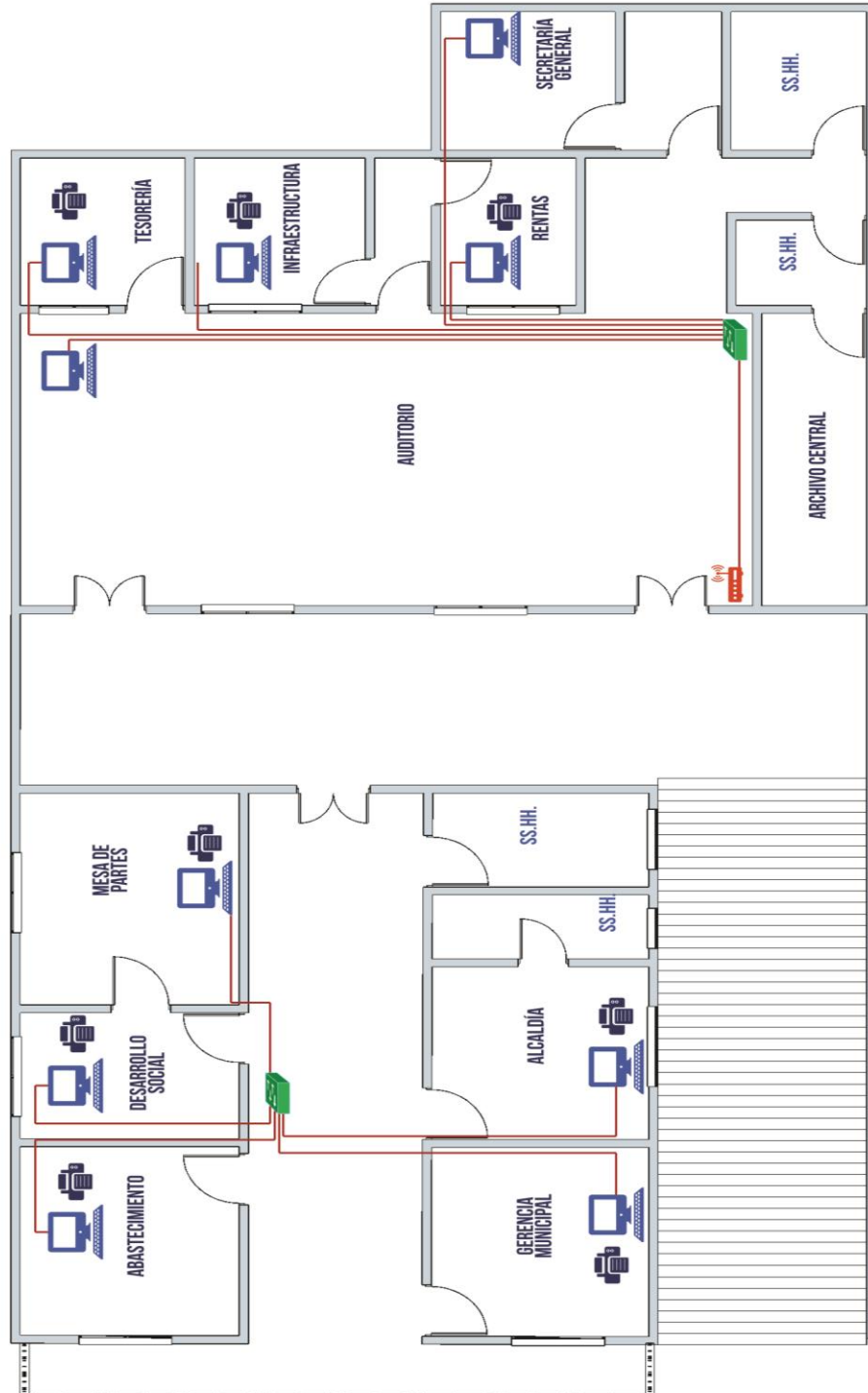


*Figura 28. Diseño Físico de la Red Propuesta, Primer Piso  
Fuente: Elaboración Propia*



## Segundo Piso

En la siguiente imagen se muestra el diseño propuesto.



**Figura 29. Diseño Físico de la Red Propuesta, Segundo Piso**  
**Fuente: Elaboración Propia**

## Direccionamiento IP

El Direccionamiento IP de la Municipalidad Distrital de Huallanca Quedará distribuido de la siguiente manera:

*Tabla 5. Direccionamiento de IP's  
Fuente: Elaboración Propia*

Descripción	Subred	Oficina	Rango IP
Primer Nivel	192.168.1.0	Registro Civil	192.168.1.2 - 192.168.1.6
		Demuna	192.168.1.7 - 192.168.1.11
		Servicio Social	192.168.1.12 - 192.168.1.16
Segundo Nivel 1	192.168.1.32	Alcaldía	192.168.1.34 - 192.168.1.38
		Gerencia Municipal	192.168.1.39 - 192.168.1.43
		Abastecimiento	192.168.1.44 - 192.168.1.48
		Desarrollo Social	192.168.1.49 - 192.168.1.53
		Mesa de Partes	192.168.1.54 - 192.168.1.58
Segundo Nivel 2	192.168.1.64	Auditorio	192.168.1.66 - 192.168.1.70
		Secretaría General	192.168.1.71 - 192.168.1.75
		Rentas	192.168.1.76 - 192.168.1.80
		Infraestructura	192.168.1.81 - 192.168.1.85
		Tesorería	192.168.1.86 - 192.168.1.90
Primer Nivel - Centro de Datos	192.168.1.96	Centro de Datos	192.168.1.98 - 192.168.1.107

## **Propuesta para del Centro de Datos**

Se considera que para el diseño del centro de datos se trabajará bajo el estándar TIA-942-B, ya que especifica los requisitos mínimos para la infraestructura de telecomunicaciones de centros de datos incluyendo el cableado, instalaciones y elementos de diseño de red.

**Ubicación,** El centro de datos se ubicará en el primer piso; un lugar amplio y seguro para poder albergar todos los dispositivos de red, el sistema de ventilación, enfriamiento y las instalaciones eléctricas para el soporte de UPS.

**Estructura,** El espacio físico del Centro de Datos tiene un espacio de 3x5 metros y 3 metros de altura suficiente para alojar los equipos de red, seguridad, electricidad, climatización y además poder albergar gabinetes o racks futuros.

**Sistema De Aire Acondicionado,** El Distrito de Huallanca se ubica a 1377 m.s.n.m, la cual implica un clima caluroso y obliga a utilizar un sistema de aire acondicionado.

El sistema de aire acondicionado Split estará conectado las 24 horas por día, 365 días por año, controlando automáticamente la temperatura, humedad relativa y la circulación del aire.

**Sistema Eléctrico,** Se instalarán equipos UPS – (Sistema de alimentación ininterrumpida) que trabajarán en conjunto debidamente distribuidas regula caídas de voltaje y sobretensiones con voltajes de 220v uno para los equipos de red y el otro para los servidores.

Los aires acondicionados de precisión y parte del alumbrado no irán conectados al sistema de UPS.



**Figura 30. Uninterruptible Power Supply (UPS - Sistema de alimentación ininterrumpida)**

**Fuente:** <https://www.newegg.com/Product/Product.aspx?Item=N82E16842101393>

### **Equipo de Distribución de Energía - PDU**

Los PDU propuestos van a soportar a los equipos de red y servidores, se instalarán en los gabinetes. Cumplirá la función de distribuir de forma adecuada y limpia la energía eléctrica hacia los distintos equipos de red manteniendo la continuidad de la operación de los mencionados equipos.



**Figura 31. Power Distribution Unit (PDU – Unidad de Distribución de Energía)**

**Fuente:** <https://www.cdw.com/product/APC-Metered-Rack-PDU-AP7811B-power-distribution-unit/4436316>

**Sistema de Puesta a Tierra,** La Municipalidad Distrital de Huallanca no cuenta con un sistema de puesta tierra por esa razón para las fallas o descargas eléctricas de los equipos de red en el centro de datos se recomienda la instalación del sistema siguiendo las normas EIA/TIA 607.

**Sistema de Detección de Incendio**, Para el sistema de seguridad física se colocará un sistema de detección de incendios que se encargara de detectar los incendios en el tiempo más corto posible, y dar la alarma para que puedan tomarse todas las medidas apropiadas

Un sistema de alerta temprana de detección de incendios debe tener las siguientes características:

- Debe tener un tipo de detección de calor.
- Debe ser instalado y mantenido de acuerdo con la norma NFPA 72E.
- Detectores automáticos de incendios.

El sistema de gas recomendado para el Data Center es el FM200, sus cualidades lo convierten en un sustituto perfecto del halón 1301, ya que, además, es respetuoso con el medio ambiente y no plantea riesgos para las personas. Entre los agentes extintores limpios es uno de los más eficaces.



*Figura 32. FM 200 Agente Extintor*

*Fuente: <http://blog.elinsignia.com/2017/11/01/fm-200-agente-extintor/>*

## **Estructurado y Cableado del Centro de Datos**

EL cableado estructurado en el centro de datos será normalizado por ANSI/TIA-568-B.

La tecnología en el cableado la cual se diseñara será el Sistema Categoría 6 permitiendo una mayor fiabilidad de transmisión de datos que mejora el uso de las aplicaciones que usamos habitualmente.

**Cable UTP**, Se utilizará para la conexión hacia los puertos de los equipos de red (switch y router).



*Figura 33. Cable UTP Categoría 6 - Exterior*

*Fuente: <https://www.aliexpress.com/item/CAT6-Ethernet-Cable-UTP-Network-Cat-6-RJ45-Connector-Cable-Patch-LAN-Cord-1-2-3m/32822086594.html>*

**Patch Panel**, Se instala en el gabinete que contiene los equipos de red para su mejor administración en el tendido de cables.



*Figura 34. Patch Panel Cat. 6 19 pulg. 24 ptas.*

*Fuente: <http://www.efle.cl/otros/1093-patch-panel-cat6-19-pulg24ptas1u.html>*

**Distribución de los Equipos en los Gabinetes**, Los equipos de comunicación están distribuidos de la siguiente manera.

**Gabinete 01**, El gabinete uno albergara los equipos de internet, routers y switches, el gabinete será de formato estándar.



*Figura 35. Gabinete 01.*

*Fuente:*<http://fibremex.com/fibraoptica/index.php?mod=eCommerce&ext=producto&id=26>

**Gabinete 02**, El gabinete 02 será usado exclusivamente para los servidores de la MDH y el monitor KVM de consola lo que servirá para la administración de los servidores.



*Figura 36. Gabinete 02.*

*Fuente:*<http://fibremex.com/fibraoptica/index.php?mod=eCommerce&ext=producto&id=260>

Aparte se tendrá una zona delimitada para poder ubicar los equipos (aire acondicionado, UPS, puesta tierra y otros) que no brindan servicios de telecomunicaciones pero que son necesarios para la infraestructura del Centro de Datos.

## Presupuesto General del Proyecto

Los costos están acorde a la disponibilidad del mercado en el presente proyecto.

### CRONOGRAMA VALORIZADO

Propuesta de una red de cableado estructurado (LAN) como alternativa de solución a la falta de comunicación de datos entre las oficinas de la Municipalidad Distrital de Huallanca

Item	Descripción	EJECUCIÓN DEL PROYECTO			TOTAL (\$/.)
		MES 1	MES 2	MES 3	
<b>01</b>	<b>PREPARACIÓN</b>	900,00	150,00	150,00	1.200,00
<b>01.01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>	150,00	150,00	150,00	450,00
01.01.01	OFICINAS Y ALMACÉN	150,00	150,00	150,00	450,00
<b>01.02</b>	<b>IDENTIFICAR LOS REQUISITOS PARA LA RED</b>	500,00			500,00
01.03	IDENTIFICACIÓN DE LA TECNOLOGÍA QUE SOPORTARÁ LA ARQUITECTURA	250,00			250,00
<b>02</b>	<b>PLANEACIÓN</b>	150,00	550,00	0,00	700,00
02.01	ELABORACIÓN DEL PLAN DEL PROYECTO	150,00	150,00		300,00
02.02	ANALIZAR LA RED ACTUAL DE LA ENTIDAD		100,00		100,00
02.03	DISEÑAR EL DIAGRAMA LÓGICO DE LA RED ACTUAL		150,00		150,00
02.04	DISEÑAR EL DIAGRAMA FÍSICO DE LA RED ACTUAL		150,00		150,00
<b>03</b>	<b>DISEÑO</b>	0,00	500,00	100,00	600,00
03.01	DISEÑAR EL DIAGRAMA LÓGICO DE LA RED PROPUESTA		200,00		200,00
03.02	DISEÑAR EL DIAGRAMA FÍSICO DE LA RED PROPUESTA		200,00		200,00
03.03	ELABORAR LA LISTA DE EQUIPOS PROPUESTOS		100,00		100,00
03.04	SIMULACIÓN EN EL PACKET TRACER			100,00	100,00
<b>04</b>	<b>IMPLEMENTACIÓN</b>	0,00	0,00	80.700,00	80.700,00
<b>04.01</b>	<b>INSTALACIÓN DEL CABLEADO ESTRUCTURADO ANSITIA 568-B cat 6</b>	0,00	0,00	5.400,00	5.400,00
04.01.01	INSTALACIÓN DEL CABLEADO ESTRUCTURADO (Horizontal)			4.000,00	4.000,00
04.01.02	INSTALACIÓN DEL CABLEADO ESTRUCTURADO (Vertical)			1.400,00	1.400,00
<b>04.02</b>	<b>INSTALACIÓN DE EQUIPOS DE NETWORKING</b>	0,00	0,00	59.500,00	59.500,00
04.02.01	INSTALACIÓN DE GABINETES			2.000,00	2.000,00
04.02.02	INSTALACIÓN DEL PATCH PANEL			4.500,00	4.500,00
04.02.03	INSTALACIÓN DE SWITCH CISCO CATALYST 2960 - ACCESO			19.000,00	19.000,00
04.02.04	INSTALACIÓN DE SWITCH CISCO CATALYST C3600-24Q-A - DISTRIBUCIÓN			21.000,00	21.000,00
04.02.05	INSTALACIÓN DE SWITCH CISCO CATALYST 6504-E - NUCLEO			13.000,00	13.000,00
<b>05</b>	<b>OPERACIÓN</b>	0,00	0,00	3.000,00	3.000,00
<b>05.01</b>	<b>CAPACITACIÓN AL PERSONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA</b>	0,00	0,00	3.000,00	3.000,00
05.01.01	CAPACITACIÓN			1.000,00	1.000,00
05.01.02	ADMINISTRACIÓN Y MONITOREO DE COMPONENTES DE LA RED			1.000,00	1.000,00
05.01.03	IDENTIFICAR Y CORREGIR ERRORES			1.000,00	1.000,00
<b>06</b>	<b>OPTIMIZACIÓN</b>	0,00	0,00	0,00	0,00
06.01	MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA RED			0,00	0,00
06.02	MODIFICAR EL DISEÑO SI ES NECESARIO			0,00	0,00
COSTO DIRECTO					86.200,00
GASTOS GENERALES 9,65%					8.318,30
UTILIDADES 10%CD					8.620,00
SUB TOTAL					103.138,30
IMPUESTOS IGV 18%					18.564,89
VALOR REFERENCIAL DEL PROYECTO					121.703,19
EXPEDIENTE TÉCNICO					2.000,00
SUPERVISIÓN					3.000,00
EVALUACIÓN DE EXP.					2.000,00
SERVICIO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					3.000,00
PRESUPUESTO TOTAL DE INVERSIÓN					131.703,19

9,650%  
10%

**Figura 37. Presupuesto del Proyecto**  
**Fuente: Elaboración propia**



## Programación del proyecto

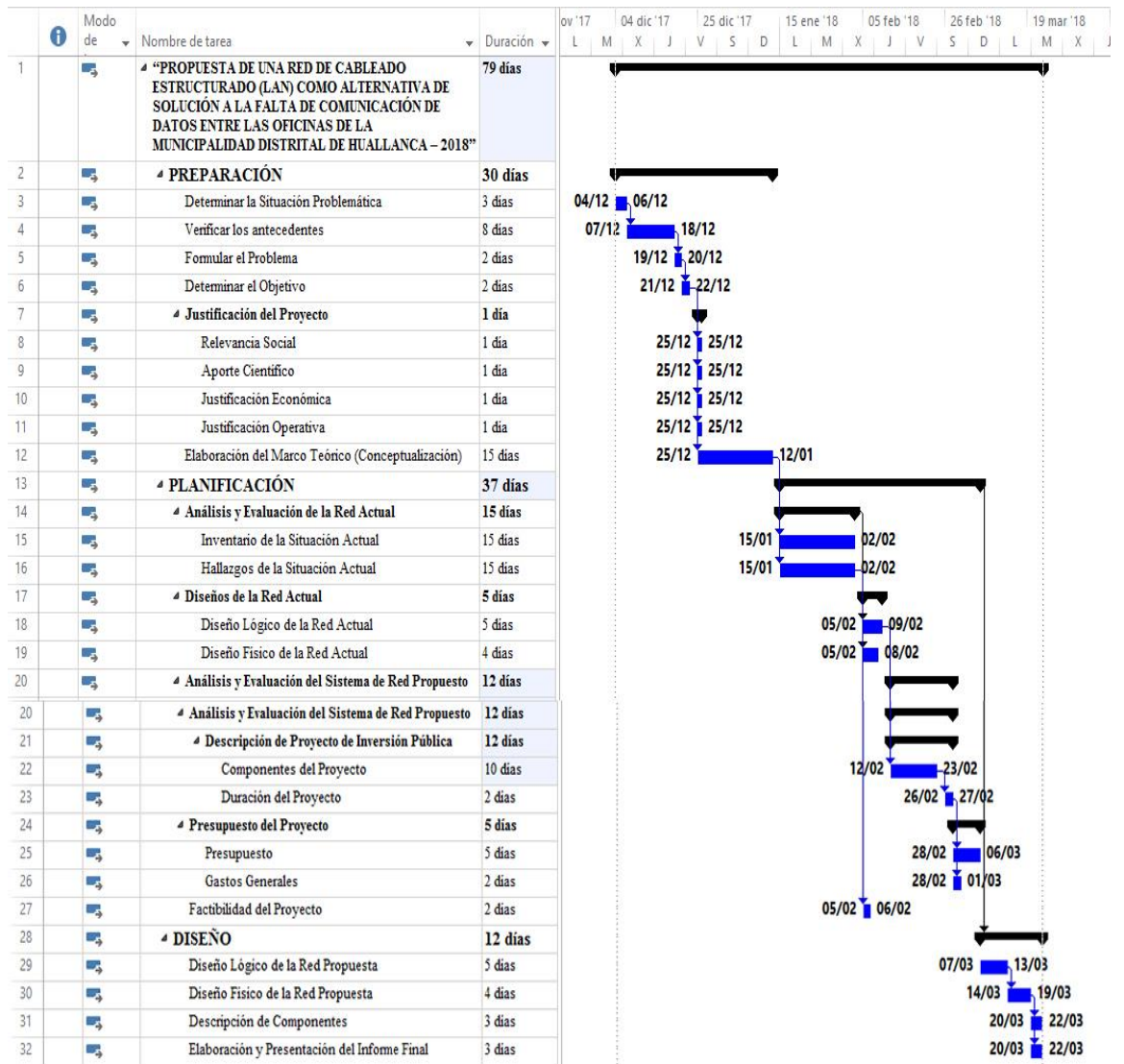


Figura 38. Programación del Proyecto  
Fuente: Elaboración propia



## **Fase IV: Operación**

### **Administración y Monitoreo de la Red**

Utilizaremos Cisco Network Assistant, ya que simplifica la gestión de red inalámbrica y cableada, con su GUI intuitiva y un menú basado en tareas. Cisco Network Assistant es gratuito y está optimizado para aplicar servicios comunes a través de conmutadores Cisco, enrutadores, controladores inalámbricos y puntos de acceso. A través de un enlace directo a Cisco Active Advisor, se puede ver información importante relacionada con los productos de la red, como información sobre garantías y contratos, avisos y notificaciones de fin de vida. Cisco Active Advisor se rellenará automáticamente con los dispositivos gestionados a través de Cisco Network Assistant.

El administrador de red obtiene una vista centralizada de la red con Cisco Network Assistant. También tienen la flexibilidad de emplear sus características en los productos de Cisco para pequeñas y medianas empresa, lo cual facilita la administración en la Municipalidad.

Cisco Network Assistant facilita:

- Descubrimiento de red y visualización conveniente en un mapa de topología.
- Gestión de la configuración de productos Cisco adaptados a pequeñas y medianas empresas.
- Telnet de un solo clic o acceso al administrador de dispositivos.
- Vista de panel frontal de dispositivos, clusters y pilas.
- Informes de inventario y monitoreo de salud.
- Solución de problemas comunes de la red.
- Notificación de eventos de errores de red y umbrales de alarmas.
- Arrastrar y soltar Actualizaciones de software ahorran tiempo en mantener la red.

- Acceso directo a la información del ciclo de vida mediante Cisco Active Advisor.

## Plan de Contingencia Para el Centro de Datos

Utilizaremos **Cloud Backu**, es un servicio que ofrece la gestión de las copias de seguridad de archivos, máquinas virtuales, bases de datos y aplicaciones alojados en los equipos y sistemas de TI de los clientes, permitiendo la restauración total o parcial de la información salvaguardada en caso de pérdida de información por causas originadas por hardware, software o humanas.

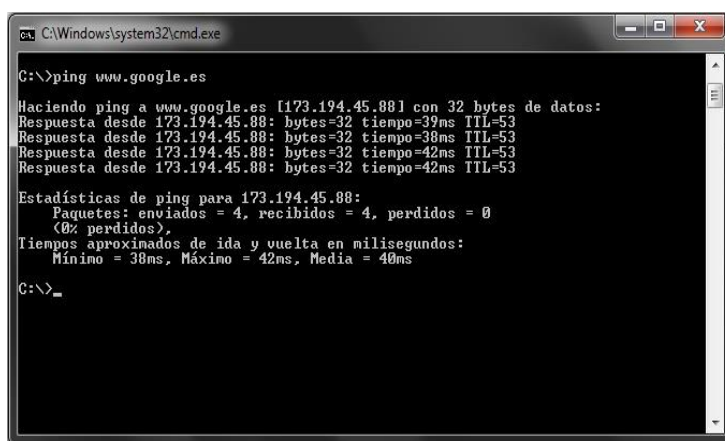
## Diseño del Data Center Acorde los Estándares y Normas TIA 942-B

Se cumplió totalmente en cumplir con la norma TIA 942-B pues muestra cómo distribuir los espacios y las consideraciones que hay que tener en cada uno de ellos, cumpliendo por completo con cada una de las exigencias, puesto que se debe tener muy en consideración los requerimientos de la red, las limitaciones de espacio y presupuesto que se tiene en la Municipalidad.

## Alta Disponibilidad y Redundancia

### A Nivel Gateway (Primer Salto)

Primero se verifica si hay comunicación desde cada PC hacia el internet utilizando el comando PING.



```
C:\Windows\system32\cmd.exe
C:\>ping www.google.es
Haciendo ping a www.google.es [173.194.45.88] con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 173.194.45.88: bytes=32 tiempo=39ms TTL=53
Respuesta desde 173.194.45.88: bytes=32 tiempo=30ms TTL=53
Respuesta desde 173.194.45.88: bytes=32 tiempo=42ms TTL=53
Respuesta desde 173.194.45.88: bytes=32 tiempo=42ms TTL=53
Estadísticas de ping para 173.194.45.88:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
    (0% perdidos).
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
        Mínimo = 30ms, Máximo = 42ms, Media = 40ms
C:\>_
```

**Figura 40. Ejemplo de uso del comando PING**

**Fuente:** <https://www.informaticovitoria.com/ping-y-tracert-comandos-para-comprobar-la-conectividad-en-windows/>

Para saber los saltos que se realizan entre servidores desde nuestro propio router hasta el servidor de destino usaremos el Comando TRACERT:

```

C:\Windows\system32\cmd.exe
C:\>tracert www.google.es

Traza a la dirección www.google.es [173.194.45.95]
sobre un máximo de 30 saltos:

 1  3 ms  <1 ms  3 ms  192.168.1.1
 2  1 ms  <1 ms  <1 ms  192.168.0.1
 3  9 ms  10 ms  10 ms  10.68.64.1
 4  11 ms  13 ms  13 ms  172.19.19.53
 5  12 ms  11 ms  12 ms  te0-0-0-7.ccr21.bio01.atlas.cogentco.com [149.6.132.51]
 6  11 ms  10 ms  11 ms  be2422.ccr22.bio02.atlas.cogentco.com [130.117.50.126]
 7  24 ms  23 ms  29 ms  be2423.ccr42.par01.atlas.cogentco.com [130.117.50.77]
 8  32 ms  34 ms  33 ms  be2489.ccr42.lon13.atlas.cogentco.com [154.54.39.113]
 9  32 ms  30 ms  33 ms  be2494.ccr22.lon01.atlas.cogentco.com [154.54.39.129]
10  34 ms  31 ms  31 ms  149.14.8.150
11  41 ms  53 ms  44 ms  209.85.246.242
12  38 ms  56 ms  40 ms  209.85.253.196
13  44 ms  45 ms  43 ms  209.85.242.79
14  100 ms  46 ms  44 ms  209.85.245.82
15  40 ms  39 ms  40 ms  66.249.94.77
16  40 ms  38 ms  39 ms  par03s13-in-f31.1e100.net [173.194.45.95]

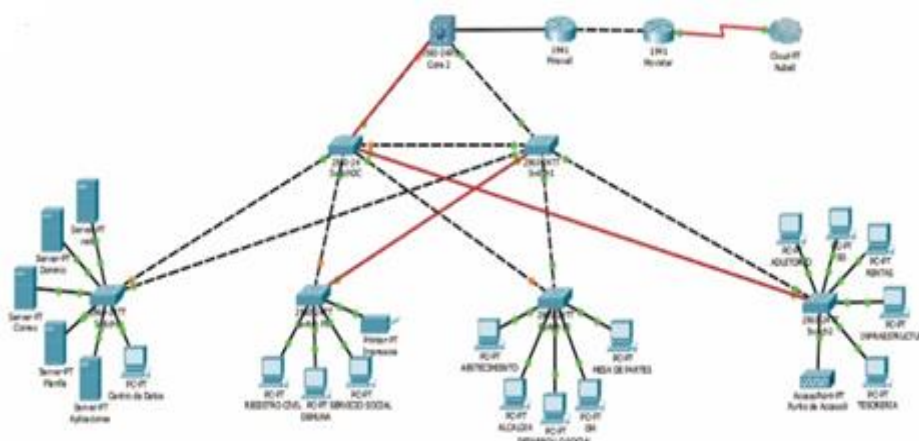
Traza completa.

```

**Figura 41. Ejemplo de uso del comando TRACERT**  
Fuente: <https://www.informaticovitoria.com/ping-y-tracert-comandos-para-comprobar-la-conectividad-en-windows/>

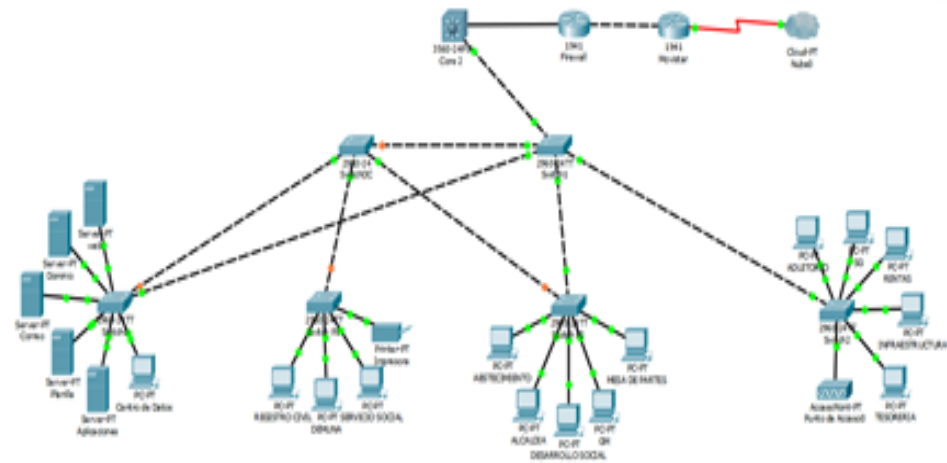
### A Nivel de Red

En la imagen colocamos algunos problemas (representados por líneas rojas) en algunos enlaces que se encuentran conectados desde el switch (Núcleo) hacia el switch de distribución y desde el switch de distribución hacia el switch de acceso.



**Figura 42. Conexiones Fallidas**  
Fuente: Elaboración propia

Ante un problema como este; confirmamos que la comunicación no se pierde y los usuarios pueden seguir trabajando sin ningún inconveniente.



**Figura 43. Comunicación normal**  
*Fuente: Elaboración propia*

#### 4. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

La investigación antecedente de Borbor y Rocha, (2015), tuvo similares conclusiones que la presente investigación en el sentido de que el sistema de cableado estructurado implementado fue una solución importante en el laboratorio de electrónica y que ayudó a tener una calidad de transmisión de altas velocidades y mayores prestaciones. Que con el sistema de cableado estructurado implementado se pudieron instalar diversos servicios.

Con referencia a la investigación antecedente de Céspedes (2012), se tuvieron resultados parecidos ya que la red de datos que brindó servicios elementales, difieren en que los resultados de la investigación antecedente no estuvo acorde con las necesidades tecnológicas actuales.

Sobre la investigación antecedente de Carabajo (2012), los resultados y las conclusiones no tuvieron mucha similitud ya que los objetivos tuvieron ligeras diferencias, la investigación antecedente sostiene que no siempre se cumplirán en su totalidad los objetivos de sistema de red, ya que las características de las instalaciones de un edificio y las exigencias del cliente serán las que definan como quede el diseño real.

Respecto a la investigación antecedente de Castruccio (2006), sus conclusiones que fueron ligeramente disimiles, por un lado, la investigación antecedente afirmó que el diseño de una red en niveles jerárquicos permite seleccionar el hardware apropiado para cada nivel que se traduce en eficiencia y por consiguiente un aumento del rendimiento de la red, por lo tanto disminuyen los costos y tiempo de implementación. Sin embargo concuerdan en que la implementación de una red LAN constituye una poderosa herramienta para el desarrollo de la información y también un apoyo en las actividades de los usuarios.

La investigación antecedente nacional de Ortega (2014), presentó ligeras similitudes con la presente investigación respecto a que se tomó en cuenta antes de desarrollar el diseño, aspectos de infraestructura física y organizacional; que se ha indicado qué tipo de cableado debe ir para determinadas conexiones utilizando

así cables de fibra óptica monomodo, multimodo, cables de cobre FastEthernet y GigaEthernet. Asimismo, la investigación antecedente de Guevara & Miranda (2010), tuvo objetivos diferentes, pero permitió a la presente investigación estructurar los fundamentos teóricos y permitió además orientar la aplicación de la metodología de la presente investigación.



## **5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **Conclusión General**

La ausencia de comunicación de datos entre las oficinas de la organización implica a proponer una Red de Cableado Estructurado en la Municipalidad Distrital de Huallanca, esta propuesta permitió realizar un diagnóstico situacional, determinando los requerimientos necesarios para realizar el diseño de la red de cableado estructurado adecuado a la entidad.

### **Conclusiones Específicas**

La situación actual de la comunicación de datos entre las oficinas de la Municipalidad Distrital de Huallanca es inoperante ya que los usuarios no disponen de acceso a internet de manera continua.

Se identificó el hardware y software óptimo y se consideraron dentro de la propuesta de red de Cableado Estructurado.

El diseño de la presente propuesta para la Red de Cableado Estructurado fue desarrollado de acuerdo a los requerimientos que se analizaron, lo cual permitirá una comunicación eficiente en una futura implementación.

Mediante la herramienta Packet Tracer, se pudo observar que ante algún problema de conexión, la comunicación no se pierde.

### **Recomendaciones**

#### **Recomendación general**

Se recomienda de manera urgente realizar la implementación de la red de cableado estructurado propuesta ya que se solucionará la falta de comunicación de datos entre las oficinas de la Municipalidad Distrital de Huallanca.

#### **Recomendaciones específicas**

Iniciar la solución a estos problemas (red inoperante) con la elaboración de una propuesta de red de cableado estructurado.

Dar vital importancia a la adquisición del hardware y software óptimo que fueron considerados dentro de la propuesta, para realizar la futura implementación de la red de Cableado Estructurado y lo más importante poder adaptarse a futuras ampliaciones de la Red.

Se recomienda el uso de la metodología PPDIIO ya que esta metodología nos permite realizar los diseños para la red de una manera detallada, tomando en cuenta cada requerimiento obtenido.

Realizar los diseños considerando el protocolo de redundancia de red, la cual nos permite que no se pierda la comunicación entre las oficinas.

## **6. AGRADECIMIENTO**

A mis padres por el apoyo desmerecido que me brindaron.

A los funcionarios de la Municipalidad Distrital de Huallanca por brindarme el espacio, datos e información para la realización del presente Proyecto.

Al Ing. Gothy Krishmo Alvarón Fernández por la asesoría y el apoyo académico profesional que me brindó en el desarrollo de la presente investigación.

**Juan Carlos**

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANSI/TIA/EIA-942. (2005). *Telecommunications infrastructure standard for data centers*” tia.

Benny, B. (2004). *Wireless local area network*.

Borbor, N. J. (2015). *Diseño e implementación de cableado estructurado en El laboratorio de electrónica de la facultad de sistemas y telecomunicaciones. Tesis para obtener el título de ingeniero en electrónica y telecomunicaciones*. Universidad Estatal Península de Santa Elena. Ecuador-

Bueno, E. (2000). *La gestión del conocimiento en la nueva economía en Gestión del conocimiento y capital intelectual*. Experiencias en España, Instituto Universitario Euroforum Escorial, Madrid.

Buettrich S. (2007). *Topología e infraestructura en redes inalámbricas*.

Carabajo, G. P. (2012). *Análisis, diseño del cableado estructurado y propuesta de implementación en la ilustre municipalidad del cantón Sucúa. Tesis para la obtención del Título de ingeniero de sistemas*. Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca. Ecuador.

Castruccio, E. A. (2006). *Optimización e implementación de la red LAN del Instituto de Electricidad y Electrónica UACH*. Universidad Austral de Chile.

- Céspedes, J. E. (2012). *Red de datos para las comunicaciones en el Hospital Básico de Pelileo*. Universidad Técnica de Ambato. Ecuador.
- Cisco Systems, Inc. (2003). *CCNA 1 Suplemento sobre cableado estructurado - v3.1*.
- Groth, D.; Skandier, T. (2005). *Guía del estudio de redes*, cuarta edición. Sybex, Inc. ISBN 0-7821-4406-3.
- Guevara, O. & Miranda, A. A. (2014). *Diseño de una red de datos para el Policlínico Señor de los Milagros S.R.L. usando metodología Top Down Network Design y aplicando estándares ISO/IEC 27002*. Tesis para obtener el título profesional de ingeniero de computación y sistemas. Universidad Privada Antenor Orrego.
- Huber, G. P. (1990). *A theory of effects of advanced information technologies on organizational design, intelligence and decision making*. *Academy of Management Review*, 15, pag. 47-71.
- Huidrobo, J. (2013). *Tecnologías de Información y Comunicación*. Lima, Perú.
- Laudon K. C., & Laudon J. P. (2008). *Sistemas de Información Gerencial - Administración de la Empresa Digital*. Pearson Educación: México.
- Nonaka, I. Y Takeuchi, H. (1995). *La organización creadora de conocimiento*.

New York: Oxford University Press.

Oppenheimer, P. (2011). *Top-down Network Design* (3era Edición ed.). USA: Cisco Press: Cisco Systems.

Ortega, J. R. (2014). *Diseño de red de comunicación de datos para la Institución Educativa Privada Emilio Soyer Cabero ubicada en el distrito de Chorrillos, Lima, Perú. Trabajo de investigación para optar el título de ingeniero electrónico y telecomunicaciones presentado por el bachiller*. Universidad Nacional Tecnológica del Cono Sur de Lima (UNTECS)

Stair, Ralph M. (1999). *Principios de Sistemas de Información*. Enfoque Administrativo. Internacional Thomson Editores S.A.

Stallings, W. (2004). *Comunicaciones y Redes de Computadoras*, 7 edición, Madrid, España: Person Educación S.A.

Tabares, P. (2012). Cables para RED. Recuperado el 2013 de 08 de 2013, de cables para RED: <http://cables-para-red.blogspot.com/2012/09/cables-para-red-tipos-caracteristicas.html>

Tanenbaum & Wetherall (2000). *Computers Networks*. Fifth edition. Prentice Hall.

Tanenbaum, A. S. (2003). *Redes de Computadoras (4ª edición ed.)*. (G. T.

Mendoza, Ed.) México, México: Pearson Education.

Teece, D.J. (1998). *Research directions for knowledge management*. California Management Review, Vol. 40, No. 3, pp. 289-292.

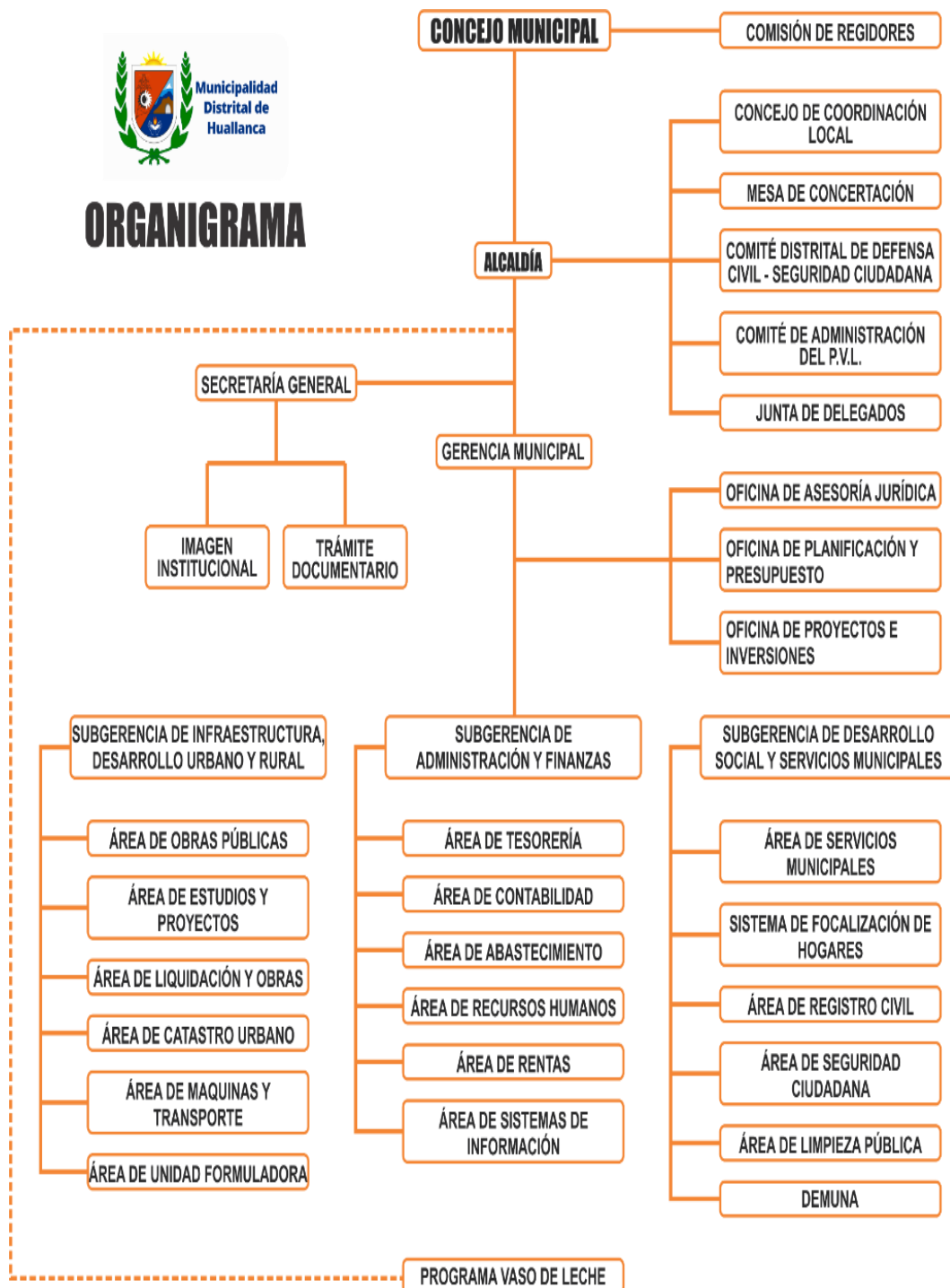
Tsoukas, H. Y Vladimirou, E. (2001). *What is organizational knowledge?* Journal of Management Studies, Vol. 38, No. 7, pp. 973-993.

Vassiliadis, S., Seufert, A., Back, A. Y Von Krogh G. (2000). *Competing with intellectual capital: Theoretical background*. Institute for Information Management and Institute of Management, University of St. Gallen. Working paper, 43.

Ansi/tia/eia-942. (2005). *Telecommunications infrastructure standard for data centers*. TIA.

## 8. APÉNDICES Y ANEXOS

### ANEXO 01 ORGANIGRAMA





## ANEXO 2

### MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	DISEÑO DE LA INVESTIGACION	VARIABLES
Propuesta de una Red de Cableado Estructurado (LAN) como alternativa de solución a la falta de Comunicación de datos entre las oficinas de la Municipalidad Distrital de Huallanca – 2018	<b>GENERAL:</b> ¿La propuesta de una Red de Cableado Estructurado (LAN) será una alternativa de solución a la falta de Comunicación de datos entre las oficinas de la Municipalidad Distrital de Huallanca?	<b>GENERAL:</b> Proponer una red de cableado estructurado como solución a la mejora de comunicación de datos entre las oficinas de la Municipalidad Distrital de Huallanca.	<b>GENERAL:</b> La presente investigación no presenta hipótesis por ser descriptiva tecnológica.	<b>TIPO DE INVESTIGACIÓN:</b>  Descriptiva Tecnológica	<b>V. I.</b> Propuesta de un sistema de cableado Estructurado LAN.
		<b>ESPECÍFICOS:</b> Determinar el estado actual sobre de la comunicación de datos entre las oficinas de la Municipalidad Distrital de Huallanca.  Analizar hardware y software para la propuesta de una red de cableado estructurado LAN en la Municipalidad Distrital de Huallanca.  Diseñar la propuesta de una red de cableado estructurado para contribuir con la mejora de comunicación de datos entre las oficinas de la Municipalidad Distrital de Huallanca.  Determinar la factibilidad de que la propuesta de una red de cableado estructurado sea una solución para mejorar la comunicación de datos entre las oficinas de la Municipalidad Distrital de Huallanca.		<b>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN</b>  No experimental	

## ANEXO 03

### Constancia de Ejecución de Investigación



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE HUALLANCA – HUAYLAS- ANCASH



*“Año del Dialogo y Reconciliación Nacional”*

CONSTANCIA DE EJECUCIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

GERENTE MUNICIPAL

ING. EDUARDO ANGEL ANTEQUERA HUAMÁN

El que suscribe, Eduardo A. Antequera Huamán. A nombre de la Municipalidad Distrital de Huallanca, otorga la presente constancia de ejecución de proyecto de investigación a:

Juan Carlos Ramírez Rivera, bachiller en Ingeniería Informática y de Sistemas de la Universidad San Pedro Huaraz, con código N° 2006025047, identificado con DNI N° 45205158.

Quien ha realizado la ejecución de su proyecto de Investigación tendiente a la obtención del título profesional, bajo mi supervisión y la supervisión del Alcalde de la Municipalidad Distrital de Huallanca, Frank Quijandría Nolasco, desde el 01 de diciembre del 2017 hasta el 31 de marzo del 2018.

El tesista Juan Carlos Ramírez Rivera realizó la ejecución del proyecto de investigación a completa satisfacción y mostró en todo momento eficiencia, puntualidad, responsabilidad y buena formación académica.

Se otorga la presente constancia para fines que el interesado considere conveniente.

Huallanca, 14 de mayo del 2018

Atentamente,

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE HUALLANCA  
HUAYLAS - ANCASH  
Ing. Eduardo Angel Antequera Huaman  
DNI 51603911  
GERENTE MUNICIPAL

**ANEXO 04**

**Alcalde Distrital y Tesista**



## ANEXO 05

### Municipalidad Distrital de Huallanca

#### Frontis



#### Auditorio

