



**UNIVERSIDAD NACIONAL**  
**“SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO”**

---

**ESCUELA DE POSTGRADO**

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES  
BASADO EN FIBRA ÓPTICA PARA MEJORAR LA RED DE  
COMUNICACIONES EN LA CIUDAD UNIVERSITARIA DE  
LA UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTÚNEZ DE  
MAYOLO, HUARAZ 2016**

Tesis para optar el grado de Maestro  
en Ciencias e Ingeniería  
Mención en Tecnologías de la Información y Sistemas Informáticos

**WILFREDO MANUEL TREJO FLORES**

Asesor: **Mag. ERICK GIOVANNY FLORES CHACÓN**

Huaraz – Perú

2018

Nº. Registro:

## MIEMBROS DEL JURADO

*Doctor Ángel Deciderio Mendoza López*

Presidente

---

*Magister Jorge Wilson Leiva Gonzales*

Secretario

---

*Magister Erick Giovanny Flores Chacón*

Vocal

---

**ASESOR**

***Magister Erick Giovanni Flores Chacón***

## **AGRADECIMIENTO**

- A la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo por apoyarme en mi perfeccionamiento permanente como profesional íntegro y en el camino de la ética profesional y personal.
- A la Escuela de Postgrado de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, por ser quien me acogió durante estos dos años en mi formación profesional como magister.
- A mi asesor, Magíster Erick Giovanni Flores Chacón, por sus constantes revisiones y oportunas correcciones del presente informe.
- A mi esposa e hija, por su gran amor, comprensión y apoyo incondicional que no será defraudado.
- A mi familia por confiar en mis capacidades profesionales y personales, confianza que no será defraudada al pasar los años.

A Dios,

A mi esposa,

A mi hermosa hija,

A quiénes estuvieron apoyándome incondicionalmente,

A quiénes confiaron en mis capacidades,

A quienes confiaron en las decisiones que he tomado en la vida.

## ÍNDICE

|   | <b>Página</b> |
|---|---------------|
| Resumen   |               |
| Abstract  |               |
| I. INTRODUCCIÓN   | 1-4           |
| Objetivos   | 2             |
| Hipótesis   | 3             |
| Variables   | 3             |
| II. MARCO TEÓRICO   | 5-24          |
| 2.1. Antecedentes   | 5-8           |
| 2.2. Bases teóricas   | 8-21          |
| Sistema de telecomunicaciones                                     | 8             |
| Redes de comunicación   | 9             |
| Fibra óptica  | 12            |
| Elementos de la fibra óptica                                      | 14            |
| Tipos de fibra óptica   | 14            |
| Técnicas de tendido de fibra óptica                               | 18            |
| Tecnologías de redes PON  | 18            |
| Ley 29904   | 20            |
| 2.3. Definición de términos                                       | 21            |
| III. METODOLOGÍA  | 25-30         |
| 3.1. Tipo y diseño de la investigación                            | 25            |
| 3.2. Plan de recolección de la información y/o diseño estadístico | 26            |

|   |        |
|---|--------|
| - Población   | 26     |
| - Muestra   | 27     |
| 3.3. Instrumentos de recolección de la información                  | 28     |
| 3.4. Plan de procesamiento y análisis estadístico de la información | 29     |
| IV. RESULTADOS  | 31-73  |
| V. DISCUSIÓN  | 74-77  |
| VI. CONCLUSIONES  | 78-80  |
| VII. RECOMENDACIONES  | 81     |
| VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS                                    | 82-84  |
| ANEXO   | 85-146 |

## RESUMEN

El propósito fundamental de la presente investigación fue plantear el diseño de la infraestructura del sistema de telecomunicaciones basado en fibra óptica para la construcción de un anillo de banda ancha y, con ello mejorar los servicios electrónicos en la Ciudad Universitaria de la UNASAM. Consecuentemente se realizó una investigación básica descriptiva, no experimental transversal descriptivo, la población de estudio estuvo conformado por alumnos, personal administrativo y docente que laboran en la ciudad universitaria de la UNASAM, el tipo de muestreo probabilístico estratificado obteniéndose una muestra de 364. Se presenta detalladamente el procesamiento y análisis de los datos utilizando la estadística descriptiva-aplicada que giró en torno a encuestas dirigidas a la muestra a través de la plataforma del SGA-OGE y Google Forms, análisis de entrevistas y de documentos de fuentes primarias como leyes, normas, estándares, publicaciones, revistas, entre otros.

Finalmente se concluye que el diagnóstico y requerimientos obtenidos se dieron bajo el enfoque del Índice de Desarrollo de Gobierno Electrónico EDGI– ONU, obteniéndose un ancho de banda inicial de 844,56 Mbps y proyectándose a cuatro años con 1087,46 Mbps, en función a ello se presenta un diseño de red de fibra óptica de tipo monomodo G.256.D de tecnología GPON con transporte DWDM, un backbone de banda ancha que interconecta los edificios de las diversas facultades presentes en el campus de la UNASAM, a través de una red de acceso que soporta el hardware y software de red idóneos, propios de una red óptica.

**Palabras clave:** Sistema de telecomunicaciones, fibra óptica, banda ancha, backbone.

## ABSTRACT

The fundamental purpose of the present investigation was to propose the design of the infrastructure of the telecommunications system based on optical fiber for the construction of a broadband ring and, with this, to improve the electronic services in the University City of the UNASAM.

Consequently, a basic descriptive research was carried out under the non-experimental descriptive cross-sectional design, analyzing a population of 6935 individuals applying the type of stratified probabilistic sampling, obtaining a sample of 364 individuals. The processing and analysis of the data is presented in detail using descriptive-applied statistics that focus on the surveys conducted through the SGA-OGE and Google Forms platform, analysis of interviews and documents of primary fires such as standards, standards, publications, magazines, among others.

Finally, it is concluded that the diagnosis and information were approved under the EDGI-ONU Electronic Government Development Index, obtaining an initial bandwidth of 844.56 Mbps and projecting four years with 1087.46 Mbps, depending on the a is presented a single-mode fiber optic design G.256.D GPON technology with DWDM transport, a broadband backbone that interconnects the buildings of the various faculties present on the campus of UNASAM, through a network of access that supports the appropriate network hardware and software, typical of an optical network.

**Key Words:** Telecommunications system, fiber optic, broadband, backbone.

## I. INTRODUCCIÓN

La Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo cuenta con 11 Facultades, como son; Ciencias Agrarias, Ciencias del Ambiente, Ingeniería Civil, Ingeniería de Minas, Geología y Metalurgia, además de Ingeniería de Industrias Alimentarias, Ciencias, Economía y Contabilidad, Administración y Turismo, Ciencias Médicas, Derecho y Ciencias Políticas y la Facultad de Ciencias Sociales, Educación y de la Comunicación, de las cuales 9 facultades se encuentran situadas en la ciudad universitaria de la UNASAM. Estas facultades ofertan en total 24 carreras profesionales. Además, cuenta con 1 escuela con 2 secciones de postgrado que gestionan el desarrollo de Programas de Maestría y Doctorado, se ofertan semestralmente 23 Maestrías - 10 doctorados, y hasta la fecha la Universidad cuenta con más de siete mil estudiantes.

Entre los edificios institucionales, oficinas y laboratorios especializados de la ciudad universitaria se carece de una red de comunicaciones adecuada que permita la transmisión de datos, información y comunicación, como bien al respecto la Ley 29904, Ley de la Promoción de la Banda Ancha y Construcción de la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica, promueve la construcción de redes de comunicaciones por fibra óptica para todas las regiones del país y FITEL (Fondo de Inversiones en Telecomunicaciones) como ente que garantice el acceso en el territorio nacional a un conjunto de servicios de telecomunicaciones esenciales, capaces de transmitir voz y datos, cabe recalcar que además de promover el acceso y uso de los servicios de telecomunicaciones en áreas rurales y lugares de preferente interés social, contribuye al desarrollo socioeconómico del país, es así que FITEL propone,

articula y difunde políticas, planifica, formula, cofinancia y supervisa proyectos de telecomunicaciones en su ámbito de intervención.

Consecuentemente el problema de investigación conlleva a facilitar el análisis y diseño de un sistema de telecomunicaciones basado en fibra óptica en la Ciudad Universitaria de la UNASAM.

## **1.1. Objetivos**

### **1.1.1. Objetivo general**

Diseñar la infraestructura del sistema de telecomunicaciones, basado en fibra óptica, que permitiría mejorar la red de comunicaciones en la ciudad universitaria de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo en el 2016, marcando una directriz acorde a la realidad.

### **1.1.2. Objetivos específicos**

- a. Obtener el diagnóstico y requerimientos del sistema de telecomunicaciones y redes de la ciudad universitaria de la UNASAM.
- b. Formular el diseño del sistema de telecomunicaciones, basado en fibra óptica, de la ciudad universitaria de la UNASAM.
- c. Plantear estrategias, buenas prácticas y estándares que debe de cumplir el sistema de telecomunicaciones, basado en fibra óptica, de la ciudad universitaria de la UNASAM para su implementación.

## **1.2. Hipótesis**

### **1.2.1. Hipótesis general**

El diseño de un sistema de telecomunicaciones, basado en fibra óptica, permitirá marcar la directriz y mejoraría la red de comunicaciones en la Ciudad Universitaria de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo.

### **1.2.2. Hipótesis específicas**

- a. La clara identificación de requerimientos permitirá realizar un buen análisis de la red de comunicaciones de la ciudad universitaria de la UNASAM, para ello utilizaremos una muestra probabilística por estratos.
- b. El análisis de la red de comunicaciones de la ciudad universitaria permitirá generar el diseño de un sistema de telecomunicaciones con fibra óptica.
- c. El diseño de un Sistema de Comunicaciones con fibra óptica debe cumplir con parámetros y estándares nacionales que mejoren la red de comunicaciones de la UNASAM.

## **1.3. Variables**

### **1.3.1. Definición de variables**

Variable independiente ( $V_i$ ) = Sistema de Telecomunicaciones basado en Fibra Óptica.

Variable dependiente (Vd) = Diseño de la red de comunicaciones para la ciudad universitaria de la UNASAM.

### 1.3.2. Operacionalización de variables

**Tabla 1**

*Operacionalización de variables acorde a la definición de variables*

| <b>Variables</b>   | <b>Definición conceptual</b>   | <b>Dimensiones</b>                    | <b>Indicadores</b>    | <b>Ítem</b>   |
|--|--|---------------------------------------|-----------------------|---------------|
| <b>Sistema de telecomunicaciones basado en fibra óptica (Vi)</b>                         | Cumplir con los estándares nacionales e internacionales en diseños de sistemas de telecomunicaciones | Normativa legal                       | Norma técnica peruana | Leyes y D. S. |
|  |  |                                       | Políticas de estado   | Leyes, D.S.   |
|  |  | Estándares en comunicaciones          | Infraestructura TI    | Índice EGDI   |
|  |  |                                       | Gobierno electrónico  | Índice EGDI.  |
| <b>Diseño de la red de comunicaciones para la ciudad universitaria de la UNASAM (Vd)</b> | Marcar una directriz de la red de comunicaciones en función a su situación actual y requerimientos   | Infraestructura de telecomunicaciones | Conocimiento de TI    | 1; 2; 3;      |
|  |  |                                       | Uso de TI             | 4; 5; 6       |
|  |  | Infraestructura de servicios en línea | SI                    |               |
|  |  |                                       | Plataformas web       | 1; 2; 3; 4; 5 |
| Capital humano   | Conocimiento en SI   | 1; 2; 3;                              |                       |               |
|  | Adaptabilidad  | 4; 5                                  |                       |               |

*Fuente:* Hernández Sampieri, R. (2010) Metodología de la Investigación 5ta. Edición. Elaboración propia.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes

#### 2.1.1. Internacionales

Barrera (2014), en su tesis *Red de Fibra Óptica con Tecnología GPON para el mejoramiento de los Servicios de Telecomunicaciones de la empresa PUNTONET S.A. en la ciudad de Ambato, Ecuador*. Logró el objetivo: Analizar la incidencia de una Red de Fibra Óptica para el mejoramiento de los servicios de Telecomunicaciones de la empresa PUNTONET S.A. en la ciudad de Ambato. Tipo: Bibliográfica e Investigación de campo. Nivel: Exploratorio, Descriptiva y Explicativa. Población y muestra: 200, 105. Técnica e instrumento: Entrevista y encuesta, cuestionario. Resultado: El 67.62% de los encuestados manifiesta que el cambio de fibra óptica como medio de acceso mejora la calidad de servicio. Conclusión: El diseño de la red de fibra óptica con tecnología GPON para la ciudad de Ambato requiere de equipos adecuados para la transmisión de la información, tomando en cuenta su infraestructura, recomendaciones y normas de la ITU-T.

Proaño (2012), en su tesis *Anillo de Fibra Óptica de última milla, para la optimización de recursos de planta externa en el centro de la ciudad de Ambato, Ecuador*. Logró el objetivo: Diseñar un anillo de fibra óptica de última milla para la optimización de recursos de planta externa en el centro de la ciudad de Ambato. Tipo: Bibliográfica e investigación de campo. Nivel: Exploratorio y Descriptivo. Técnica e instrumento:

Encuesta, cuestionario. Resultado: De las diez subestaciones pertenecientes a CNEL regional Santo Domingo, nueve están ubicadas en lugares donde no se tendría inconvenientes implementar fibra óptica.

Conclusión: De las diez subestaciones pertenecientes a CNEL regional Santo Domingo, nueve están ubicadas en lugares donde no se tendría inconvenientes implementar fibra óptica.

### **2.1.2. Nacionales**

López (2016), en su tesis *Diseño de una Red de Fibra Óptica para la implementación en el servicio de banda ancha en Coishco (Ancash)*.

Buscó diseñar una red que permita mejorar la velocidad y la capacidad de transmisión en internet, televisión digital, telefonía y servicios multimedia que incidan en los niveles de satisfacción para los usuarios de Coishco. Tipo de Investigación: Aplicada Tecnológica. Conclusión: Se pudo determinar que el uso de nuevas tecnologías tiene un ancho de banda estándar necesario de 2.5 Gbps, entonces los habitantes de Coishco requieren aproximadamente este valor.

Gutiérrez (2014), en su tesis *Estudio de Factibilidad para la Implementación de una Red de Fibra Óptica entre Desaguadero y Moquegua*. Buscó determinar la factibilidad económica de la construcción de un tramo de fibra óptica brindado una alternativa rentable de interconexión de datos. Conclusión: El proyecto es viable obteniendo beneficios económicos y alcanzando un valor actual neto (VAN) positivo, además una Tasa Interna de Retorno (TIR) superior a la tasa de descuento propuesta de 19.51%.

Muñoz (2013), en su tesis *Diseño de una Red de Telecomunicaciones de Banda Ancha para la Región Tumbes, Lima-Perú*. Logró alcanzar el objetivo de la conectividad regional, integrando todos los distritos de la región con sedes de alta capacidad de transmisión que permita atender las necesidades de comunicaciones de banda ancha, además de la conectividad integral a la red de banda ancha nacional. Conclusión: Una red de telecomunicaciones de banda ancha para la región Tumbes contribuye al mejoramiento de la calidad de vida de la población de la región. Se genera un impacto positivo en el desarrollo socioeconómico pues aumenta la competitividad por medio del acceso a información. Se prioriza la provisión de los servicios de banda ancha a los colegios y entidades de salud y gobierno que se encuentren dentro de la región.

Fernández (2013), en su tesis *Diseño de una red de Banda Ancha para la Región Cajamarca, Lima-Perú*. Logró el objetivo: Diseñar una red de banda ancha por fibra óptica que interconecte todas las provincias de Cajamarca, y a la vez ésta conectarse con todo el país. Conclusión: Un verdadero crecimiento económico con inclusión social se logra dándoles igualdad de oportunidad a todos, como es el acceso a las telecomunicaciones. Para acceder al servicio de banda ancha dependemos del tipo de infraestructura y tecnología de la red y en para esta Región se optará usar fibra óptica como medio de transmisión, debido a su alta capacidad de transmisión y facilidad de adaptarse a nuevas tecnologías de multiplexación.

Villarroel (2013), en su tesis *Diseño e Implementación de una Red Portadora en la zona norte del país basada en anillos de fibra óptica, Lima-Perú*. Logró el objetivo: Diseñar e implementar una red DWDM del tipo anillo para atender el requerimiento de transmisión a gran capacidad de la zona norte del país. Conclusión: Con la ejecución de este proyecto de tesis se provee una red troncal protegida y de alta capacidad para interconectar a las ciudades de Lima, Callao, Trujillo, Chimbote y Cajamarca. La topología del tipo anillo es la que posee mejores prestaciones para brindar un sistema protección robusto, fácil de gestionar y con un menor costo de implementación en comparación a otras topologías.

## **2.2. Bases teóricas**

### **Sistema de telecomunicaciones**

(EcuRed, 2018), define a un sistema de telecomunicaciones, como una infraestructura física a través de la cual se transporta la información desde la fuente hasta el destino, y con base en esa infraestructura se ofrecen a los usuarios los diversos servicios de telecomunicaciones; y, para recibir un servicio de telecomunicaciones un usuario utiliza un equipo terminal a través del cual obtiene entrada a la red por medio de un canal de acceso. Cada servicio de telecomunicaciones tiene distintas características, puede utilizar diferentes redes de transporte, y, por tanto, el usuario requiere de distintos equipos terminales.

Del mismo modo (EcuRed, 2018) afirma que la principal razón por la cual se han desarrollado las redes de telecomunicaciones es que el costo de establecer un enlace dedicado entre cualesquiera dos usuarios de una red sería elevadísimo, sobre todo considerando que no todo el tiempo todos los usuarios se comunican entre sí. Es mucho mejor contar con una conexión dedicada para que cada usuario tenga acceso a la red a través de su equipo terminal, pero una vez dentro de la red los mensajes utilizan enlaces que son compartidos con otras comunicaciones de otros usuarios (parr. 1-3).

La (Universidad del Cauca, 2018), define a un sistema de telecomunicaciones como una colección de hardware y software compatible dispuesto para comunicar información de un lugar a otro. Estos sistemas pueden transmitir textos, gráficos, voz, documentos o información de video en movimiento completo (parr. 3).

Para (TECSUP, 2018) hoy en día los sistemas de telecomunicaciones convergen en el uso de diferentes tecnologías de transporte como los sistemas de fibra óptica, satelitales, microondas y móviles; además en el empleo de un sistema de información geográfica para el diseño de las diferentes redes de telecomunicaciones.

### **Redes de comunicación**

(Universidad de Cantabria, 2017), afirma que las redes están formadas por conexiones entre grupos de computadoras y dispositivos asociados que permiten a los usuarios la transferencia electrónica de información. Tal es así que la estructura de una red de comunicaciones estará dada por:

- La red de área local y las diferentes computadoras, denominadas estaciones de trabajo y se comunican entre sí a través de un cable o línea telefónica conectada a los servidores.
- Servidores, computadoras como las estaciones de trabajo, pero poseen funciones administrativas y están dedicados en exclusiva a supervisar y controlar el acceso de las estaciones de trabajo a la red y a los recursos compartidos (como las impresoras).
- Conexiones principales entre servidores y conexiones locales con terminales.
- Un módem, que se encarga de convertir las señales digitales a analógicas y viceversa, y permite la comunicación entre computadoras muy distantes entre sí.

Además, menciona que una red de comunicaciones presenta tres niveles, descritas a continuación:

- El software de aplicaciones, formado por programas informáticos que se comunican con los usuarios de la red y permiten compartir información y recursos. Un tipo de software de aplicaciones se denomina cliente-servidor. Las computadoras cliente envían peticiones de información o de uso de recursos a otras computadoras llamadas servidores, que controlan datos y aplicaciones. Otro tipo de software de aplicación se conoce como 'de igual a igual' (peer to peer). En una red de este tipo, los ordenadores se envían entre sí mensajes y peticiones directamente sin utilizar un servidor como intermediario.

- El software de red, que consiste en programas informáticos que establecen protocolos, o normas, para que las computadoras se comuniquen entre sí. Estos protocolos se aplican enviando y recibiendo grupos de datos formateados denominados paquetes. Los protocolos indican cómo efectuar conexiones lógicas entre las aplicaciones de la red, dirigir el movimiento de paquetes a través de la red física y minimizar las posibilidades de colisión entre paquetes enviados simultáneamente.
- El hardware de red, conformado por los componentes materiales que unen las computadoras. Dos componentes importantes son los medios de transmisión que transportan las señales de los ordenadores (típicamente cables o fibras ópticas) y el adaptador de red, que permite acceder al medio material que conecta a los ordenadores, recibir paquetes desde el software de red y transmitir instrucciones y peticiones a otras computadoras. La información se transfiere en forma de dígitos binarios, o bits (unos y ceros), que pueden ser procesados por los circuitos electrónicos de los ordenadores.

Del mismo modo aclaran que una red tiene dos tipos de conexiones, conexiones físicas, que permiten a los ordenadores transmitir y recibir señales directamente, y están definidas por el medio empleado para transmitir la señal, por la disposición geométrica de los ordenadores (topología) y por el método usado para compartir información; y conexiones lógicas, o virtuales, que permiten intercambiar información a las aplicaciones informáticas, por ejemplo, a un procesador de textos. Además, son creadas por los protocolos de red y permiten compartir datos a través de la red entre aplicaciones

correspondientes a ordenadores de distinto tipo, como un Apple Macintosh y un PC de IBM. Algunas conexiones lógicas emplean software de tipo cliente-servidor y están destinadas principalmente a compartir archivos e impresoras (pp. 1-54).

### **Fibra óptica**

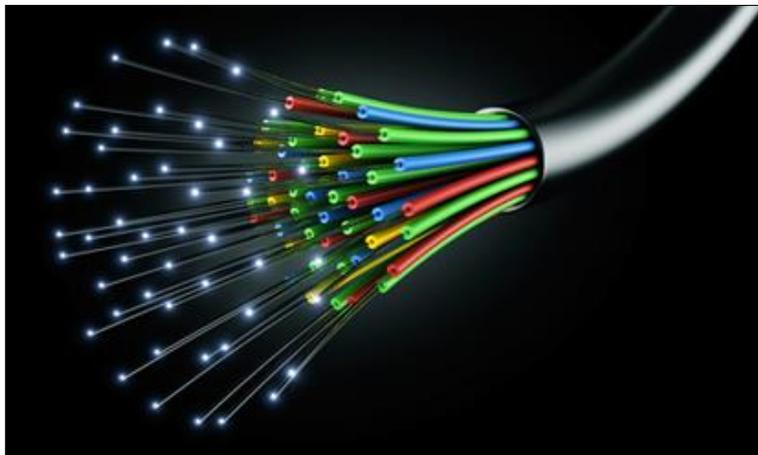
(WIKIPEDIA, 2018) En los sistemas tradicionales de comunicación la información es conducida por medio de señales eléctricas o electromagnéticas. Pero por el incremento de nuevos usuarios y la aparición de nuevas tecnologías y sofisticados equipos la utilización de la luz como portadora de información en los últimos años ha recibido especial atención debido a las grandes ventajas que tiene frente a otros medios. El elemento principal de estos sistemas es la fibra óptica, la cual contiene y guía las ondas de luz de una fuente a un destino. En los artículos de investigación de (WIKIPEDIA, 2018) la fibra óptica es un medio de transmisión, empleado habitualmente en redes de datos y telecomunicaciones, consistente en un hilo muy fino de material transparente, vidrio o materiales plásticos, por el que se envían pulsos de luz que representan los datos a transmitir. El haz de luz queda completamente confinado y se propaga por el interior de la fibra con un ángulo de reflexión por encima del ángulo límite de reflexión total, en función de la ley de Snell. La fuente de luz puede provenir de un láser o un diodo led.

(WIKIPEDIA, 2018) Afirma que las fibras se utilizan ampliamente en telecomunicaciones, ya que permiten enviar gran cantidad de datos a una gran distancia, con velocidades similares a las de la radio y superiores a las de un

cable convencional. Son el medio de transmisión por cable más avanzado, al ser inmune a las interferencias electromagnéticas, y también se utilizan para redes locales donde se necesite aprovechar las ventajas de la fibra óptica sobre otros medios de transmisión.

Los circuitos de fibra óptica son filamentos de vidrio que son compuestos de cristales naturales, o plástico como cristales artificiales, del espesor de un pelo, entre 10 y 300 micrones. Llevan mensajes en forma de haces de luz que realmente pasan a través de ellos de un extremo a otro, donde quiera que el filamento vaya, incluyendo curvas y esquinas, sin interrupción (Rodríguez, 2015).

(Rodríguez, 2015) Las fibras ópticas son filamentos de vidrio de alta pureza extremadamente compactos. El grosor de una fibra es similar a la de un cabello humano tal y como se puede apreciar en la Figura 1, “Fabricadas a alta temperatura con base en silicio, su proceso de elaboración es controlado, para permitir que el índice de refracción de su núcleo, que es la guía de la onda luminosa, sea uniforme y evite las desviaciones”.



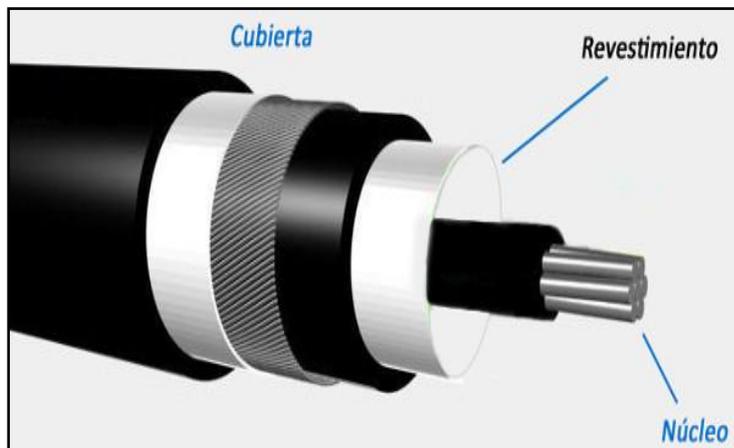
**Figura 1:** Fibra óptica

**Fuente:** Google Imágenes [2018/01/08].

## Elementos de la fibra óptica

(Rodríguez, 2015) Menciona que los tres elementos básicos de la fibra óptica son el núcleo, el revestimiento y el forro.

- El núcleo o core es de plástico o cristal, es decir, de óxido de silicio y germanio, con un alto índice de refracción.
- El revestimiento o cladding es de un material muy similar al core, pero este es de un índice de refracción menor.
- El forro o buffer es de material acrílico.



**Figura 2.** Elementos de la fibra óptica

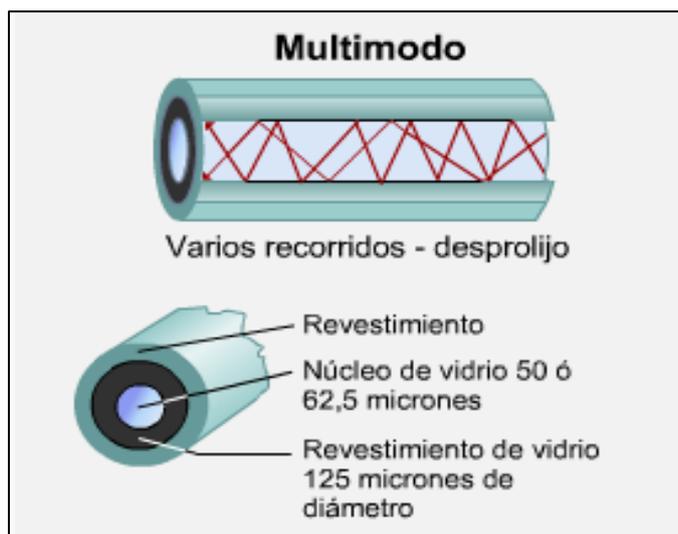
**Fuente:** Google Imágenes [2018/01/08].

## Tipos de fibra óptica

(Rodríguez, 2015) Afirma que la luz puede propagarse por el cable de fibra óptica por reflexión o refracción, los tipos de fibra óptica se definen según la relación (núcleo/revestimiento), expresado en micras. Además, por el número de modos en que transmite se clasifica en multimodo y monomodo.

Fibra Multimodo (MM):

La fibra óptica multimodo por la cual los haces de luz viajan a varios modos o caminos, es adecuada para distancias cortas como por ejemplo redes LAN, esto quiere decir que se transmite las mismas longitudes de onda, pero en diferentes trayectorias, entre las principales se encuentran las fibras de 100/140 -62,5/125 -50/125, todas estas en micras (Rodríguez, 2015).

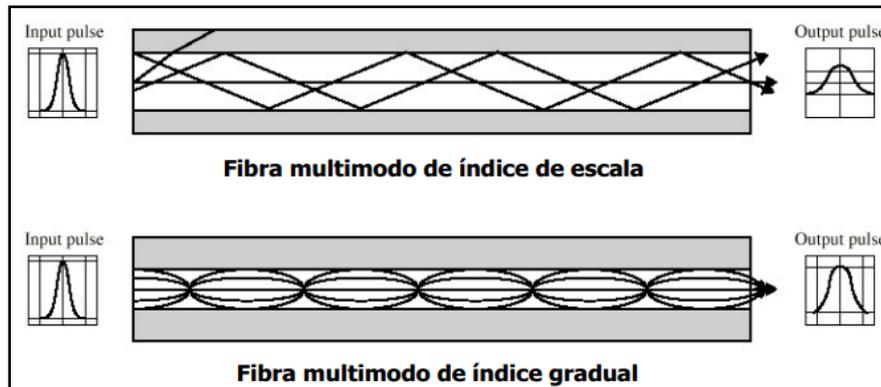


**Figura 3.** Fibra Multimodo

**Fuente:** Google Imágenes [2018/01/08].

Existen dos tipos de fibra multimodo, la Fibra Multimodo de índice escalonado, se propagan varias ondas o modos a través de la fibra, la desventaja de este tipo de fibra es que se presenta un fenómeno llamado dispersión que es la causante de la atenuación y pérdida de potencia de la señal transmitida y no poder alcanzar largas distancias como lo hace la fibra monomodo, y Fibra Multimodo de índice gradual, el índice de refracción del núcleo decrece desde el centro hacia el revestimiento, haciendo que los rayos lleguen casi al mismo tiempo,

por esta razón la dispersión se reduce, ya que cerca del revestimiento los rayos se propagan más rápido que el núcleo (Rodríguez, 2015).



**Figura 4.** Tipos de Fibra Multimodo

**Fuente:** Google Imágenes [2018/01/08].

Para (Rodríguez, 2015) entre las características más sobresalientes de la fibra multimodo se encuentran:

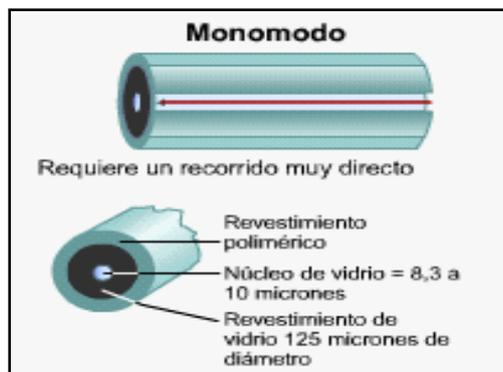
- Se alcanza una distancia de enlaces menores a 2 Km., la conectorización es de bajo costo.
- Más pérdidas y menor ancho de banda.
- Generalmente para aplicaciones de voz, datos y video.
- Para Gigabit entre 225 a 550 metros.
- Instalaciones en caminos cortos.
- La luz se transmite mediante leds.

Fibra Monomodo (SM):

(Rodríguez, 2015) La fibra óptica monomodo por donde el haz de luz viaja en un solo modo o camino es decir que la luz viaja casi en forma paralela al eje de la fibra para evitar retardo, está diseñada para sistemas de comunicaciones

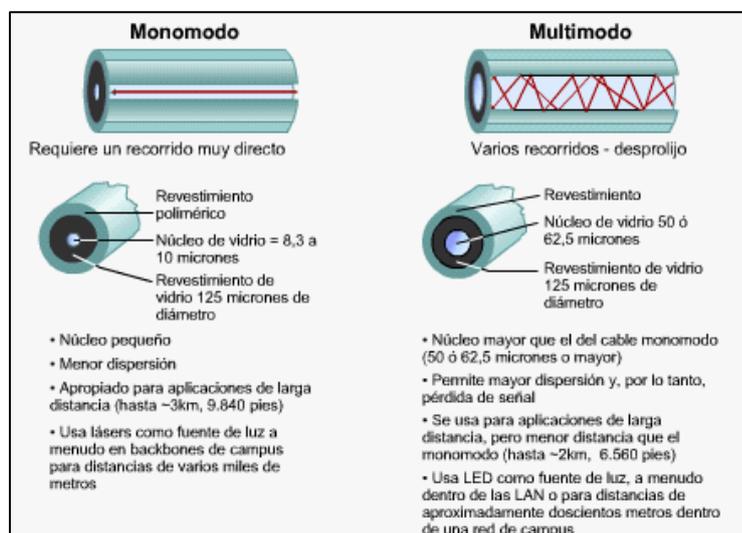
ópticas de larga distancia. El principio es el mismo que la fibra multimodo, pero el diámetro disminuye, presenta las siguientes características:

- Altos costos para medios activos y costo de conectores elevados.
- Bajo costo del cable de fibra.
- Menos pérdida y ofrece más ancho de banda.
- Alcanza hasta 100 Km de tendido.
- La luz se transmite mediante láser.



**Figura 5.** Fibra Monomodo

**Fuente:** Google Imágenes [2018/01/08].



**Figura 6.** Fibra Multimodo vs. Fibra Monomodo

**Fuente:** Google Imágenes [2018/01/08].

## **Técnicas de tendido de fibra óptica**

Para (Universidad de Cantabria, 2017) el tendido de cable es la acción propia de desplegar el cable de fibra óptica entre los extremos a conectar, existiendo varios métodos de tendido según la zona en la se va a realizar el tendido de cable.

Afirman también que básicamente existen dos tipos de tendidos: tendidos en interiores y tendidos en exteriores. Dentro de los tendidos en exteriores se diferencian en:

- Tendidos en canalización exterior.
- Tendidos en fachada.
- Tendidos aéreos.
- Tendidos subterráneos.

## **Tecnologías de redes PON**

(López, 2016) En su investigación detalla que las redes ópticas pasivas son la tecnología que se encuentra en el extremo del usuario y la oficina central. Las redes PON se diferencian en las capacidades y el tipo de aplicación que se utiliza, estas son las siguientes:

- a. APON: Soporta VDSL, da servicios IP, video y Ethernet sobre una plataforma de fibra.
- b. BPON: Se basa en lo mismo que la tecnología APON sino que se tiene más ancho de banda, soporta una distancia de 20 km entre el equipo que

está en la oficina central hasta el usuario, solo puede haber 32 usuarios por fibra.

- c. EPON/GEPON: Es la tecnología que emplea el tráfico de Ethernet, soporta una distancia de 10 km entre el equipo que está en la oficina central hasta el usuario, abastece a 32 usuarios por fibra.
- d. GPON: Hasta ahora es la más avanzada evolución de las redes PON, esta tecnología trabaja bien en la arquitectura FTTH y es utilizada en Europa y Asia, soporta una distancia de 20 km y tiene una velocidad de bajada 2.5 Gbps y de subida 1.5 Gbps esto hace ver que son asimétricas, aquí se puede ver que un cable de fibra soporta hasta 64 usuarios y se puede ampliar hasta 128 usuarios es por eso que esta tecnología supera a las demás en ancho de banda y cantidad de usuarios.

(López, 2016) Afirma que la tecnología GPON es la red pasiva en Gigabit, esta tecnología permite trabajar a velocidades superiores de 1 Gbps, soporta servicios de voz tanto TDM (multiplicación por división de tiempo) como SONET (red óptica síncrona) en la cual transporta mucha información a través de la red de fibra, tiene un alcance de 20 Km y tiene una velocidad de bajada 2.5 Gbps y de subida 1.5 Gbps esto hace ver que son asimétricas, también soporta video de alta calidad y sin interrupciones esta tecnología desarrollo otras aplicaciones que en otras redes con menor ancho de banda sería imposible transmitirlos. Además, la tecnología GPON soporta muchos servicios de alta calidad y nuevos servicios que requieren gran ancho de banda, soporta voz, datos, videos y otras aplicaciones nuevas como la telemedicina, telepresencia, seguridad con cámaras de alta resolución, videoconferencias a tiempo real

además de video de ultra resolución, video bajo demanda con servicios muy potentes, también juegos online e internet de banda ancha sin restricciones.

### **Ley 29904**

El Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones detalla que la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica (proyecto promovido por FITEL), tiene por finalidad integrar a todas las capitales de las provincias del país, y el despliegue de redes de alta capacidad que integren a todos los distritos, a fin de hacer posible su masificación en todo el territorio nacional, en condiciones de competencia. Este proyecto fue puesto en etapa de promoción mediante la ley N° 29904 " Promoción de la Banda Ancha y construcción de la Red Dorsal Nacional de Fibra óptica", que tiene como propósito impulsar el desarrollo, utilización y masificación de la Banda Ancha en todo el Territorio Nacional. promoviendo el despliegue de infraestructura, servicios, contenidos, aplicaciones y habilidades digitales, como medio que favorece y facilita la inclusión social, el desarrollo socioeconómico, la competitividad, la seguridad del país y la transformación organizacional hacia una sociedad de la información y el conocimiento.

De tal modo este proyecto es considerado como emblemático por la importancia que tiene en el desarrollo del país, ya que es también base de generación y desarrollo de contenidos, aplicaciones y formación de capacidades, como las que se detallan a continuación:

- Contenidos y aplicaciones de gobierno electrónico: El Estado tendrá a su cargo la generación de contenidos y aplicaciones de Gobierno Electrónico

que acerquen al ciudadano con el Estado. Las aplicaciones y contenidos serán elaborados de manera progresiva considerando factores tales como la diversidad de lenguas que se hablan en el país, o el uso que puedan hacer las personas con discapacidad, entre otros; permitiendo así el máximo aprovechamiento por parte de la población.

- Alfabetización digital: El Estado incluirá dentro de sus políticas de educación, la formación de capacidades necesarias para el aprovechamiento de los beneficios asociados para la banda ancha.
- Acceso a espacios públicos e instituciones estatales: Las entidades del Estado deberán implementar centros de acceso público con conexiones de Banda Ancha para que la población acceda a contenidos y aplicaciones de Gobierno Electrónico y como espacios de formación de capacidades para el aprovechamiento de la Banda Ancha.
- Fortalecimiento de ciencia, tecnología e innovación: Incorpórense a todas las universidades públicas e institutos de investigación a la Red Nacional del Estado (REDNACE) formando la Red Nacional de Investigación y Educación (RNIE), para integrarse a las redes regionales de investigación y educación del mundo con la finalidad de acelerar los procesos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación.

### **2.3. Definición de términos**

**Telecomunicaciones**, toda transmisión y recepción de señales de cualquier naturaleza, que contenga signos, sonidos, imágenes o cualquier tipo de información que se desee comunicar a una distancia determinada.

**Sistema de Telecomunicaciones**, infraestructura física a través de la cual se transporta la información desde la fuente hasta el destino, es decir, es la infraestructura encargada del transporte de la información.

**Fibra óptica**, medio de transmisión empleada en las redes de datos, hilo muy fino de material transparente, vidrio esencialmente.

**FITEL**, Fondo de Inversión en Telecomunicaciones, es un fondo destinado a la provisión de acceso universal, entendiéndose como tal, al acceso en el territorio nacional a un conjunto de servicios de telecomunicaciones esenciales, capaces de transmitir voz y datos.

**Banda ancha**, transmisión de datos simétricos por la cual se envían simultáneamente varias piezas de información, con el objeto de incrementar la velocidad de transmisión efectiva.

**Anillo**, canal de fibra óptica donde los dispositivos están en un bucle o anillo.

**Red de acceso**, red de comunicación que conecta a los usuarios finales con el proveedor principal del servicio y es complementaria al núcleo de red.

**Backbone**, se refiere a las principales conexiones troncales de Internet. Está compuesta de un gran número de routers comerciales, gubernamentales, universitarios.

**Red óptica**, son redes de fibra óptica empleadas en los sistemas de telecomunicaciones.

**Software de red**, conjunto de sistemas y/o programas informáticos que establecen protocolos o normas, para que las computadoras se comuniquen

entre sí. Estos protocolos se aplican enviando y recibiendo grupos de datos formateados denominados paquetes.

**Hardware de red**, equipos tecnológicos que hacen capaz el funcionamiento de una red de telecomunicaciones.

**Conexión de red**, conexiones que permiten que un equipo o computadora se conecte a internet, a una red o a otro equipo.

**Fibra multimodo**, hilos ópticos en la que los haces de luz pueden circular por más de un modo o camino.

**Fibra monomodo**, hilos ópticos en la que los haces de luz pueden circular por un solo camino o modo.

**Agenda Digital Peruana 2.0**, es el Plan de Desarrollo de la Sociedad de la Información en el Perú, elaborado por la Comisión Multisectorial de Seguimiento y Evaluación para el Desarrollo de la Sociedad de la Información (CODESI).

**Red Dorsal Nacional**, proyecto que tiene por finalidad integrar a todas las capitales de las provincias del país y el despliegue de redes de alta capacidad que integren todos los distritos, mediante la fibra óptica.

**Alfabetización digital**, habilidad para localizar, organizar, entender, evaluar y analizar información utilizando tecnología digital. Implica tanto el conocimiento de cómo trabaja la alta tecnología de hoy día como la comprensión de cómo puede ser utilizada.

**Gobierno electrónico**, sociedad que hace uso de las tecnologías de la información y el conocimiento en los procesos internos de gobierno, así como

en la entrega de los productos y servicios del Estado tanto a los ciudadanos como a la industria.

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

##### **3.1.1. Tipo de investigación**

De acuerdo a la orientación se desarrolló una investigación básica, ya que estuvo orientada a conseguir un nuevo conocimiento, con el objetivo de ampliarla.

De acuerdo a la técnica de contrastación se desarrolló una investigación descriptiva, ya que los datos fueron obtenidos directamente de la realidad sin que éstos fuesen modificados o alterados, sino tal como se presentaron.

##### **3.1.2. Diseño de la investigación**

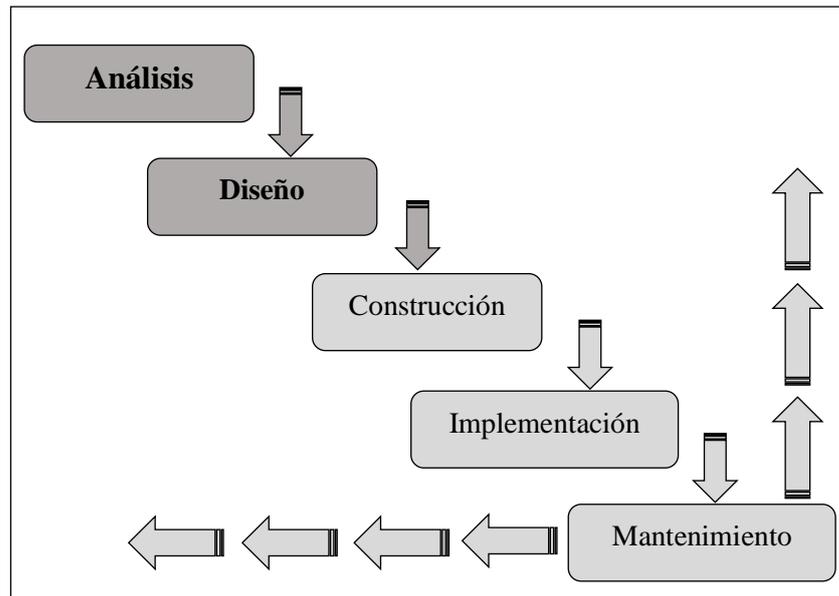
Diseño no experimental, la investigación no experimental es investigación sistemática y empírica en la que las variables independientes no se manipulan porque ya han sucedido. Además, las variables están más cercanas a la realidad en el que los grupos son naturales y no hay manipulación. En conclusión, se aplicó el diseño no experimental que analizó la realidad y observó la situación.

Diseño transversal, estos diseños recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único, cuyo propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado.

De acuerdo a lo expuesto, en la presente investigación se desarrolló un diseño no experimental transversal descriptivo, ya que buscó analizar

la realidad y propuso una mejora a los problemas presentes, todo ello en base a un análisis problemático real.

Las etapas que se tuvieron en cuenta para la presente investigación se muestran en la Figura 7, apoyada en la Ingeniería de Software (Pressman, 2014).



**Figura 7.** Etapas de la Ingeniería del Proyecto

*Fuente:* Ciclo de Vida de la Ingeniería del Software, elaboración propia.

### **3.2. Plan de recolección de la información y/o diseño estadístico**

#### **3.2.1. Población**

Unidad de análisis: alumnos, personal administrativo y docente que laboraron en la ciudad universitaria de la UNASAM.

Población: la población de la ciudad universitaria de la UNASAM se muestra en la Tabla 2.

**Tabla 2**

*Población total, para la presente investigación*

| <b>N°</b> | <b>Descripción</b>          | <b>Población total</b> |
|-----------|-----------------------------|------------------------|
| <b>1</b>  | Alumnos                     | 6115                   |
| <b>2</b>  | Personal docente            | 720                    |
| <b>3</b>  | Personal administrativo- CU | 100                    |
|           | <b>Total</b>                | <b>6935</b>            |

*Fuente:* OGE, Dirección de Recursos Humanos – UNASAM.

Hay que tener en cuenta que personal administrativo se consideró, al personal que se dedicó a tiempo completo a labores técnicas, operativas y administrativas, que implicó manejar documentación, establecer comunicaciones entre dependencias de la institución o entre ésta y personas que no pertenecen a la misma, atender requerimientos, entre otras actividades propias del puesto de trabajo, haciendo uso de los equipos informáticos y telemáticos disponibles, el caso de docentes con cargos de directores de escuela, jefes de departamento, decanos, entre otros, están siendo considerados dentro del grupo de personal docente.

### **3.2.2. Muestra**

Se aplicó el tipo de muestreo probabilístico, aplicándose el muestreo estratificado debido a que tenemos una población compuesta por tres grupos o estratos con proporciones diferenciadas, de este modo mantenemos la representatividad de todos los grupos presentes en la investigación y la precisión estadística será más elevada en comparación con el muestreo aleatorio simple.

En consecuencia, se desarrolló un muestreo estratificado para la proporción, teniendo en cuenta un nivel de confianza del 95% y error de muestreo del 5%.

Tamaño de muestra de la población:

$$n = \frac{(\sum W_h * \sqrt{P_h * Q_h})^2}{(\frac{E}{Z})^2 + \frac{\sum W_h * P_h * Q_h}{N}}$$

Donde:  $n_h = n(w_h) \Rightarrow$  Tamaño de muestra en estratos.

De este modo obtenemos las muestras para cada grupo, detallada en la Tabla 3.

**Tabla 3**

*Muestra total, para la presente investigación*

| Nº           | Descripción                 | Muestra total |
|--------------|-----------------------------|---------------|
| 1            | Alumnos                     | 321           |
| 2            | Personal docente            | 38            |
| 3            | Personal administrativo- CU | 5             |
| <b>Total</b> |                             | <b>364</b>    |

*Fuente:* Elaboración propia.

### 3.3. Instrumentos de recolección de la información

#### 3.3.1. Observación

La observación es una actividad del ser humano y además es un elemento fundamental e indispensable para las investigaciones. Permite observar los hechos tal cual se desarrollaron, sobre todo aquellos que fueron de interés y consideración significativa del investigador. Se empleó básicamente para recolectar datos del

comportamiento o conducta de la muestra identificada, hechos o fenómenos ocurridos en torno a ello.

### **3.3.2. Entrevista**

Consistió en una conversación preparada con una dinámica de preguntas y respuestas abiertas, en las cuales se socializó sobre la temática en estudio, relacionada con la problemática estudiada, de este modo nos permitió conocer el punto de vista de los involucrados en la investigación. La entrevista fue dirigida directamente a los jefes de la OGE y la OGIyE de la UNASAM.

### **3.3.3. Encuesta estructurada**

Una encuesta es un estudio observacional en el que el investigador busca recopilar datos por medio de un cuestionario previamente diseñado, sin modificar el entorno ni controlar el proceso que está en observación.

Los datos se obtuvieron realizando un conjunto de preguntas cerradas y normalizadas dirigidas a la muestra hallada, integrada por personal docente, administrativo y alumnos de la UNASAM, con el fin de conocer sus conocimientos en TI y los diferentes servicios que ofrece la universidad, así como diversas características de la muestra.

## **3.4. Plan de procesamiento y análisis estadístico de la información**

Las técnicas de procesamiento de información que se utilizaron fueron:

- ✓ Encuestas dirigidas al personal docente, administrativos y alumnos de la UNASAM, a través de Google Forms y la plataforma SGA – OGE, información procesada en Microsoft Excel 2016.
- ✓ Análisis de entrevistas, documentos, libros y guías.
- ✓ Análisis de las observaciones.

**Plan de análisis de datos:**

En cuanto a pruebas estadísticas se utilizó la Estadística Descriptiva – Aplicada. También se desarrollaron técnicas de análisis documentario de fuentes primarias como: documentos, publicaciones, guías, revistas, entre otros. Así como se ha hecho uso de fuentes secundarias. En los análisis de los datos también se utilizó la validación de juicio de expertos.

**Aspectos éticos:**

En todo momento del presente estudio, no se ha visto afectado la ética y moral profesional, y toda la información ha sido conocida solo con fines de investigación. Por temas de privacidad y confidencialidad, se mantiene en reserva los nombres de los participantes en las encuestas realizadas.

## IV. RESULTADOS

El objetivo principal de la presente investigación radica en presentar un diseño de la infraestructura de un sistema de telecomunicaciones con fibra óptica, infraestructura que permitiría mejorar la red de comunicaciones en la ciudad universitaria de la UNASAM, marcando una directriz acorde a la realidad; para un mejor entendimiento de los resultados de la investigación se desglosa de acuerdo a los objetivos específicos de la investigación:

### 4.1. Diagnóstico y requerimientos

La ciudad universitaria de la UNASAM, cuenta con edificios institucionales donde se desarrollan actividades académicas, de investigación y administrativas, tal como se detallan en la Tabla 4.

**Tabla 4**

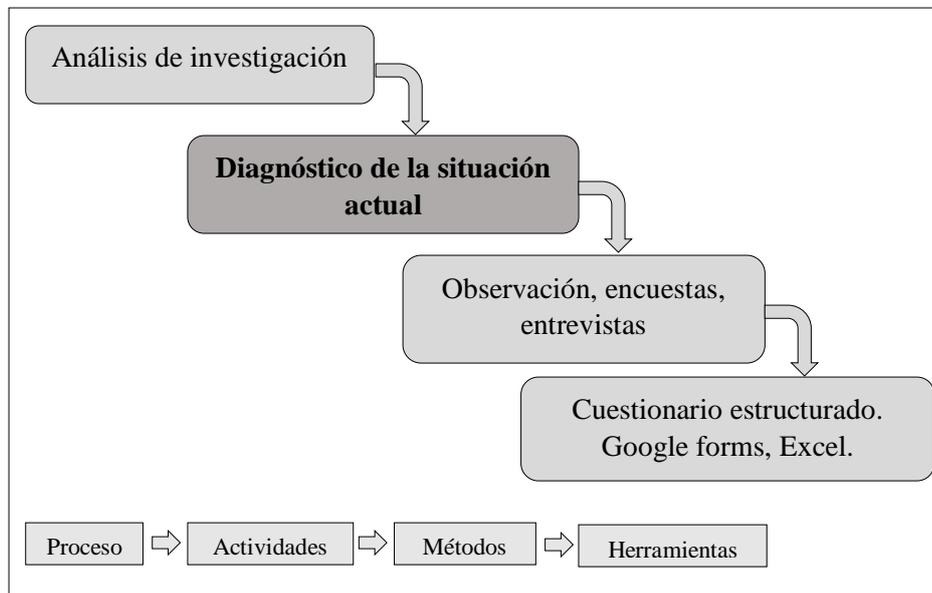
*Edificios beneficiados: facultades, laboratorios y oficinas administrativas*

| N° | Edificio    | Facultades   |
|----|-------------|--|
| 1  | Edificio 1  | Facultad de Ciencias Sociales, Educación y Comunicación; Facultad de Ciencias.             |
| 2  | Edificio 2  | Facultad de Ingeniería de Minas, Geología y Metalurgia; Facultad de Ciencias del Ambiente. |
| 3  | Edificio 3  | Facultad de Administración y Turismo; Facultad de Economía y Contabilidad.                 |
| 4  | Edificio 4  | Facultad de Ingeniería de Industrias Alimentarias.   |
| 5  | Edificio 5  | Biblioteca Central.  |
| 6  | Edificio 6  | Oficinas Administrativas, Laboratorios, OGE.   |
| 7  | Edificio 7  | Laboratorios, aulas, futuras instalaciones OGE.  |
| 8  | Edificio 8  | Auditorio Principal de la Ciudad Universitaria.  |
| 9  | Edificio 9  | Facultad de Ingeniería Civil.  |
| 10 | Edificio 10 | Facultad de Ciencias Agrarias.   |
| 11 | Edificio 11 | Laboratorios Especializados ciencias básicas.  |
| 12 | Edificio 12 | Facultad de Ciencias Sociales, Educación y Comunicación.                                   |
| 13 | Edificio 13 | Comedor Universitario  |
| 14 | Edificio 14 | Oficinas administrativas – Bienestar Universitario.  |

*Fuente:* Elaboración propia.

### **Diagnóstico de la situación actual:**

Para llevar a cabo el diagnóstico de la situación actual de la Ciudad Universitaria de la UNASAM seguiremos una secuencia metodológica de ingeniería, el cual se detalla en la Figura 8.



**Figura 8.** Diseño metodológico del diagnóstico de la situación actual de la Ciudad Universitaria de la UNASAM

**Fuente:** Elaboración propia.

De forma bianual, la ONU elabora un informe sobre gobierno electrónico, basado en el índice de Desarrollo de Gobierno Electrónico (EGDI, por sus siglas en inglés) en el que se valoran una serie de aspectos en torno al gobierno electrónico en 193 países. A grandes rasgos, el EGDI es un promedio ponderado de tres valores normalizados sobre las dimensiones más importantes del gobierno electrónico:

- ✓ El estado de desarrollo de la infraestructura de telecomunicaciones (TII),
- ✓ El alcance y la calidad de los servicios en línea (OSI),
- ✓ El capital humano inherente (HCI).

## **Infraestructura de telecomunicaciones (TII) – Ciudad Universitaria UNASAM**

En la ciudad universitaria de la UNASAM se vienen desarrollando primordialmente actividades académicas, administrativas, de investigación y de apoyo al estudiante universitario.

Todas estas actividades se ejecutan con limitado e ineficiente uso de las tecnologías de información y comunicación, y con un incipiente e inmaduro conocimiento y aplicación de Gobierno Electrónico y el Plan Nacional de la Sociedad de la Información en el Perú – La Agenda Digital Peruana 2.0.

En los últimos meses ha sido la Oficina General de Estudios la que ha tomado conciencia y ha mostrado grandes avances en ciertos ámbitos, así lo reflejan las siguientes cifras obtenida en una encuesta realizada al personal administrativo, docente y alumnado de la Ciudad Universitaria de la UNASAM.

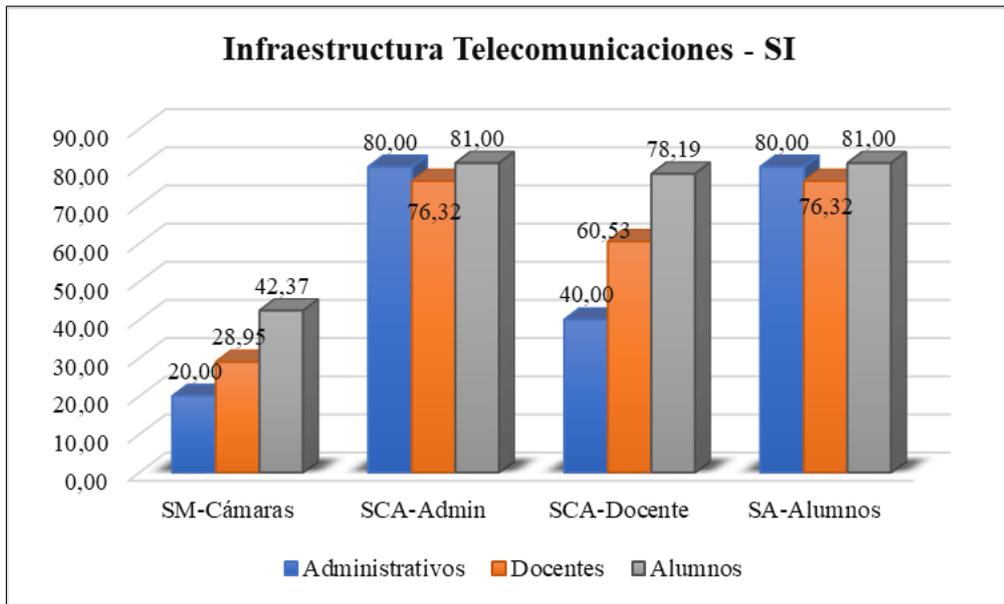
Un primer análisis detalla el estado de la infraestructura de telecomunicaciones relacionado a los sistemas informáticos y de información con los indicadores de sistema de monitoreo por cámaras, sistema de control de asistencia de administrativos, sistema de control de asistencia de docentes y sistema académico-alumnos, presentes en la ciudad universitaria de la UNASAM, donde los tres grupos más interesados detallan resultados bastante interesantes que analizaremos líneas más abajo.

**Tabla 5**

*Infraestructura de Telecomunicaciones – Sistemas de Información*

| Descripción     | SM-Cámaras | SCA-Admin. | SCA-Docente | SA-Alumnos |
|-----------------|------------|------------|-------------|------------|
| Administrativos | 20,00      | 80,00      | 40,00       | 80,00      |
| Docentes        | 28,95      | 76,32      | 60,53       | 76,32      |
| Alumnos         | 42,37      | 81,00      | 78,19       | 81,00      |

*Fuente:* Elaboración propia.



**Figura 9.** Infraestructura de telecomunicaciones - SI

*Fuente:* Elaboración propia.

*Interpretación:*

Según la Figura 9, para el 42,37% de los alumnos la ciudad universitaria posee una infraestructura que soporta un Sistema de Monitoreo por Cámaras, lo ideal en un campus universitario, mientras que para el personal docente (28,95%) y administrativo (20%) apoyan esta posibilidad.

El 80% de los administrativos afirman que la infraestructura de telecomunicaciones actual de la ciudad universitaria soporta el Sistema de

Control de Asistencia del personal administrativo, el 76,32% de los docentes y el 81% de los alumnos muestran estar de acuerdo con esa afirmación.

El 40% de los administrativos afirman que la infraestructura soporta un Sistema de Control de Asistencia del personal docente, el 60,53% de docentes y el 78,19% también afirman lo mismo, cabe recalcar que la UNASAM aún no cuenta con un sistema de asistencia para los docentes, propiamente dicho.

Del mismo modo, la UNASAM cuenta con un Sistema de Gestión Académica – SGA, la cual se encarga de administrar los datos generales y académicos de los estudiantes de la universidad; docentes (76,32%), administrativos (80%) y alumnos (81%) lo reconocen como tal.

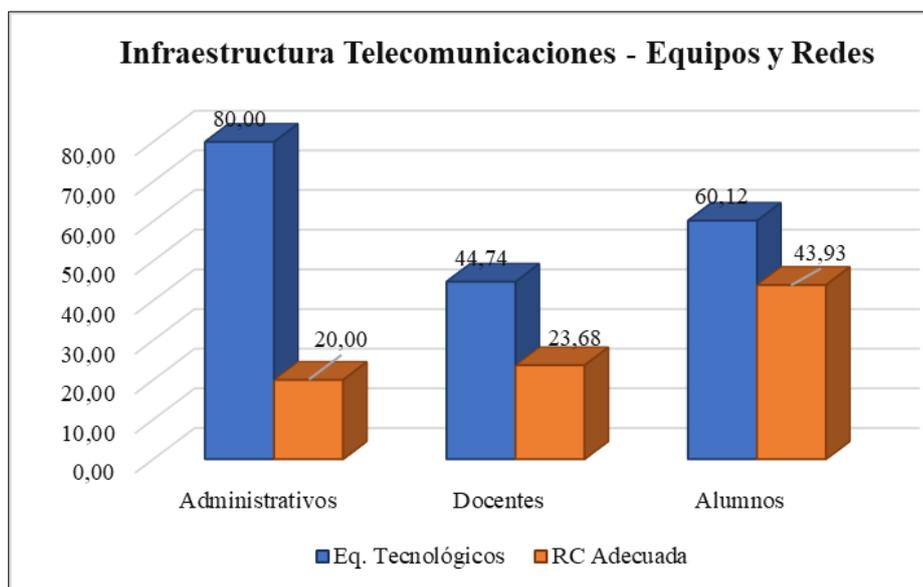
Un segundo análisis detalla el estado de la infraestructura de telecomunicaciones relacionado a los equipos tecnológicos y la red de comunicación adecuada, presentes en la ciudad universitaria de la UNASAM, donde los tres grupos más interesados detallan resultados bastante interesantes que se analizan en las siguientes líneas.

**Tabla 6**

*Infraestructura de Telecomunicaciones – Equipos y redes*

| Descripción            | Eq. Tecnológicos | RC Adecuada |
|------------------------|------------------|-------------|
| <b>Administrativos</b> | 80,00            | 20,00       |
| <b>Docentes</b>        | 44,74            | 23,68       |
| <b>Alumnos</b>         | 60,12            | 43,93       |

*Fuente:* Elaboración propia.



**Figura 10.** Infraestructura de telecomunicaciones – Equipos y Redes

*Fuente:* Elaboración propia.

*Interpretación:*

La Figura 10 muestra el estado de la infraestructura de telecomunicaciones relacionado a los equipos tecnológicos y redes de comunicación actualmente existentes en la ciudad universitaria de la UNASAM; el 80% de los

administrativos encuestados aseguran que los equipos tecnológicos se encuentran en buenas condiciones y actualizados, solo el 44,74% de los docentes están de acuerdo, mientras un margen más alto de alumnos apoya esta afirmación con un 60,12%. Del mismo modo, solo el 23,68% de los docentes encuestados aseguran que la red de comunicaciones es la más adecuada, de igual manera opinan los administrativos (20%) y alumnos (43,93%).

## **Alcance y la calidad de los servicios en línea (OSI) – Ciudad Universitaria UNASAM**

Entiéndase como servicios en línea a los servicios que ofrece una institución para agilizar diversos procesos operativos y estratégicos, para la presente investigación analizaremos de manera general los servicios en línea que ofrece esta casa superior de estudios.

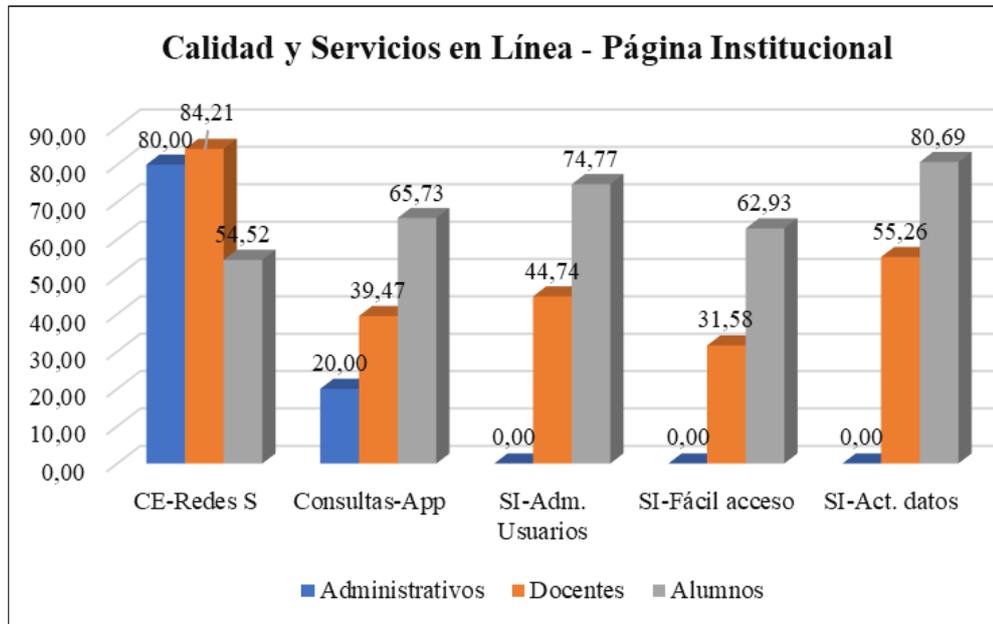
La UNASAM dispone de una página web institucional, en la que se muestra información de la universidad y los productos/servicios que ofrece; tanto los administrativos, docentes y alumnos son conscientes de ello; en esta página se generan periódicamente comunicados a grupos de interés de las actividades que vienen desarrollando en esta casa superior de estudios, actividades académicas, administrativas y de investigación, del mismo modo brinda accesos directos a las diferentes plataformas operativas de la universidad, como SGA UNASAM, Sistema de Trámite Documentario (STD), Sistema de Resoluciones (SISRES), Gestión de Recursos Humanos, Centro de Idiomas, Postgrado, Repositorio Institucional y otros.

**Tabla 7**

*Calidad y servicios en línea – Página Institucional*

| <b>Descripción</b>     | <b>CE-Redes S</b> | <b>Consultas-App</b> | <b>SI-Adm. Usuarios</b> | <b>SI-Fácil acceso</b> | <b>SI-Act. datos</b> |
|------------------------|-------------------|----------------------|-------------------------|------------------------|----------------------|
| <b>Administrativos</b> | 80,00             | 20,00                | 0,00                    | 0,00                   | 0,00                 |
| <b>Docentes</b>        | 84,21             | 39,47                | 44,74                   | 31,58                  | 55,26                |
| <b>Alumnos</b>         | 54,52             | 65,73                | 74,77                   | 62,93                  | 80,69                |

*Fuente:* Elaboración propia.



**Figura 11.** Calidad y servicios en línea – Página institucional

**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación:**

Los docentes (84,21%), administrativos (80%) y alumnos (54,52%) utilizan el correo electrónico o alguna red social para comunicarse con el personal que labora en el campus universitario, tal como se detalla en la Figura 11.

Del mismo modo, solo para el 20% de administrativos y 39,47% de docentes es posible realizar consultas a través de aplicaciones presentes en la página institucional, pero con el 65,73% de aceptación son los alumnos quienes le dan mayor utilidad. Del mismo modo, docentes (44,74%) y alumnos (74,77) opinan que la UNASAM cuenta con sistemas de información y base de datos que registran y administran los datos de usuarios, las cuales pueden ser usadas por toda la organización.

La Figura 11 muestra, además, a la pregunta si la página institucional permite el fácil acceso a los diferentes sistemas que maneja y realizar las consultas de

interés, solo el 31,58% de los docentes concuerdan con tal afirmación frente al 62,93% de la opinión de los alumnos. En temas de visualización y actualización de datos de usuario a través de un SI, el 55,26% de los docentes confían en que se puede realizar tales transacciones, al igual que el 80,69% de alumnos opinan lo mismo.

## Capital Humano Inherente (HCI)– Ciudad Universitaria UNASAM

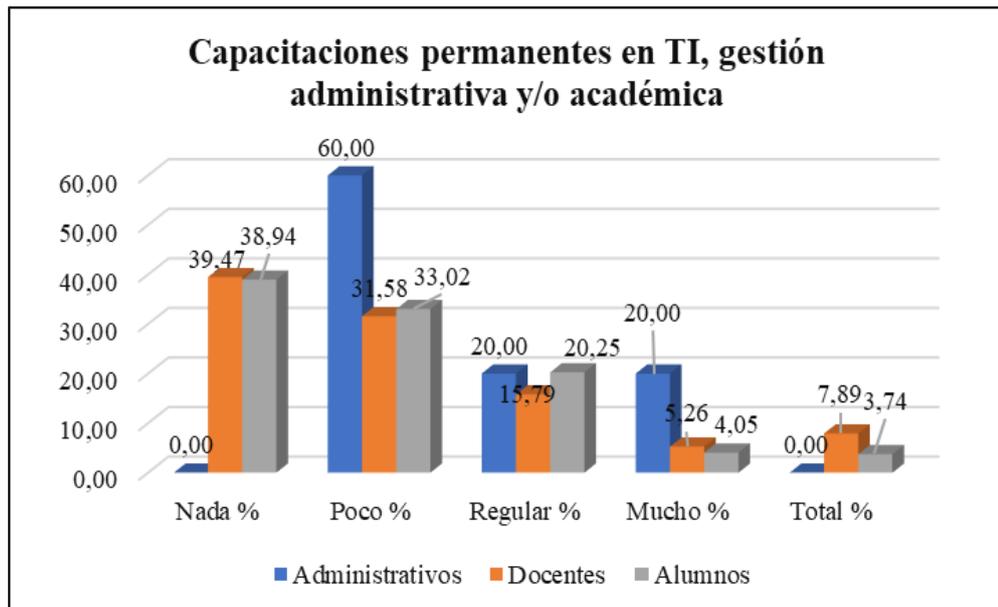
Entiéndase como capital humano a las capacidades que tiene el personal que labora en esta casa superior de estudios – Campus Universitario, para la presente investigación analizaremos de manera general los conocimientos que poseen el personal administrativo, docente y alumnos en general de la UNASAM, el análisis en calidad y servicios en línea se detallan en las siguientes figuras, que explican a detalle cada uno de los resultados obtenidos en el trabajo de campo.

**Tabla 8**

*Capital Humano – Capacitaciones permanentes en TI*

| Descripción     | Nada % | Poco % | Regular % | Mucho % | Total % |
|-----------------|--------|--------|-----------|---------|---------|
| Administrativos | 0,00   | 60,00  | 20,00     | 20,00   | 0,00    |
| Docentes        | 39,47  | 31,58  | 15,79     | 5,26    | 7,89    |
| Alumnos         | 38,94  | 33,02  | 20,25     | 4,05    | 3,74    |

*Fuente:* Elaboración propia.



**Figura 12.** Capital Humano – Capacitaciones permanentes en TI, Gestión administrativa y/o académica

*Fuente:* Elaboración propia.

*Interpretación:*

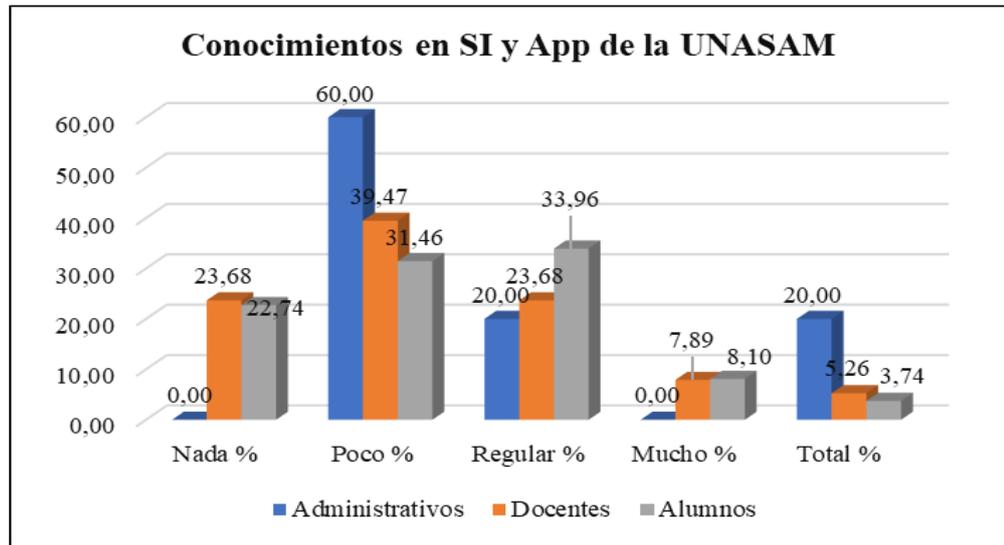
La Figura 12 muestra las estadísticas respecto a las capacitaciones permanentes en TI, gestión administrativa y/o académica que presenta el capital humano, el 60% de los administrativos afirma que recibe poca capacitación, el 39,47% de los docentes y 38,94% de alumnos afirman que no reciben capacitaciones en temas de TI.

**Tabla 9**

*Capital Humano – Conocimientos en SI*

| <b>Descripción</b>     | <b>Nada %</b> | <b>Poco %</b> | <b>Regular %</b> | <b>Mucho %</b> | <b>Total %</b> |
|------------------------|---------------|---------------|------------------|----------------|----------------|
| <b>Administrativos</b> | 0,00          | 60,00         | 20,00            | 0,00           | 20,00          |
| <b>Docentes</b>        | 23,68         | 39,47         | 23,68            | 7,89           | 5,26           |
| <b>Alumnos</b>         | 22,74         | 31,46         | 33,96            | 8,10           | 3,74           |

*Fuente:* Elaboración propia.



**Figura 13.** Capital Humano – Conocimientos en SI y aplicaciones de la UNASAM

*Fuente:* Elaboración propia.

*Interpretación:*

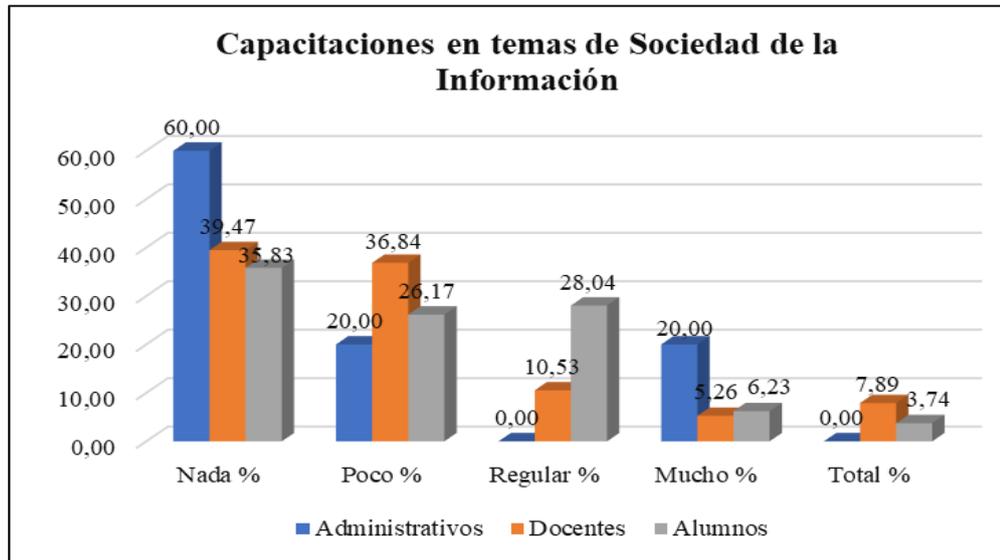
La Figura 13 detalla que tanto por ciento de los encuestados conoce los Sistemas de Información y Aplicaciones que administra la universidad, el 20% de los administrativos conocen muy bien los SI y aplicaciones de la UNASAM, el 23,68% de los docentes afirman que conocen de manera regular al igual que el 33,96% de los alumnos.

**Tabla 10**

*Capital Humano – Conocimientos en Sociedad de la Información*

| <b>Descripción</b>     | <b>Nada %</b> | <b>Poco %</b> | <b>Regular %</b> | <b>Mucho %</b> | <b>Total %</b> |
|------------------------|---------------|---------------|------------------|----------------|----------------|
| <b>Administrativos</b> | 60,00         | 20,00         | 0,00             | 20,00          | 0,00           |
| <b>Docentes</b>        | 39,47         | 36,84         | 10,53            | 5,26           | 7,89           |
| <b>Alumnos</b>         | 35,83         | 26,17         | 28,04            | 6,23           | 3,74           |

*Fuente:* Elaboración propia.



**Figura 14.** Capital Humano – Capacitaciones en temas de Sociedad de la Información

*Fuente:* Elaboración propia.

*Interpretación:*

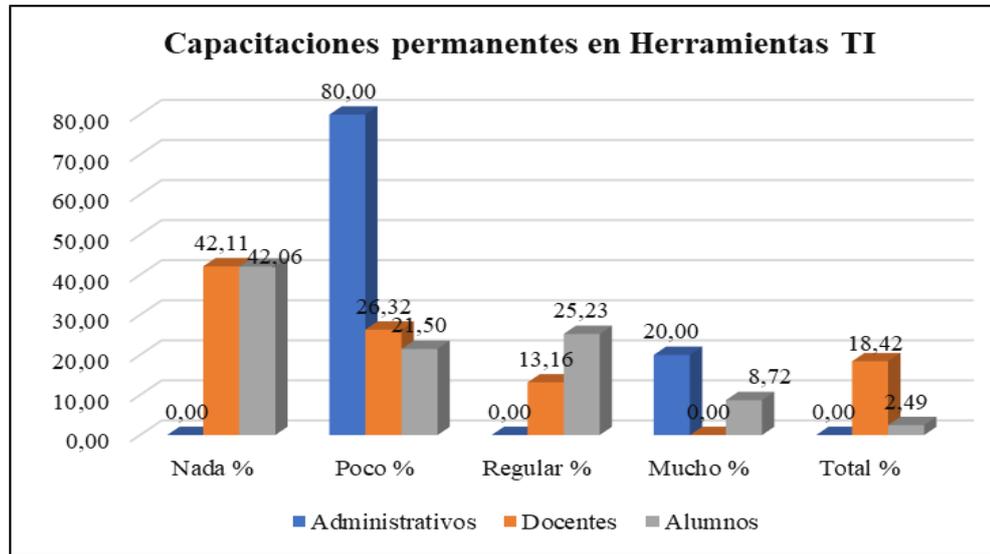
Para el 36,84% de los docentes se recibe poca capacitación en temas de sociedad de la información, mientras que para un 20% de administrativos se recibe capacitaciones más que regulares, y para el 28,04% de alumnos de recibe capacitaciones de manera regular. La gran mayoría de administrativos (60%) afirman que no reciben ninguna capacitación en temas de sociedad de la información, afirmación que apoya un 39,47% de los docentes encuestados, tal como se muestra en la Figura 14.

**Tabla 11**

*Capital Humano – Conocimientos en Herramientas TI*

| Descripción            | Nada % | Poco % | Regular % | Mucho % | Total % |
|------------------------|--------|--------|-----------|---------|---------|
| <b>Administrativos</b> | 0,00   | 80,00  | 0,00      | 20,00   | 0,00    |
| <b>Docentes</b>        | 42,11  | 26,32  | 13,16     | 0,00    | 18,42   |
| <b>Alumnos</b>         | 42,06  | 21,50  | 25,23     | 8,72    | 2,49    |

*Fuente:* Elaboración propia.



**Figura 15.** Capital Humano – Capacitaciones permanentes en Herramientas TI

*Fuente:* Elaboración propia.

*Interpretación:*

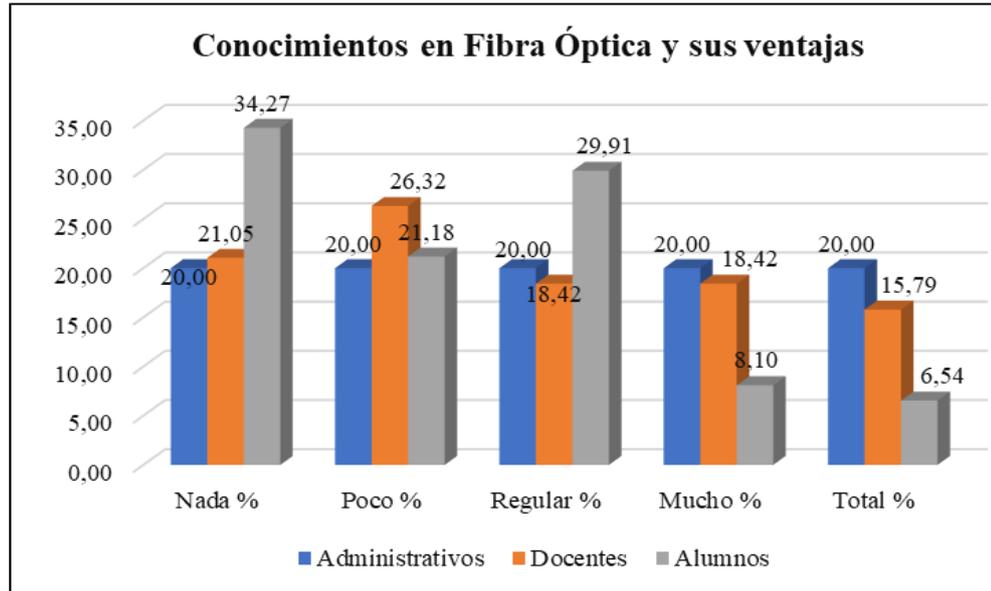
La figura 15 detalla las capacitaciones percibidas por el capital humano en herramientas TI, el 26,32% de los docentes afirman que reciben poca capacitación, el 25,23% de alumnos afirman que reciben capacitaciones de manera regular y el 20% de los administrativos afirman que reciben capacitaciones permanentes en este tema. Cabe recalcar que el 18,42% de los docentes reciben constantes capacitaciones en herramientas de TI, margen que debe ser mayor en una sociedad en la cual las tecnologías son la principal fuente de desarrollo de las organizaciones, además de ser el núcleo de la información de hoy en día.

**Tabla 12**

*Capital Humano – Conocimientos en Fibra Óptica*

| <b>Descripción</b>     | <b>Nada %</b> | <b>Poco %</b> | <b>Regular %</b> | <b>Mucho %</b> | <b>Total %</b> |
|------------------------|---------------|---------------|------------------|----------------|----------------|
| <b>Administrativos</b> | 20,00         | 20,00         | 20,00            | 20,00          | 20,00          |
| <b>Docentes</b>        | 21,05         | 26,32         | 18,42            | 18,42          | 15,79          |
| <b>Alumnos</b>         | 34,27         | 21,18         | 29,91            | 8,10           | 6,54           |

*Fuente:* Elaboración propia.



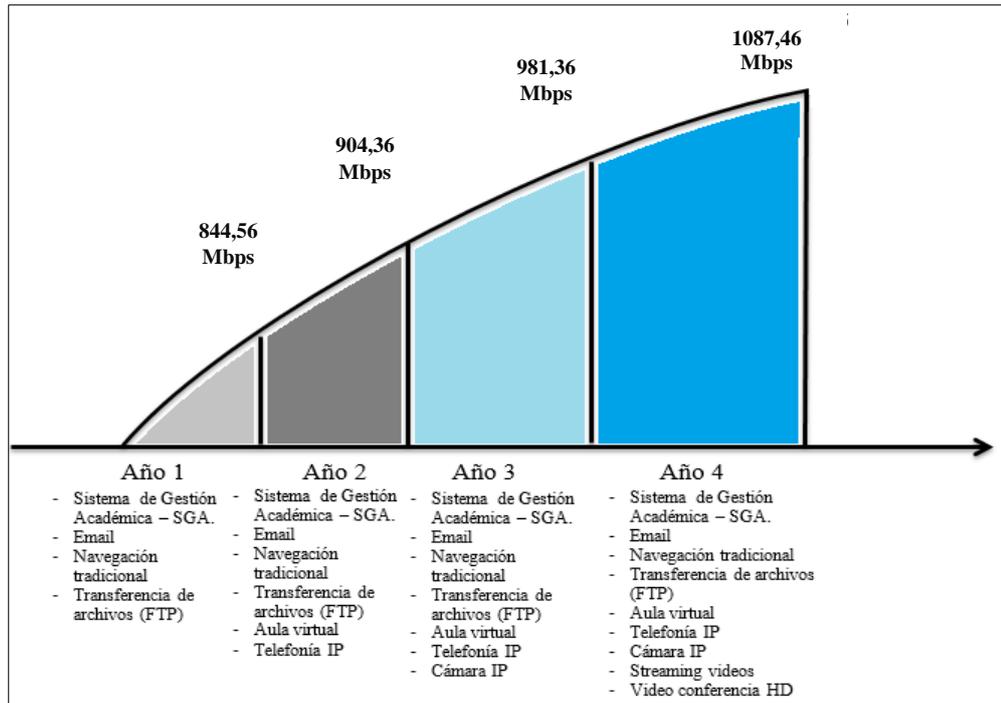
**Figura 16.** Capital Humano – Conocimientos en Fibra Óptica y sus ventajas

*Fuente:* Elaboración propia.

*Interpretación:*

La Figura 16 resalta los conocimientos que posee el capital humano en temas de fibra óptica y sus ventajas; el 15,79% de los docentes, el 20% de los administrativos y el 6,54% de alumnos afirman tener conocimientos bastante afianzados en fibra óptica. Un margen bastante seguido, docentes con el 14,42%, administrativos con 20% y alumnos con 8,10% afirman tener conocimientos aceptables en fibra óptica, y, por el contrario, el 20% de administrativos, 26,32% de docentes y 21,18% de alumnos aceptan tener poco conocimiento en fibra óptica y las ventajas que ésta ofrece.

**Requerimientos obtenidos:**



**Figura 17.** Curva de Estimación de ancho de banda

**Fuente:** Requerimientos Directrices para la Gestión de la Implementación de los Servicios de Información Académica de la OGE, elaboración propia.

La Figura 17, muestra la curva de estimación de ancho de banda requerido para el diseño del backbone de fibra óptica del campus universitario de la UNASAM, resultados que se proyectan a cuatro años, iniciando de los servicios más básicos que se pueden ofrecer en una universidad hasta servicios avanzados que una casa superior de estudios de esta época debe poseer, estos servicios se fijan de acuerdo a la Agencia de Telecomunicaciones de los estados Unidos y a los Requerimientos Directrices para la Gestión de Implementación de los Servicios de Información Académica de la Oficina General de Estudios - OGE, estos cálculos se detallan y reflejan en las siguientes tablas que representan el requerimiento específico de la presente investigación:

**Tabla 13***Servicios año 1 y características*

| N°           | Servicio para la OGE                | Velocidad<br>Mínima en Mbps | N° de<br>usuarios |
|--------------|-------------------------------------|-----------------------------|-------------------|
|              | Aplicaciones                        |                             |                   |
| 1            | Sistema de Gestión Académica – SGA. | 0,1 <sup>(1)</sup>          |                   |
| 2            | Email                               | 0,5 <sup>(2)</sup>          | 10                |
|              | Navegación                          |                             |                   |
| 3            | Navegación Tradicional              | 0,128 <sup>(2)</sup>        |                   |
| 4            | Transferencia de archivos (FTP)     | 0,128 <sup>(2)</sup>        |                   |
| <b>Total</b> |                                     | <b>0,856 Mbps</b>           | <b>8,56 Mbps</b>  |

**Fuente:** Oficina General de Estudios (\*), elaboración propia.

(1) Oficina General de Estudios.

(2) Agencia de Telecomunicaciones USA.

(\*) Requerimientos Directrices para la Gestión de la Implementación de los Servicios de Información Académica de la OGE.

La Tabla 13 detalla los servicios básicos con los que la OGE debe contar en el primer año, las aplicaciones conformada por el Sistema de gestión Académica – SGA y el servicio de email y/o correo institucional; por otro lado, los servicios de navegación por internet que comprende la navegación tradicional y la navegación con transferencia de archivos FTP.

Para el uso del Sistema de Gestión académica se requiere una velocidad mínima de 0,1 Mbps, para el servicio de email se requiere un mínimo de 0,5 Mbps, para la navegación tradicional y transferencia de archivos requieren de una velocidad mínima de 0,128 Mbps cada una.

Si agrupamos todos estos servicios se requiere un mínimo de velocidad de 0,856 Mbps, realizamos el cálculo de ancho de banda para un aproximado de 10 usuarios finales considerados en el requerimiento directriz de la OGE, en total se requiere un ancho de banda de 8,56 Mbps para el primer año en el que se den estos servicios electrónicos.

**Tabla 14***Servicios para los edificios – facultades (año 1)*

| Nº           | Servicios: FCAM- FIMGM-FC-FCSEC-FAT-FEC-FII-FIC-FAC-Biblioteca-Auditórium-DBU-Laboratorios. | Vel. Min. En Mbps    | Usuarios x Facultad | Nº de usuarios totales |
|--------------|---|----------------------|---------------------|------------------------|
| Aplicaciones |   |                      |                     |                        |
| 1            | Sistema Integrado de Gestión Académica – SIGA Web.  | 0,1 <sub>(1)</sub>   |                     |                        |
| 2            | Email   | 0,5 <sub>(2)</sub>   | 120                 | 985                    |
| Navegación   |   |                      |                     |                        |
| 3            | Navegación tradicional  | 0,128 <sub>(2)</sub> |                     |                        |
| 4            | Transferencia de archivos (FTP)   | 0,128 <sub>(2)</sub> |                     |                        |
| <b>Total</b> |   | <b>0,856 Mbps</b>    | <b>120</b>          | <b>844,56 Mbps</b>     |

**Fuente:** Oficina General de Estudios (\*), elaboración propia.

(1) Oficina General de Estudios.

(2) Agencia de Telecomunicaciones USA.

(\*) Requerimientos Directrices para la Gestión de la Implementación de los Servicios de Información Académica de la OGE.

La Tabla 14 detalla los servicios básicos con los que un edificio del campus universitario debe contar en el primer año: Sistema de gestión Académica – SGA, servicio de email y/o correo institucional, servicios de navegación por internet que comprende la navegación tradicional y la navegación con transferencia de archivos FTP.

Para el uso del Sistema de Gestión académica se requiere una velocidad mínima de 0,1 Mbps, para el servicio de email se requiere un mínimo de 0,5 Mbps, para la navegación tradicional y transferencia de archivos requieren de una velocidad mínima de 0,128 Mbps cada una.

Si agrupamos todos estos servicios se requiere un mínimo de velocidad de 0,856 Mbps, realizamos el cálculo de ancho de banda para un aproximado de 985 usuarios finales por edificio, en total se requiere un ancho de banda de 844,56 Mbps para el primer año en el que se den estos servicios electrónicos.

**Tabla 15***Servicios año 2 y características*

| Nº                  | Servicios Para la OGE                              | Velocidad<br>Mínima en<br>Mbps | Nº de<br>usuarios |
|---------------------|--|--------------------------------|-------------------|
|                     | Aplicaciones                                       |                                |                   |
| 1                   | Sistema Integrado de Gestión Académica – SIGA Web. | 0,1 <sub>(1)</sub>             | 10                |
| 2                   | Email  | 0,5 <sub>(2)</sub>             |                   |
|                     | Navegación   |                                |                   |
| 3                   | Navegación tradicional                             | 0,128 <sub>(2)</sub>           |                   |
| 4                   | Transferencia de archivos (FTP)                    | 0,128 <sub>(2)</sub>           |                   |
| Total, año 1        |  | 0,856                          | 8,56              |
| 5                   | Aula virtual                                       | 1 <sub>(2)</sub>               | 1                 |
| 6                   | Telefonía IP                                       | 0,2 <sub>(2)</sub>             | 8                 |
| <b>Total, año 2</b> |  | <b>2,056 Mbps</b>              | <b>11,16 Mbps</b> |

**Fuente:** Oficina General de Estudios (\*), elaboración propia.

(1) Oficina General de Estudios.

(2) Agencia de Telecomunicaciones USA.

(\*) Requerimientos Directrices para la Gestión de la Implementación de los Servicios de Información Académica de la OGE.

La Tabla 15 detalla los servicios con los que la OGE debe contar en el segundo año, además de los servicios detallados en la Tabla 13 se suman los servicios de Aula Virtual y Telefonía IP.

Para el uso del servicio de Aula Virtual se requiere un mínimo de 1 Mbps y para el servicio de Telefonía IP se requiere mínimo de 0,2 Mbps de ancho de banda, de acuerdo a la Agencia de Telecomunicaciones de los EE.UU.

Si agrupamos todos estos servicios se requiere un mínimo de velocidad de 2,056 Mbps, realizamos el cálculo de ancho de banda para un aproximado de 10 usuarios finales considerados en el requerimiento directriz de la OGE, en total se requiere un ancho de banda de 11,16 Mbps para el segundo año en el que se den estos servicios electrónicos.

**Tabla 16***Servicios para los edificios – facultades (año 2)*

| Nº                  | Servicios: FCAM- FIMGM-FC-FCSEC-FAT-FEC-FII-FIC-FAC-Biblioteca-Auditórium-DBU-Laboratorios. | Vel. Min. En Mbps    | Usuarios x Facultad | Nº de usuarios totales |
|---------------------|---|----------------------|---------------------|------------------------|
|                     | Aplicaciones  |                      |                     |                        |
| 1                   | Sistema Integrado de Gestión Académica – SIGA Web.  | 0,1 <sup>(1)</sup>   |                     |                        |
| 2                   | Email   | 0,5 <sup>(2)</sup>   | 120                 | 985                    |
|                     | Navegación  |                      |                     |                        |
| 3                   | Navegación tradicional  | 0,128 <sup>(2)</sup> |                     |                        |
| 4                   | Transferencia de archivos (FTP)   | 0,128 <sup>(2)</sup> |                     |                        |
| Total, año 1        |   | 0,856                | 120                 | 836                    |
| 5                   | Aula virtual  | 1 <sup>(2)</sup>     | 2                   | 22                     |
| 6                   | Telefonía IP  | 0,2 <sup>(2)</sup>   | 16                  | 35,2                   |
| <b>Total, año 2</b> |   | <b>2,056 Mbps</b>    | <b>107,2 Mbps</b>   | <b>904,36 Mbps</b>     |

**Fuente:** Oficina General de Estudios (\*), elaboración propia.

(1) Oficina General de Estudios.

(2) Agencia de Telecomunicaciones USA.

(\*) Requerimientos Directrices para la Gestión de la Implementación de los Servicios de Información Académica de la OGE.

La Tabla 16 detalla los servicios con los que un edificio del campus universitario debe contar en el segundo año, además de los servicios detallados en la Tabla 14 se suman los servicios de Aula Virtual y Telefonía IP.

Para el uso del servicio de Aula Virtual se requiere un mínimo de 1 Mbps y para el servicio de Telefonía IP se requiere mínimo de 0,2 Mbps de ancho de banda, de acuerdo a la Agencia de Telecomunicaciones de los EE.UU.

Si agrupamos todos estos servicios se requiere un mínimo de velocidad de 2,056 Mbps, realizamos el cálculo de ancho de banda para un aproximado de 985 usuarios finales por edificio, en total se requiere un ancho de banda de 904,36 Mbps para el segundo año en el que se den estos servicios electrónicos.

**Tabla 17***Servicios año 3 y características*

| Nº                  | Servicios Para la OGE                              | Velocidad<br>Mínima en<br>Mbps | Nº de<br>usuarios |
|---------------------|--|--------------------------------|-------------------|
|                     | Aplicaciones                                       |                                |                   |
| 1                   | Sistema Integrado de Gestión Académica – SIGA Web. | 0,1 <sub>(1)</sub>             |                   |
| 2                   | Email  | 0,5 <sub>(2)</sub>             | 10                |
|                     | Navegación   |                                |                   |
| 3                   | Navegación tradicional                             | 0,128 <sub>(2)</sub>           |                   |
| 4                   | Transferencia de archivos (FTP)                    | 0,128 <sub>(2)</sub>           |                   |
| Total, año 1        |  | 0,856                          | 8,56              |
| 5                   | Aula virtual                                       | 1 <sub>(2)</sub>               | 1                 |
| 6                   | telefonía IP                                       | 0,2 <sub>(2)</sub>             | 8                 |
| Total, año 2        |  | 2,056                          | 11,16             |
| 7                   | Cámara IP  | 1 <sub>(2)</sub>               | 3                 |
| <b>Total, año 3</b> |  | <b>3,056 Mbps</b>              | <b>14,16 Mbps</b> |

*Fuente:* Oficina General de Estudios (\*), elaboración propia.

(1) Oficina General de Estudios.

(2) Agencia de Telecomunicaciones USA.

(\*) Requerimientos Directrices para la Gestión de la Implementación de los Servicios de Información Académica de la OGE.

La Tabla 17 detalla los servicios con los que la OGE debe contar en el tercer año, además de los servicios detallados en la Tabla 15 se suma el servicio de Cámara IP.

Para el uso del servicio de Cámara IP se requiere un mínimo de 1 Mbps de ancho de banda, de acuerdo a la Agencia de Telecomunicaciones de los Estados Unidos.

Si agrupamos todos estos servicios se requiere un mínimo de velocidad de 3,056 Mbps, realizamos el cálculo de ancho de banda para un aproximado de 10 usuarios finales considerados en el requerimiento directriz de la OGE, en total se requiere un ancho de banda de 14,16 Mbps para el tercer año en el que se den estos servicios electrónicos.

**Tabla 18***Servicios para los edificios – facultades (año 3)*

| Nº                  | Servicios: FCAM- FIMGM-FC-FCSEC-FAT-FEC-FII-FIC-FAC-Biblioteca-Auditórium-DBU-Laboratorios. | Vel. Min. En Mbps    | Usuarios x Facultad | Nº de usuarios totales |
|---------------------|---|----------------------|---------------------|------------------------|
|                     | Aplicaciones  |                      |                     |                        |
| 1                   | Sistema Integrado de Gestión Académica – SIGA Web.  | 0,1 <sup>(1)</sup>   |                     |                        |
| 2                   | Email   | 0,5 <sup>(2)</sup>   | 120                 | 985                    |
|                     | Navegación  |                      |                     |                        |
| 3                   | Navegación tradicional  | 0,128 <sup>(2)</sup> |                     |                        |
| 4                   | Transferencia de archivos (FTP)   | 0,128 <sup>(2)</sup> |                     |                        |
| Total, año 1        |   | 0,856                | 102                 | 836                    |
| 5                   | Aula virtual  | 1 <sup>(2)</sup>     | 2                   | 22                     |
| 6                   | Telefonía IP  | 0,2 <sup>(2)</sup>   | 16                  | 35,2                   |
| Total, año 2        |   | 2,056                | 107,2               | 893,2                  |
| 7                   | Cámara IP   | 1 <sup>(2)</sup>     | 8                   | 74                     |
| <b>Total, año 3</b> |   | <b>3,856 Mbps</b>    | <b>115,2 Mbps</b>   | <b>981,36 Mbps</b>     |

**Fuente:** Oficina General de Estudios (\*), elaboración propia.

(1) Oficina General de Estudios.

(2) Agencia de Telecomunicaciones USA.

(\*) Requerimientos Directrices para la Gestión de la Implementación de los Servicios de Información Académica de la OGE.

La Tabla 18 detalla los servicios con los que un edificio del campus universitario debe contar en el tercer año, además de los servicios detallados en la Tabla 16 se suma el servicio de Cámara IP.

Para el uso del servicio de Cámara IP se requiere un mínimo de 1 Mbps de ancho de banda, de acuerdo a la Agencia de Telecomunicaciones de los Estados Unidos.

Si agrupamos todos estos servicios se requiere un mínimo de velocidad de 3,856 Mbps, realizamos el cálculo de ancho de banda para un aproximado de 985 usuarios finales por edificio, en total se requiere un ancho de banda de 981,36 Mbps para el tercer año en el que se den estos servicios electrónicos.

**Tabla 19***Servicios año 4 y características*

| N°                  | Servicios Para la OGE                              | Velocidad<br>Mínima en Mbps | N° de<br>usuarios |
|---------------------|--|-----------------------------|-------------------|
|                     | Aplicaciones                                       |                             |                   |
| 1                   | Sistema Integrado de Gestión Académica – SIGA Web. | 0,1 <sub>(1)</sub>          |                   |
| 2                   | Email  | 0,5 <sub>(2)</sub>          | 10                |
|                     | Navegación   |                             |                   |
| 3                   | Navegación tradicional                             | 0,128 <sub>(2)</sub>        |                   |
| 4                   | Transferencia de archivos (FTP)                    | 0,128 <sub>(2)</sub>        |                   |
| Total, año 1        |  | 0,856                       | 8,56              |
| 5                   | Aula virtual                                       | 1 <sub>(2)</sub>            | 1                 |
| 6                   | telefonía IP                                       | 0,2 <sub>(2)</sub>          | 8                 |
| Total, año 2        |  | 2,056                       | 11,16             |
| 7                   | Cámara IP  | 1 <sub>(2)</sub>            | 3                 |
| Total, año 3        |  | 3,056                       | 14,16             |
| 8                   | Streaming videos                                   | 1 <sub>(2)</sub>            | 1                 |
| 9                   | Video conferencia HD                               | 4 <sub>(2)</sub>            | 1                 |
| <b>Total, año 4</b> |  | <b>8,056 Mbps</b>           | <b>19,96 Mbps</b> |

**Fuente:** Oficina General de Estudios (\*), elaboración propia.

(1) Oficina General de Estudios.

(2) Agencia de Telecomunicaciones USA.

(\*) Requerimientos Directrices para la Gestión de la Implementación de los Servicios de Información Académica de la OGE.

La Tabla 19 detalla los servicios con los que la OGE debe contar en el cuarto año, además de los servicios detallados en la Tabla 17 se suman los servicios Streaming videos (que requiere mínimo 1 Mbps) y video conferencia HD (que requiere mínimo 4 Mbps).

Si agrupamos todos estos servicios se requiere un mínimo de velocidad de 8,056 Mbps, realizamos el cálculo de ancho de banda para un aproximado de 10 usuarios finales considerados en el requerimiento directriz de la OGE, en total se requiere un ancho de banda de 19,96 Mbps para el cuarto año en el que se den estos servicios electrónicos.

**Tabla 20***Servicios para los edificios – facultades (año 4)*

| Nº                  | Servicios: FCAM- FIMGM-FC-FCSEC-FAT-FEC-FII-FIC-FAC-Biblioteca-Auditórium-DBU-Laboratorios. | Vel. Min. En Mbps    | Usuarios x Facultad | Nº de usuarios totales |
|---------------------|---|----------------------|---------------------|------------------------|
|                     | Aplicaciones  |                      |                     |                        |
| 1                   | Sistema Integrado de Gestión Académica – SIGA Web.  | 0,1 <sub>(1)</sub>   |                     |                        |
| 2                   | Email   | 0,5 <sub>(2)</sub>   | 120                 | 985                    |
|                     | Navegación  |                      |                     |                        |
| 3                   | Navegación tradicional  | 0,128 <sub>(2)</sub> |                     |                        |
| 4                   | Transferencia de archivos (FTP)   | 0,128 <sub>(2)</sub> |                     |                        |
| Total, año 1        |   | 0,856                | 102                 | 836                    |
| 5                   | Aula virtual  | 1 <sub>(2)</sub>     | 2                   | 22                     |
| 6                   | Telefonía IP  | 0,2 <sub>(2)</sub>   | 16                  | 35,2                   |
| Total, año 2        |   | 2,056                | 107,2               | 893,2                  |
| 7                   | Cámara IP   | 1 <sub>(2)</sub>     | 8                   | 74                     |
| Total, año 3        |   | 3,856                | 115,2               | 967,2                  |
| 8                   | Streaming videos  | 1 <sub>(2)</sub>     | 2                   | 44                     |
| 9                   | Video conferencia HD  | 4 <sub>(2)</sub>     | 1                   | 64                     |
| <b>Total, año 4</b> |   | <b>8,056 Mbps</b>    | <b>121,2 Mbps</b>   | <b>1087,4 6 Mbps</b>   |

**Fuente:** Oficina General de Estudios (\*), elaboración propia.

(1) Oficina General de Estudios.

(2) Agencia de Telecomunicaciones USA.

(\*) Requerimientos Directrices para la Gestión de la Implementación de los Servicios de Información Académica de la OGE.

La Tabla 20 detalla los servicios con los que un edificio del campus universitario debe contar en el cuarto año, además de los servicios detallados en la Tabla 18 se suman los servicios Streaming videos (que requiere mínimo 1 Mbps) y video conferencia HD (que requiere mínimo 4 Mbps).

Si agrupamos todos estos servicios se requiere un mínimo de velocidad de 8,056 Mbps, realizamos el cálculo de ancho de banda para un aproximado de 985 usuarios finales por edificio, en total se requiere un ancho de banda de 1087,46 Mbps para el cuarto año en el que se den estos servicios electrónicos.

## 4.2. Diseño del sistema de telecomunicaciones

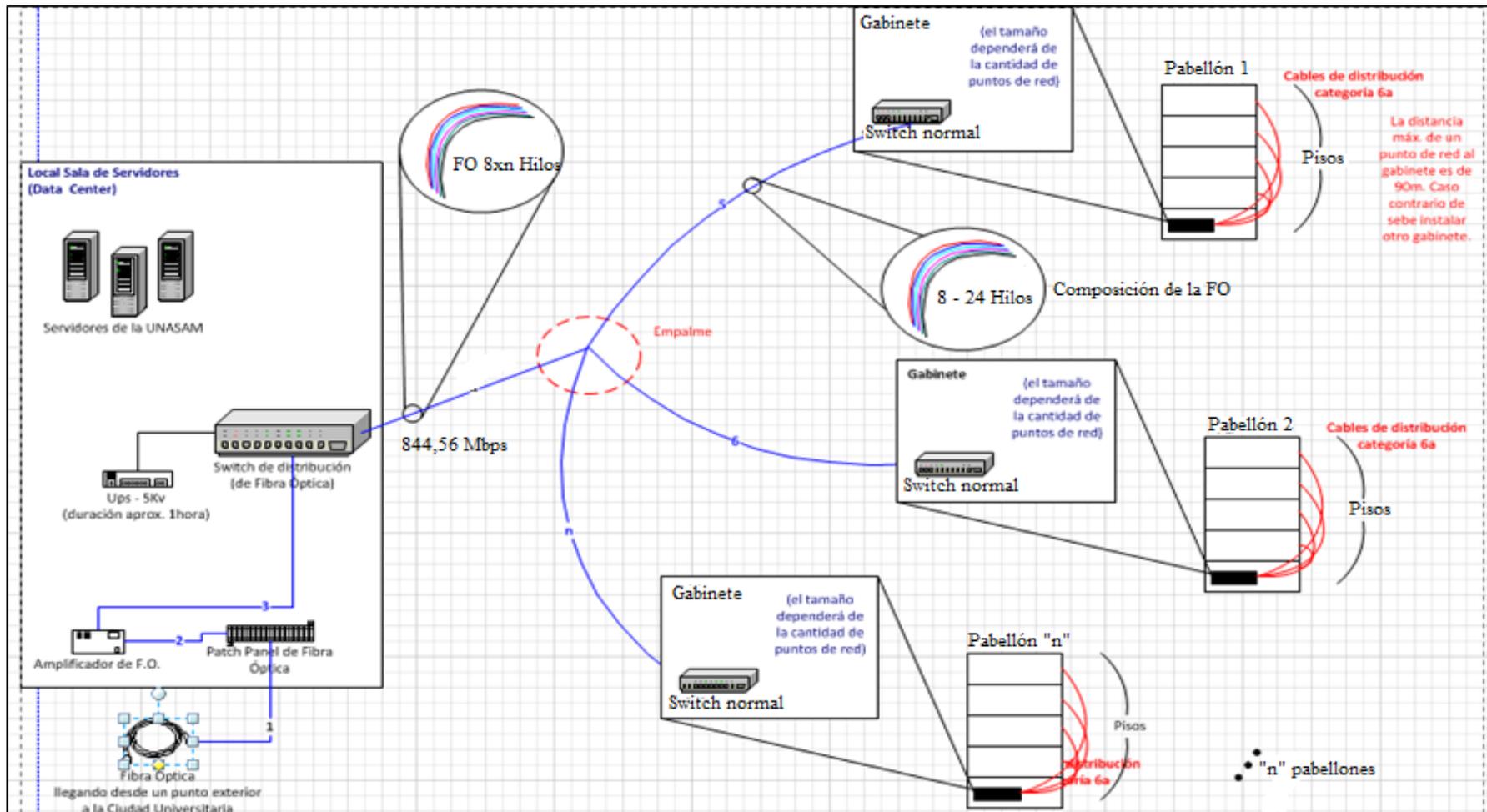
Cada edificio, anteriormente identificados, necesitan de una conexión a internet y diversos servicios propios de la universidad, en una primera instancia se requieren de servicios básicos como:

- Sistema Integrado de Gestión Académica – SGA (0,1 Mbps).
- Email y/o correo institucional (0,5 Mbps).
- Navegación tradicional (0,128 Mbps).
- Transferencia de archivos FTP (0,128Mbps).

Posterior a ello se planifica la implementación de servicios con una prospectiva de cuatro años, teniéndose los siguientes servicios:

- Sistema Integrado de Gestión Académica – SGA (0,1 Mbps).
- Email y/o correo institucional (0,5 Mbps).
- Navegación tradicional (0,128 Mbps).
- Transferencia de archivos FTP (0,128Mbps).
- Aula virtual (1 Mbps).
- Telefonía IP (0,2 Mbps).
- Cámaras IP (1 Mbps).
- Streaming video (1 Mbps).
- Video conferencia HD (4 Mbps).

Por ello todos los edificios deben encontrarse comunicados entre sí, a través de un sistema de comunicación robusto que sea capaz de resistir a la gran cantidad de flujo de información, grandes cantidades de transacciones, tanto de consulta como de registro.



**Figura 18.** Diseño del Sistema de telecomunicaciones de la Ciudad Universitaria - UNASAM

*Fuente:* Elaboración propia.

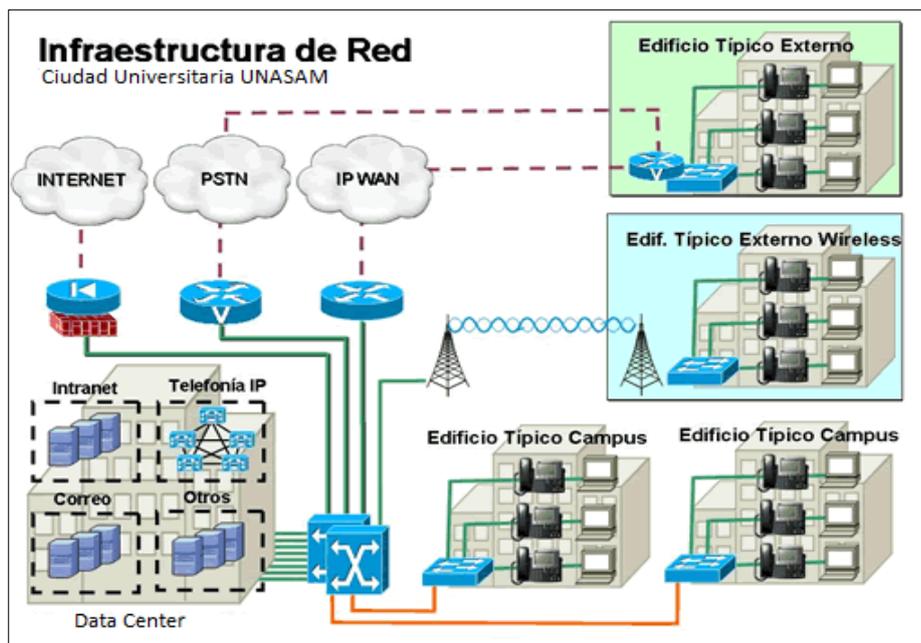
La Figura 18, muestra el diseño de la solución en base a los requerimientos descritos anteriormente, la red de comunicaciones debe adaptarse a la realidad y ser sostenible en el tiempo, por ello se propone este diseño de sistema de telecomunicaciones.

La infraestructura de red propuesta que soporta los servicios de comunicaciones de la UNASAM, se conforma por equipos de última generación, los cuales permiten interconectar los diferentes edificios del campus universitario, así como los locales externos. Sobre esta plataforma se soportan los diferentes servicios informáticos como Internet, intranet o Campus Virtual, telefonía IP, acceso inalámbrico, videoconferencia y servicios de redes avanzadas.

Los edificios del campus universitario deben encontrarse interconectados a través de un backbone de fibra óptica monomodo, en topología estrella, con centro en el Data Center. Este backbone se soporta en equipos de tecnología GigaEthernet, permitiendo a cada edificio llegar hasta una velocidad de 1 Gbps.

La infraestructura física dentro de cada edificio o sector del campus debe estar formada por un cableado estructurado certificado utilizando par trenzado no-aptallado (UTP - Unshielded Twisted Pair) categoría 6E como mínimo, teniéndose al menos un closet de comunicaciones por edificio, donde se ubican los conmutadores o switches de comunicaciones. Desde este closet se extienden los diferentes puntos de red para cada uno de las estaciones de trabajos existentes.

Para los edificios o sectores donde exista una gran concentración de puntos de red y las limitaciones de distancia impidan la centralización en un único closet, se tienen closets secundarios, los cuales están enlazados al closet principal a través de cable UTP. Estos switches de comunicaciones brindan, a cada usuario final, conexiones fastEthernet, el cual debe operar con velocidades de 100 Mbps.



**Figura 19:** Infraestructura de Red Campus UNASAM

**Fuente:** PUCP, elaboración propia.

La Figura 19 realiza la infraestructura de red propuesta para el campus universitario de la UNASAM, en ella se observa la estructura interna por edificio además de la organización de los diversos servicios electrónicos que se soportan sobre la red de fibra óptica, además de detallar que la existencia de data center es de vital importancia para el correcto funcionamiento y administración de los diferentes servicios electrónicos.

## **Equipos y materiales que componen la red:**

### ***Fibra óptica***

La transmisión de las fibras Monomodo utilizadas en los sistemas de comunicación de larga distancia utiliza habitualmente fibras G.652 y G.655.

La categoría de fibra Monomodo propuesta a utilizar en esta investigación es:

Fibra Monomodo G.652.D. Las características de la categoría G.652D son:

- ✓ Operativa en todo el margen de longitud de onda entre 1260 y 1625 nm.
- ✓ Baja dispersión cromática en la ventana operativa de 1310nm.
- ✓ Operativa en la banda extendida de longitud de onda entre 1360 y 1460nm.
- ✓ Para todas las construcciones de cable OS1/OS2, incluyendo fibra ajustada, holgada.
- ✓ Soporta video multicanal de alta velocidad, datos y servicios de voz y redes de acceso.
- ✓ Las principales ventajas es la mayor capacidad de transmisión por el aumento de ancho de banda
- ✓ También tienden a alcanzar distancias superiores sin regeneración debido a que tienen menor atenuación por la polarización.
- ✓ Esta categoría permite alcanzar 3000 km a velocidades de 10 Gbps y 40km a 40 Gbps sin regeneraciones.
- ✓ Estas capacidades pueden mejorar empleando compensadores de dispersión cromática. Los equipos vienen optimizados para el empleo de este tipo de fibra.

### ***Rack de 19 pulgadas***

Es el componente que está en el ambiente principal y se encarga de posicionar el terminal de línea y el distribuidor óptico, estos 2 componentes nombrados son raqueables para incorporar en el rack de 19 pulgadas, el rack también tiene su sistema de ventilación para enfriar los equipos que se encuentran dentro de él. Uno de los principales proveedores es Telnet, las características más resaltantes del equipo son:

- ✓ Modelo: Armario Rack Estándar de 19 pulgadas.
- ✓ Material: Acero laminado en frío.
- ✓ Rejillas de ventilación en puerta delantera y trasera.
- ✓ Se puede apoyar sobre ruedas o patas regulables.
- ✓ Paneles laterales desmontables.

### ***OLT (Unidad Terminal de Línea Óptica)***

OLT es un elemento activo del cual parten las redes de fibra óptica hacia los usuarios, los OLT tienen una capacidad para dar servicio a miles de consumidores conectados al servicio que se desea prestar. También agrega el tráfico proveniente de los clientes y lo encamina hacia la red agregación, quizá una de las funciones más importantes que desempeña el OLT es de hacer a veces de enrutador para ofrecer todos los servicios demandados por el usuario.

Las características del equipo son:

- ✓ Puertos GPON.
- ✓ Admite hasta 128 ONT

- ✓ Monitorea la potencia óptica de cada ONT.
- ✓ Downstream 2,488 Gps canal 1490nm, Upstream 1,244 Gps canal 1310nm.
- ✓ Encriptación AES.
- ✓ Corrección de errores FEC.
- ✓ Adaptados para rack.
- ✓ 1x10GbE.
- ✓ Adaptable para conector SC/UPC, SC/APC.

### ***Conectores***

Son uno de los elementos más importantes dentro de todos los dispositivos pasivos necesarios para establecer un enlace óptico, los adaptadores permiten el alineamiento y unión temporal y repetitiva, de dos o más fibras ópticas entre sí.

El adaptador es un dispositivo mecánico que hace posible la correcta unión de dos conectores de idéntico o distinto tipo de conectores. Los conectores que se utilizarán serán para fibra Monomodo, hay diversos tipos de conectores:

***Conectores ST:*** Tienen un diseño tipo bayoneta, alinea el conector de manera sencilla al adaptador. Es del tipo “empuja y gira”, asegura que el conector no tenga deslizamientos y desconexiones. Tiene una Férula cerámica de 2,5 mm de diámetro, pueden utilizar los cables Holgados o ajustados según sea el tipo de fibra que se utiliza, tiene pérdidas de 0,5 dB, trabajan con pulido PC, SPC,

UPC y se utilizan en sistemas informáticos, redes locales, instrumentación y control industrial.

**Conectores FC/PC, FC/APC:** Tiene un diseño con rosca que permite asegurar y alinear el conector de manera firme en el adaptador. Tiene acoplación tipo rosca, asegura que el conector no se desconecte ni se deslice, tiene una férula cerámica de 2,5 mm de diámetro, tiene pérdidas de 0,5 dB trabajan con pulido PC, SPC, UPC, APC y se utilizan en redes locales, instrumentación y control y CATV.

**Conectores SC/PC, SC/APC:** Este diseño versátil permite alinear el conector de manera sencilla al adaptador. Tiene acoplación tipo "Push Pull". Tiene pérdidas de 0,4 dB, el cuerpo del conector sujeta la férula, ofreciendo una mejor alineación y previniendo movimientos. Son utilizados con el cable tipo Holgado para exteriores, el conector SC es el más comercial para aplicaciones tanto en LAN como en redes de transporte: operadoras telefonías, CATV. Cuando se menciona PC y APC se refiere al tipo de pulido como contacto físico y angulado con contacto físico que se refiere al corte angulado que mejora las pérdidas de retorno, estos son los más utilizados en las redes GPON.

**Conectores LC:** Los conectores LC tienen un diseño que permite alinear el conector de manera sencilla al adaptador. Se acopla de tipo "Push Pul", tiene una férula de 2,5mm de diámetro son utilizados con cable tipo ajustado y Mini Zip-Cord tiene pérdidas de 0,2 dB, se utilizan en redes locales y en Telecomunicaciones.

Sabemos que a la hora de empalmar al conector mecánico los extremos de la fibra necesitan un acabado específico en función de su forma de conexión.

Estos son:

- Plano: Las fibras se terminan de forma plana perpendicular a su eje.
- PC: (contacto físico) Las fibras son terminadas de forma convexa, poniendo en contacto los núcleos de ambas fibras.
- SPC: (Súper contacto físico) Similar al PC pero con un acabado más fino. Tiene menos pérdidas de retorno.
- UPC: (Ultra contacto físico) Similar al anterior pero aún mejor con mejores pérdidas de retorno.
- Enhanced UPC (Mejorado Ultra contacto físico): Mejora del anterior para reducir las pérdidas de retorno.
- APC (Anulado contacto físico): Similar al UPC pero con el plano de corte ligeramente inclinado. Proporciona unas pérdidas similares al Mejorado Ultra contacto físico.

Se trabaja con los conectores SC/APC por las bajas pérdidas, son más comerciales, por las aplicaciones y porque trabaja con fibra Monomodo holgada.

### ***Jumper***

Es la conexión que existe entre la OLT y el ODF, en las dos puntas tiene conectores que pueden ser de la misma clase o diferente, se van a utilizar jumper con monofibra y conector SC/APC, estos jumpers son un cable

monofibra, la cantidad de jumper que se va a utilizar es la misma que el número de usuarios.

### ***ODF (Distribuidor Óptico de Fibra)***

Es un distribuidor de fibra óptica que se encuentra en la oficina principal, se utiliza para la interconexión con los usuarios. Para rack de 19 pulgadas disponible para adaptador SC, se podría utilizar tantas ODF de 96 puertos como sean necesarias, 1 Jumper por cada puerto.

### ***Fibra exterior (cable multifibra)***

***Cable de estructura holgada:*** Se usa para instalaciones exteriores como aplicaciones aéreas, en tubos o conductos y en instalaciones enterradas, como es multifibril puede alcanzar hasta 256 fibras, El centro del cable contiene un elemento de refuerzo, que puede ser acero, Kevlar o un material similar, La cubierta o protección exterior del cable son de polietileno, de armadura o coraza de acero, goma o hilo de aramida, también los cables de exteriores han de ser fuertes, a prueba de intemperie y resistente al ultravioleta y a las variaciones máximas de temperatura que se puedan dar durante el proceso de instalación.

***Cable de estructura ajustada:*** Es un cable diseñado para instalaciones en el interior de los edificios, es más flexible y con un radio de curvatura más pequeño que el que tienen los cables de estructura holgada. Cada fibra tiene protección plástica como soporte físico por el coste de instalación y reducir las bandejas de empalmes y también sirve como protección adicional de entorno.

Para zona de exterior partiendo desde la ODF hasta los splitter se utilizará cable de estructura holgada. En el diseño se necesitará un cable multifibra de 8 a n fibras en la cual solo se utilizará 4 o  $n/2$  hilos de fibra, se utilizará el cable de fibra óptica KP multiusos que sirve para montaje aéreo y subterráneo, tiene doble recubrimiento, tiene refuerzo de aramida, también es bloqueante al agua, evita la propagación al núcleo, puede venir hasta 512 fibras y tiene cubierta KP para que sea totalmente dieléctrico, se necesitará un cable de 8xn fibras. Los cables con 8 fibras tienen nomenclatura de colores estos son:

- Fibra: 1 ----> color: verde
- Fibra: 2 ----> color: rojo
- Fibra: 3 ----> color: azul
- Fibra: 4 ----> color: amarillo
- Fibra: 5 ----> color: gris
- Fibra: 6 ----> color: violeta
- Fibra: 7 ----> color: marrón
- Fibra: 8 ----> color: naranja

En algunos cables instalados, la fibra 8 puede presentar color transparente.

### ***Splitter***

La posibilidad de utilizar diferentes arquitecturas para compartición de señales ópticas, La transmisión de fibra óptica permite al proveedor de servicios configurar su red de la forma más efectiva posible. Con una rama de entrada y 2; 4; 8; 16; 32 o 64 ramas de salida, y con pérdidas de inserción

aproximadamente iguales en todas las ramas de salida. Pueden ser suministrados con diferentes conectores, pudiendo ser tanto de pulido angular convexo y altas pérdidas de retorno (FC/APC, SC/APC), como de pulido convexo (FC/PC, SC/PC).

### **Caja de Empalmes**

En este equipo se encuentra el splitter conectado al cable multifibra de 8 hilos, se tomará en consideración las entradas y salidas de la primera caja de empalme que son 2 input y 2 output.

### ***Cajas de acceso a edificios o áreas específicas***

Las cajas de punto de acceso que se va a necesitar tienen que soportar 1 splitter de 1:16 dentro de ellas, para la conexión que se haga por fusión y por empalme mecánico; estas cajas son las distribuidoras de fibras que ingresan al hogar y mayormente se encuentra en cada cuadra, en ellas se va a utilizar empalme mecánico solo cuando se enlace con la fibra, el splitter debe de ser con 16 salidas.

Está fabricado de plástico de alta calidad capacidad para 16 fusiones o también 16 conexiones, esta conectorizado con conectores SC, resiste al agua, la lluvia y lo rayos ultravioleta tiene el tamaño de 268 x 320 x 90 mm es de acceso a FTTH, redes de telecomunicaciones.

### ***Cable acometida***

Es el cable de fibra que esta conectorizado por SC/APC desde los naps hasta las rosetas ópticas. En este caso, se puede utilizar el cable de fibra acometida de la empresa Telnet redes Inteligentes, el cable KT holgado para acometida

horizontal interior, es libre de halógenos, resistente a la propagación de fuego y llama, soporta bajo radio de curvatura perfecto para ingresar a la vivienda y conectarse a la roseta óptica se utilizará un cable que tiene alta flexibilidad.

### ***Roseta Óptica***

Es una caja compacta que soporta la entrada de los cables de fibra óptica procedentes del repartidor del edificio para distribuirlos en ambientes y/o oficinas abonado antes de acceder a la ONT. Solo pesa 60mg perfecto para un área y su tamaño es de 105,5x82,5x23,2 mm tiene adaptadores SC tiene recomendación con la norma G.652 tiene color blanco.

### ***Terminal de red óptico (ONT)***

Es el dispositivo que esta al poder del usuario, debe tener interface de Ethernet, video, voz y debe trabajar con la tecnología GPON, este se puede conseguir a través de la empresa operadora o no necesariamente, la diferencia es las opciones con las cuales pueda trabajar este equipo.

Este equipo lo tiene a su servicio el usuario, una de las empresas proveedoras es Cisco, el modelo que posible a usar es ME 4600, soporta servicios de voz, video a través de Ethernet, también tiene Wi-fi y servicios de oficina a través de TDM.

Tiene configuración DHCP, soporta una gran variedad de aplicaciones de video como video bajo demanda, servicios de internet a alta velocidad con soporte Gigabit Ethernet y tiene gestión remota, láser de acuerdo con ITU-T G.984.2, Clase B+, alimentación 12v, limitador de mac.

## **Subsistemas del Cableado Estructurado**

La norma ANSI/TIA/EIA 568-B divide el cableado estructurado en siete subsistemas, donde cada uno de ellos tiene una variedad de cables y productos diseñados para proporcionar una solución adecuada para cada caso. Los distintos elementos que lo componen son los siguientes:

1. Subsistema de cableado Horizontal.
2. Área de Trabajo.
3. Subsistema de cableado Vertical.
4. Cuarto de Telecomunicaciones.
5. Cuarto de Equipos.
6. Cuarto de Entrada de Servicio.

La red de transporte está basada en la tecnología DWDM (Multiplexación por división en longitudes de onda densas), dicha tecnología trabaja sobre la banda C (longitud de onda de 1550nm).

La fibra óptica especializada de propósito dual está constituida por un núcleo de aluminio flexible, dentro del mismo se concentran los tubos buffer, que permiten a la fibra óptica, distribuirse entre ellos en número de 6; 12; 16; 24 o 48 fibras. La fibra óptica cumple sobradamente con los requerimientos CCITT, G652, para fibra de monomodo y con G655de dispersión desplazada. Individualmente las fibras ópticas son protegidas por una cubierta de plástico que protege los daños físicos, ambientales y por efecto de manipulación de la misma.

El núcleo de fibras ópticas se aloja en el interior de un tubo de aluminio revestido que proporciona tanto protección mecánica al núcleo óptico como estanqueidad frente a la humedad o penetración de agua. Este tubo de aluminio proporciona a su vez alta conductividad eléctrica necesaria para la disipación de las descargas atmosféricas o cortocircuitos accidentales.

El tipo de fibra óptica a ser implementado será monomodo con dispersión no nula para el transporte óptico de banda ancha, cuyas características geométricas, ópticas, mecánicas y de transmisión deberán cumplir con la recomendación UIT-T G656 de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). Ello, dado que conforme lo advierte la UIT, este tipo de fibra óptica presenta los siguientes beneficios:

- a. Facilita a los operadores de redes el aumento de la capacidad de la fibra óptica en los sistemas de multiplexión por división de longitud de onda densa (DWDM), dado que se puede añadir a los sistemas DWDM por lo menos 40 canales adicionales. La multiplexión por división de longitud de onda aumenta la capacidad de transporte de datos de una fibra óptica, al permitir el funcionamiento simultáneo en más de una longitud de onda.
- b. Según el presidente de la Comisión de Estudio 15 del UIT-T y responsable de la recomendación G656 representa otro paso significativo en la evolución de las redes ópticas, puesto que permite la instalación de rede de transporte óptico de manera más económica.

### **4.3. Modelo directriz**

El modelo directriz como resultado de la investigación se plasma en tres ítems primordiales: leyes, normativa y estándares, cabe recalcar que las leyes, normativa y estándares como tal no son el resultado propiamente dicho de la presente investigación, pero planteado como un modelo directriz en marco de esta investigación da lugar a una línea de estrategia que permitirá mejorar la red de comunicaciones de la ciudad universitaria de la UNASAM, contribuyendo al cumplimiento de las hipótesis específicas de la presente investigación.

#### **Leyes y Decretos Supremos que enmarcan la investigación**

- ✓ Ley N° 299047 – Ley de Promoción de la Banda Ancha y Construcción de la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica.
- ✓ Ley que establece la Concesión Única para la Prestación de Servicios Públicos de Telecomunicaciones (Ley N° 28737), 18 de mayo del 2006.
- ✓ Reglamento de Compartición de Infraestructura (Decreto Supremo N° 009-2005-MTC), 21 de marzo del 2005.
- ✓ Ley N° 468-2011 MTC/03 Decreto Supremo sobre la obligación fibra óptica en nuevos proyectos de infraestructura.
- ✓ Ley N° 063-2010-PCM Comisión multisectorial encargada de elaborar el Plan Nacional para el Desarrollo de Banda Ancha del Perú.
- ✓ Ley N° 034-2010-MTC Decreto supremo que establece como Política Nacional en la implementación de fibra óptica para facilitar a la población con internet.

- ✓ Ley N°002-2009-MTC Lineamiento para desarrollar y consolidar la competencia y la expansión de los servicios públicos en telecomunicaciones en el Perú.
- ✓ Decreto Supremo N°006-2013-MTC Reglamento general de la ley de telecomunicaciones para el desarrollo de servicios públicos de telecomunicaciones de áreas rurales y lugares de preferente interés social.

### **Normatividad y estándares que enmarcan la investigación**

- ✓ IEC 61300-3-34: Dispositivos de interconexión de fibra óptica y componentes pasivos. Test básicos y procedimientos de medida.
- ✓ IEC 60794-1-1: Cables de fibra óptica. Especificaciones generales.
- ✓ IEC 62221: Fibras ópticas, métodos de medida, sensibilidad a micro dobleces.
- ✓ UIT-T G.984.1: Se trata de la introducción hacia el estándar GPON, presentando las características generales de funcionamiento y constitución, con el fin de llegar a la convergencia de equipos, así como mostrar la topología utilizada.
- ✓ UIT-T G.984.2: Son las especificaciones para manejar la capa de los medios físicos PMD, ve los detalles de la transmisión y recepción de bits individuales en un medio físico, verifican la temporización de bits y la codificación de las señales por el medio físico.
- ✓ UIT-T G.984.3: Son las especificaciones de la capa de convergencia de transmisión TC, utiliza el método de control de acceso, los formatos de la trama, la seguridad de la red GPON y verifica en el instante preciso entre

la conexión de la OLT y ONT. Sirve para enlazar las capas de PMD y convergencia de transmisión, usa herramientas como el AES, que se encarga de la encriptación de bits y la trama FEC, que se encarga de la corrección de errores y es utilizada en la comunicación de la OLT.

- ✓ UIT-T G.984.4: Son las especificaciones de la interfaz de control y gestión OMCI, donde el análisis se enfoca en los recursos y servicios procesados de una base de información entre la OLT y ONT.
- ✓ UIT-T G.654: Este estándar es especial para la fibra monomodo, ha sido optimizada para operar en la región de 1500 nm a 1600 nm donde tiene menos pérdidas.
- ✓ UIT-T G.652: Es el estándar para la fibra monomodo donde la dispersión no se desplaza, se mejoró inicialmente para su uso en la región de 1310 nm de longitud de onda, pero también puede ser utilizado en la región de 1550 nm.

El uso de las buenas prácticas también es parte del modelo directriz, las estrategias y procedimientos de las buenas prácticas facilitan al cumplimiento de objetivos y verificación de la hipótesis de las investigaciones, hoy en día son utilizados en diversos proyectos de desarrollo de tecnologías de información para contrastar la prospectiva sostenible de las investigaciones, y ésta investigación también presenta una prospectiva sostenible de cuatro años, éstas directrices se ven a mayor detalle en el Anexo 5 y Anexo 6.

## V. DISCUSIÓN

La presente investigación busca mejorar la transmisión de voz, video y datos en grandes cantidades en la Ciudad Universitaria de la UNASAM, de esta manera contribuir al bienestar de toda la familia santiaguina y estar a la vanguardia de la sociedad de la información, sociedad actual. Además contribuir enormemente a los objetivos que busca alcanzar la ONGEI de acuerdo a la Agenda Digital Peruana 2.0, que es el de lograr disminuir la brecha digital y lograr la inclusión tecnológica, promoviendo el uso de la TIC a gran escala en el sector educativo, además de contribuir a mejorar los índices de Servicios en Línea, índices de Infraestructura de Telecomunicaciones y los índices de Capital Humano ante la ONU, quien bianualmente realiza un sondeo del usos de las TI en el gobierno y la sociedad de alrededor de 193 países.

Tal es el caso de Ecuador, que una investigación desarrollada en el 2014 en la ciudad de Ambato, el 67,62% de la muestra manifestó que el cambio de fibra óptica como medio de acceso mejora la calidad de los servicios electrónicos y que para el desarrollo de la red de fibra óptica con tecnología GPON requiere de equipos adecuados para la transmisión de información, tomando en cuenta la infraestructura, normativa legal, estándares y normas ITU-T, es así, que la presente investigación a tomado en cuenta las bases legales, normativa IEC, UIT-T y buenas prácticas compartidas por la ONU y el Estado Peruano, con el fin de desarrollar una red de comunicaciones idóneo a la realidad situacional y requerimientos obtenidos.

El diseño de una red de fibra óptica para implementar un servicio de banda ancha requiere un estudio preliminar en los servicios que se pretende implementar y acorde a las políticas organizacionales, así como los niveles deseados de

satisfacción para los usuarios, como se encuentran planteados en la investigación realizada en Coishco – Ancash en el 2016, sin embargo, el nivel de satisfacción de los usuarios es relativo en función a la realidad situacional, resistencia al cambio y capacidades del recurso humano, de la definición clara de la brecha digital existente y de los ejes estratégico de la universidad, tal es el caso en nuestra realidad que solo el 18,42% de los docentes afirman que reciben capacitaciones constantes en herramientas de TI, el resto poco o simplemente no se logra capacitar en este tema, situación que debe cambiarse si se desea conseguir una buena satisfacción de usuarios.

La investigación desarrollada en Coishco – Ancash, destaca la amplitud de los servicios como línea de teléfono, ISDN, Wifi, Wimax, fuente de calidad. HDTV, aprendizaje a distancia, telemedicina, telepresencia, televisión 3D – GPON y Ultra alta definición -GPON, amplitud que va desde los 64 Kbps hasta superar los 300 Mbps por servicio, se entiende entonces que su ancho de banda requerido promedio es de 2,5 Gbps; mientras que para un campus universitario se deben priorizar los servicios de transferencia de archivos, sistemas de información, telefonía IP, cámara IP, streaming, videoconferencia HD y aulas virtuales, amplitud que va desde los 64 Kbps hasta un promedio de 120 Mbps, planteándose un ancho de banda de 1087,46 Mbps en promedio.

Un estudio de factibilidad para la implementación de una red de fibra óptica entre Desaguadero y Moquegua obtuvo resultados positivos, demostrando que se obtienen beneficios económicos obteniendo un VAN positivo, además de un TIR superior a la tasa de descuento propuesta de 19,51%; los estudios de factibilidad se dan previo a la implementación de un proyecto, en nuestro caso se ha propuesto un

diseño de un anillo de fibra óptica para el campus de la ciudad universitaria de la UNASAM, por ello no se presenta el estudio de factibilidad.

Diferentes estudios en diversas regiones como Moquegua, Tumbes, Cajamarca y Lima, concuerdan que los principales beneficiarios de los diseños e implementación de proyectos en construcciones de redes dorsales de comunicación por fibra óptica deben ser los colegios, entidades de salud y organismos gubernamentales, lo cual discrepa, las universidades juegan un rol muy importante en una sociedad, por ende deben ser también consideradas como beneficiarios directos de proyectos en este rubro, tal como se realiza en el presente estudio, se debe priorizar la educación en todos sus niveles, de ello depende el desarrollo de la sociedad y del Estado en su conjunto.

Esta investigación pretende contribuir al desarrollo de la sociedad santiaguina y huaracina, sirviendo de antecedente y guía para la implementación de futuros proyectos de telecomunicaciones buscando la conectividad total de la universidad y por qué no de la ciudad de Huaraz. Este compilado es un gran aporte al estudio de fibra óptica en la UNASAM y en la ciudad de Huaraz, por ello representa un documento de gran valor ya que contiene datos recopilados directamente del estudio de campo realizado y normativas y políticas nacionales directamente relacionado a la construcción de redes de telecomunicaciones a nivel nacional y regional de todo el territorio peruano.

Un sistema de telecomunicaciones hace posible la interconexión a los diferentes sistemas de información, plataformas web, acceso al internet y a diferentes entornos, no solo del Estado o de la propia universidad, sino a nivel mundial, que contribuyan al desarrollo de actividades académicas, administrativas y de

investigación de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, generando un avance en el uso de las tecnologías de la información y reduciendo la brecha digital actualmente existente.

Cabe recalcar que a nivel nacional la brecha digital aun es grande y la inclusión tecnológica camina a pasos lentos, y la ciudad de Huaraz no es la excepción, la UNASAM posee un precario sistema de comunicación, a pesar que en las oficinas administrativas se llevan actividades sumamente importantes para la universidad, muy pocos se han interesado por solucionarlo, pero con la propia iniciativa del Estado, la construcción de un sistema de telecomunicaciones propio de la UNASAM, el cual una todos los locales institucionales en la ciudad de Huaraz se hará realidad, solo debemos ser constantes en la presentación de proyectos de ésta índole y hacer ver a la sociedad en general que nosotros como universidad y ente que forja profesionales de calidad tenemos la capacidad de cambiar nuestra realidad, y que mejor, logrando la inclusión tecnológica en la educación superior.

## VI. CONCLUSIONES

El diagnóstico de la situación giró en torno a los indicadores propuestos por estudios de la ONU, las cuales se basan en la Infraestructura de TI – obteniendo una aceptación de hasta 80% en equipamiento tecnológico; Servicios en Línea – en el que 65,73% requiere realizar diferentes consultas online; y, Capital Humano – el 26,32% recibe poca capacitación en temas de herramientas de TI. Del mismo modo se identificó los requerimientos en servicios electrónicos, tales como servicios multimedia, internet, telefonía, streaming, aulas virtuales, transferencia de archivos, videoconferencia en HD, entre otros; el requerimiento inicia en un ancho de banda de 844,56 Mbps y llega a los 1087,46 Mbps en cuatro años.

Para acceder al servicio de banda ancha dependemos del tipo de infraestructura y tecnología de la red, para contribuir al desarrollo de la Universidad Nacional de Ancash “Santiago Antúnez de Mayolo” - UNASAM, se optará por usar fibra óptica como medio de transmisión para el diseño de un sistema de telecomunicaciones, debido a su alta capacidad de transmisión y facilidad de adaptarse a nuevas tecnologías de multiplexación. El ancho de banda requerido ideal es de 1087,46 Mbps en la Ciudad Universitaria, con una velocidad garantizada al 100%, a este requerimiento se empleará la tecnología basada en DWDM ya que permite transmitir a altas velocidades y aprovechar el ancho de banda, permitiendo realizar video conferencias, aulas y clases virtuales, telefonía IP, Cámaras IP, Streaming de videos, videoconferencias en HD, entre otros servicios básicos.

La presente investigación se apoya en la Ley N° 299047, Ley N° 468-2011-MTC/03, Ley N° 063-2010-PCM, Ley N° 034-2010-MTC, D.S. N° 006-2013-MTC; cumpliendo la normatividad y estándares establecidos por la IC 61300-3-34,

IEC 60794-1-1, IEC 62221, UIT-T G.984.1, UIT-T G.984.2, UIT-T G.984.3, UIT-T G.984.4, UIT-T G.654, UIT-T G.652, además de las buenas prácticas en que se incurren, como son el uso de los índices de la EGDI-ONU, contribuir al cumplimiento de los objetivos que plantea la Agenda Digital Peruana 2.0 y a los Ejes de Desarrollo del Plan Bicentenario; del mismo modo se plantea la prospectiva sostenible en base a la Política de aseguramiento de la calidad de educación superior universitaria – D.S. N° 016-2015-MINEDU; y a los Ejes Estratégicos de Gestión – Plan Gobierno Rector 2015-2020 de la UNASAM.

Finalmente, los edificios del campus universitario deben encontrarse interconectados a través de un backbone de fibra óptica monomodo, en topología estrella con centro en el Data Center. Este backbone se soporta en equipos de tecnología GigaEthernet, permitiendo a cada edificio llegar hasta una velocidad de 1 Gbps. La infraestructura física dentro de cada edificio o sector del campus debe estar formada por un cableado estructurado certificado utilizando par trenzado no-aptallado (UTP-Unshielded Twisted Pair) categoría 6E como mínimo, teniéndose al menos un closet de comunicaciones por edificio, donde se ubican los conmutadores o switches de comunicaciones; desde este closet se extienden los diferentes puntos de red para cada una de las estaciones de trabajo existentes. Para los edificios o sectores donde exista una gran concentración de puntos de red y las limitaciones de distancia impidan la centralización en un único closet, se tienen closets secundarios, los cuales están enlazados al closet principal a través de un cable UTP. Estos switches de comunicaciones brindan, a cada usuario final, conexiones fastEthernet, el cual debe operar con velocidades de 100 Mbps. Cabe recalcar, que se propone el diseño del sistema de telecomunicaciones en base a los

estudios y cuadro de requerimientos investigados y calculados de acuerdo a los servicios que se dan en una universidad pública.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Se recomienda tener presente para futuras investigaciones el crecimiento de la infraestructura física del campus universitario, construcción de nuevos edificios, creación de nuevas aulas, laboratorios y oficinas; de esta manera realizar el replanteo de la población y nueva elección de muestra, debido a que la cantidad de usuarios crecerá a gran magnitud en los próximos años, además, el ancho de banda puede verse variable.

Tener en cuenta lo plasmado en la presente investigación para la construcción de un centro de datos para la UNASAM, investigación que requerirá antecedentes, estándares y políticas de implementación de redes de comunicación, las cuales han sido tratadas en este estudio, además de haberse tomado como referencia la existencia de una data center en el campus, encargada de la administración de servicios electrónicos, tal como se señala en el ítem de resultados.

Para siguientes estudios, se recomienda analizar a mayor profundidad las ventajas que puede ofrecer la fibra óptica monomodo versus la fibra óptica multimodo, la topología de red de mayor adecuación y costo accesible para la universidad, así como la actualización de los equipos tecnológicos planteados en la presente investigación, ya que las características técnicas y tecnológicas, además del costo, varían con el pasar del tiempo, pues si hablamos de equipamiento tecnológico presenta un gran índice de variabilidad en tiempos bastante cortos.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Barrera, R. (2014). *Red de fibra óptica con tecnología GPON para el mejoramiento de los servicios de telecomunicaciones de la empresa PUNTONET S.A. en la Ciudad de Ambato*. Universidad Técnica de Ambato, Ambato-Ecuador.
- Decreto Supremo No. 013-93- TCC. (1993). *Aprueba el Texto Único Ordenado de la Ley de Telecomunicaciones*. Lima – Perú. Diario Oficial El Peruano.
- Decreto Supremo No. 016-2015-MINEDU. (2015). *Aprueban la “Política de aseguramiento de la calidad de la Educación Superior Universitaria”*. Lima-Perú. Diario Oficial El Peruano.
- Decreto Supremo No. 054-2011- PCM. (2011). *Se promulga el Plan Bicentenario: El Perú hacia el 2021*. Lima – Perú. Diario Oficial El Peruano.
- Decreto Supremo No. 066-2011-PCM. (2011). *Aprueban el “Pna de Desarrollo de la Sociedad de la Información en el Perú La Agenda Digital peruana 2.0”*. Lima-Perú. Diario Oficial El Peruano.
- EcuRed. (2018). *EcuRed: Conocimiento con todos y para todos*. Recuperado de [http://www.ecured.cu/Sistema\\_de\\_telecomunicaciones](http://www.ecured.cu/Sistema_de_telecomunicaciones).
- Fernández, C. (2013). *Diseño de una red de Banda Ancha para la Región Cajamarca*. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima-Perú.
- Gutiérrez, E. (2014). *Estudio de factibilidad para la implementación de una red de fibra óptica entre Desaguadero y Moquegua*. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima-Perú.

- Hernández Sampieri, R. (2010). *Metodología de la Investigación (5ta ed.)*. México D.F. McGRAW-HILL / Interamericana Editores S.A.
- Ley 29904. (2012). *Ley de la Promoción de la Banda Ancha y Construcción de la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica*. Lima – Perú. Diario Oficial El Peruano.
- Ley N° 30036. (2013). “*Ley que regula el Teletrabajo*”. Lima-Perú. Diario Oficial El Peruano.
- López, E. (2016). *Diseño de una red de fibra óptica para la implementación en el servicio de Banda Ancha en Coishco (Ancash)*. Universidad de Ciencias y Humanidades, Lima – Perú.
- Muñoz, C. (2013). *Diseño de una Red de Telecomunicaciones de Banda Ancha para la Región Tumbes*. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima-Perú.
- Oficina General de Estudios – UNASAM. (2016). *Requerimientos Directrices para la Gestión de la Implementación de los Servicios de Información Académica de la Oficina General de Estudios*. Huaraz-Perú. OGE.
- Organización de las Naciones Unidas – ONU. (2016). *United Nations E-Government Survey 2016*. New York – USA. United Nations.
- Pressman, R. S. (2014). *Ingeniería del Software (7ma ed.)*. México. McGRAW-HILL.
- Proaño, A. (2012). *Anillo de fibra óptica de última milla, para la optimización de recursos de planta externa en el centro de la ciudad de Ambato*. Universidad Técnica de Ambato, Ambato-Ecuador.

- Rodriguez, Y. (2015). *Monografias.com*. Recuperado de <http://www.monografias.com/trabajos13/fibropt/fibropt.shtml>
- SINEACE. (2016). *Modelo de la Acreditación para Programas de Estudios de Educación Superior Universitaria*. Lima-Perú. SINEACE.
- Sommerville, I. (2005). *Ingeniería del Software (7ma ed.)*. Madrid. Pearson Educación S.A.
- TECSUP. (2018). *TECSUP*. Recuperado de <http://www.tecsup.edu.pe/centro/pep/sistemas-telecomunicaciones/>
- Universidad de Cantabria. (2017). *Redes de comunicación [version Adobe Digital Editions]*. Recuperado de <https://www.tlmat.unican.es/siteadmin/submaterials/582.pdf>
- Universidad del Cauca. (2018). *Universidad del Cauca, Colombia*. Recuperado de <http://fceca.unicauca.edu.co/old/redes.htm>
- Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. (2015). *Ejes Estratégicos de Gestión – Plan Gobierno Rector 2015-2020 UNASAM*. Huaraz-Perú. UNASAM.
- Villarroel, P. (2013). *Diseño e Implementación de una Red Portadora en la zona norte del país basada en anillos de fibra óptica*. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima-Perú.
- WIKIPEDIA. (2018). *Wikipedia: Fibra óptica*. Recuperado de [https://es.wikipedia.org/wiki/Fibra\\_%C3%B3ptica](https://es.wikipedia.org/wiki/Fibra_%C3%B3ptica)

## ANEXO

|  |     |
|--|-----|
| <i>Anexo N° 01: Modelo de encuesta estructurada de investigación</i>         | 86  |
| <i>Anexo N° 02: Modelo de entrevista</i>                                     | 88  |
| <i>Anexo N° 03: Resultados completos de la encuesta estructurada</i>         | 89  |
| <i>Anexo N° 04: Propuesta del plan de mantenimiento</i>                      | 95  |
| <i>Anexo N° 05: Detalle de buenas prácticas de la investigación</i>          | 100 |
| <i>Anexo N° 06: Detalle de la prospectiva sostenible de la investigación</i> | 108 |
| <i>Anexo N° 07: Características generales fibra monomodo G.652.D</i>         | 121 |
| <i>Anexo N° 08: Caja modular de distribución de fibra óptica</i>             | 122 |
| <i>Anexo N° 09: Accesorios de redes de fibra óptica FteFiberICT</i>          | 125 |
| <i>Anexo N° 10: Catálogo de redes de fibra óptica TP</i>                     | 134 |
| <i>Anexo N° 11: Plano base ciudad universitaria – Anillo de FO</i>           | 146 |

## ANEXO N° 01



UNIVERSIDAD NACIONAL “SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO”

ESCUELA DE POSTGRADO

MAESTRÍA EN CIENCIAS E INGENIERÍA

MENCIÓN EN TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y SISTEMAS INFORMACIÓN

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES BASADO EN FIBRA ÓPTICA  
PARA MEJORAR LA RED DE COMUNICACIONES EN LA CIUDAD UNIVERSITARIA  
DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO, HUARAZ  
2016.**

ENCUESTA N°: \_\_\_\_\_

Nombre (Opcional):

Dependencia/Facultad:

Cargo:

Edad:

Sexo:

|   |   |
|---|---|
| M | F |
|---|---|

Dada la afirmación correspondiente en el siguiente cuadro, marque usted una de las alternativas.

| N° | Infraestructura Telecomunicaciones   | SI | NO |
|----|--|----|----|
| 1  | La Universidad presenta un sistema de monitoreo por cámaras.   |    |    |
| 2  | La Universidad presenta un sistema de control de asistencia del personal administrativo.   |    |    |
| 3  | La Universidad presenta un sistema de control de asistencia del personal docente.  |    |    |
| 4  | La Universidad cuenta con un sistema académico que controla los datos personales y académicos de los alumnos.  |    |    |
| 5  | La Universidad posee en sus diferentes oficinas y facultades equipos tecnológicos (computadoras, impresoras y otros) actualizados y en buenas condiciones. |    |    |
| 6  | La red de comunicaciones presente en la universidad es la más adecuada.  |    |    |

| N° | Servicios en Línea   | SI | NO |
|----|--|----|----|
| 1  | Ud. utiliza el correo electrónico u otra red social para comunicarse con el personal que labora en esta casa superior de estudios.   |    |    |
| 2  | Los usuarios de la UNASAM pueden realizar consultas a través de las aplicaciones presentes en la página institucional.   |    |    |
| 3  | La UNASAM cuenta con sistemas de información y base de datos que registran y administran los datos de los usuarios, las cuales pueden ser usadas por toda la organización. |    |    |
| 4  | La página institucional permite el fácil acceso a los diferentes sistemas que se maneja y realizar las consultas de su incumbencia.  |    |    |

|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
| 5 | Los usuarios de la UNASAM pueden visualizar sus datos consignados y actualizarlos a través de un sistema de información. |  |  |
|---|--|--|--|

Marque usted una de las alternativas de acuerdo a la siguiente descripción:

|      |      |         |       |       |
|------|------|---------|-------|-------|
| Nada | Poco | Regular | Mucho | Total |
| 1    | 2    | 3       | 4     | 5     |

| N° | Capital Humano  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----|---|---|---|---|---|---|
| 1  | Ud. Recibe capacitaciones permanentes en temas de Tecnologías de Información, gestión administrativa y/o gestión académica.             |   |   |   |   |   |
| 2  | Ud. tiene conocimientos de los diversos Sistemas de Información y/o aplicaciones que están presentes en la UNASAM.                      |   |   |   |   |   |
| 3  | Ud. Recibe capacitaciones en temas de Sociedad de la Información y sus usos en una sociedad.  |   |   |   |   |   |
| 4  | Ud. Recibe capacitaciones permanentes en herramientas de Tecnologías de Información como Excel, Word, Excel, entre otros.               |   |   |   |   |   |
| 5  | Ud. ha escuchado hablar de la fibra óptica, las ventajas que posee para mejorar la transmisión de la información de voz, video y datos. |   |   |   |   |   |

## ANEXO N° 02



UNIVERSIDAD NACIONAL “SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO”

ESCUELA DE POSTGRADO

MAESTRÍA EN CIENCIAS E INGENIERÍA

MENCIÓN EN TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y SISTEMAS INFORMACIÓN

---

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES BASADO EN FIBRA ÓPTICA  
PARA MEJORAR LA RED DE COMUNICACIONES EN LA CIUDAD UNIVERSITARIA  
DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO, HUARAZ  
2016.**

### ENTREVISTA

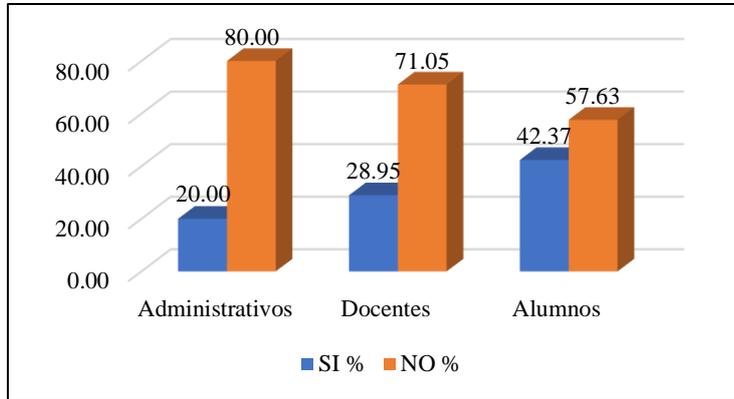
**Preguntas a tener en cuenta para realizar las entrevistas dirigidas:**

1. ¿Qué opinión le merece la red de comunicaciones existente en la universidad – hablando del campus universitario?
2. ¿Cree usted que la universidad tiene el equipamiento tecnológico adecuado para llevar a cabo un plan de gobierno digital?
3. ¿Cuáles son los servicios electrónicos que ofrece esta oficina a los diferentes usuarios de la universidad?
4. ¿Cuáles son las dificultades que se presentan en el uso de estos servicios electrónicos? ¿o no hay dificultades?
5. ¿Dentro de las actividades programadas por la oficina que tiene a bien dirigir, se encuentra la capacitación a usuario en herramientas de TI y SI?
6. ¿Desde su perspectiva, cree usted que el personal que labora en esta casa superior de estudios se resiste al cambio y la innovación tecnológica?

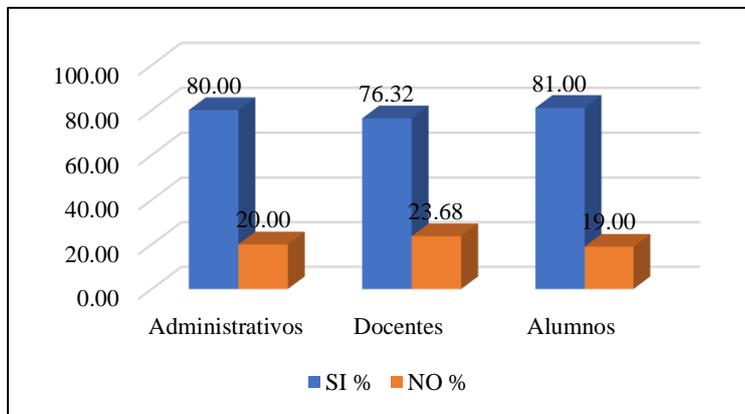
### ANEXO N° 03

#### Infraestructura de telecomunicaciones:

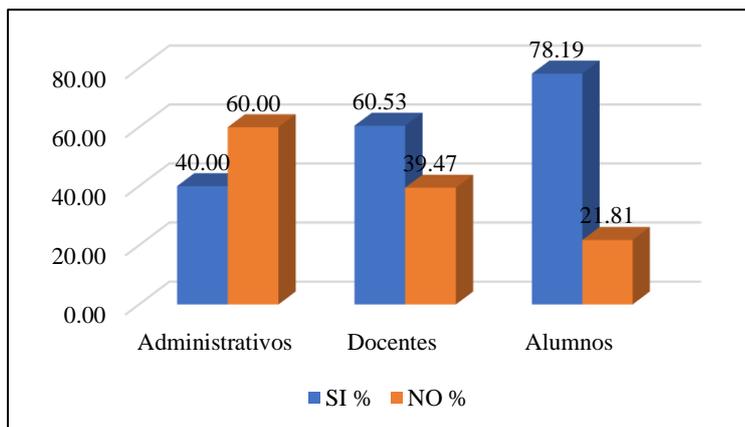
1. La Universidad presenta un sistema de monitoreo por cámaras.



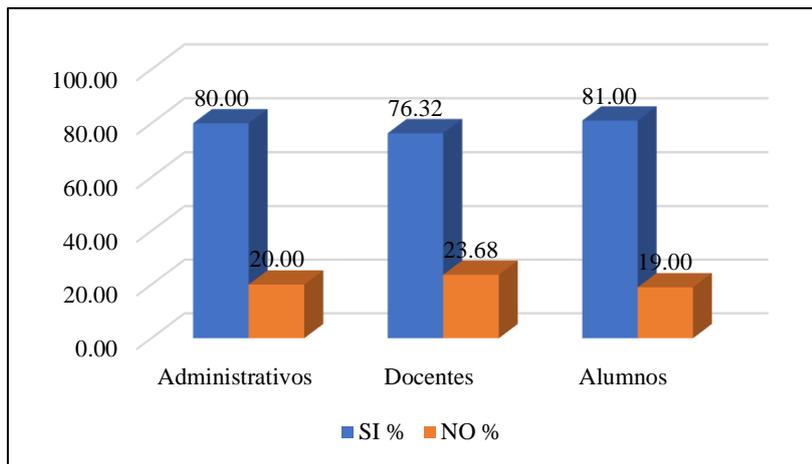
2. La Universidad presenta un sistema de control de asistencia del personal administrativo.



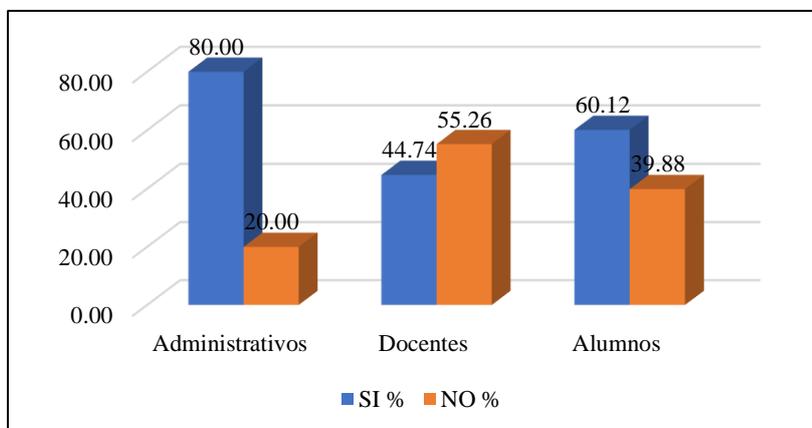
3. La Universidad presenta un sistema de control de asistencia del personal docente.



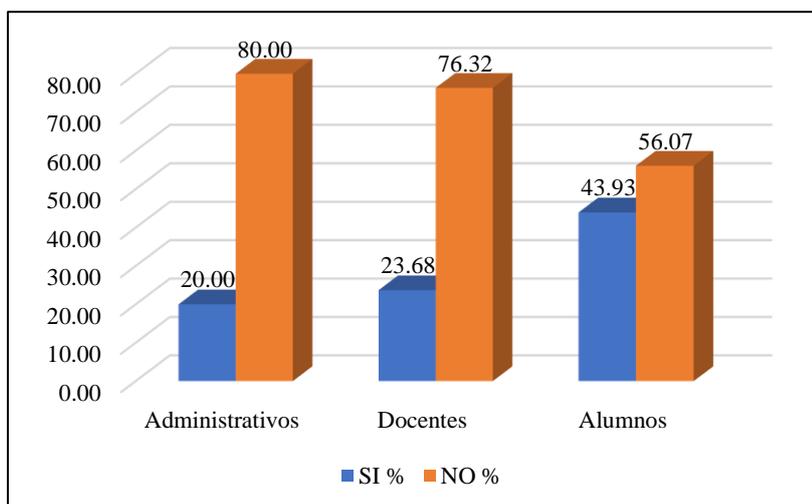
4. La Universidad cuenta con un sistema académico que controla los datos personales y académicos de los alumnos.



5. La Universidad posee en sus diferentes oficinas y facultades equipos tecnológicos (computadoras, impresoras y otros) actualizados y en buenas condiciones.

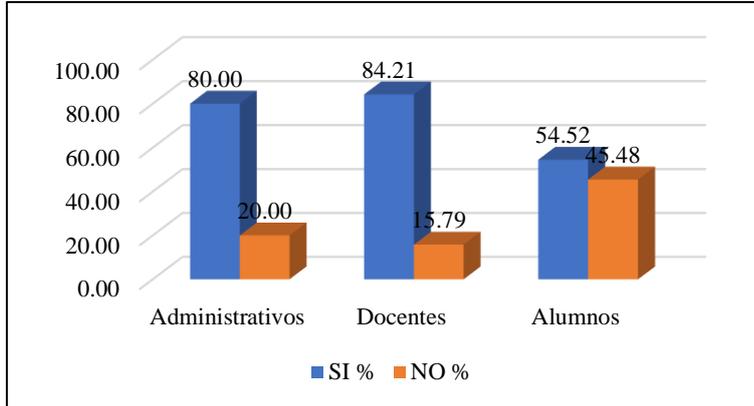


6. La red de comunicaciones presente en la universidad es la más adecuada.

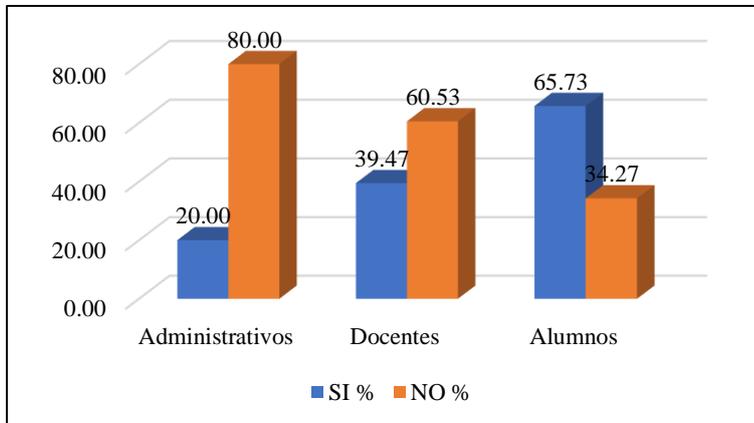


### Servicios en Línea:

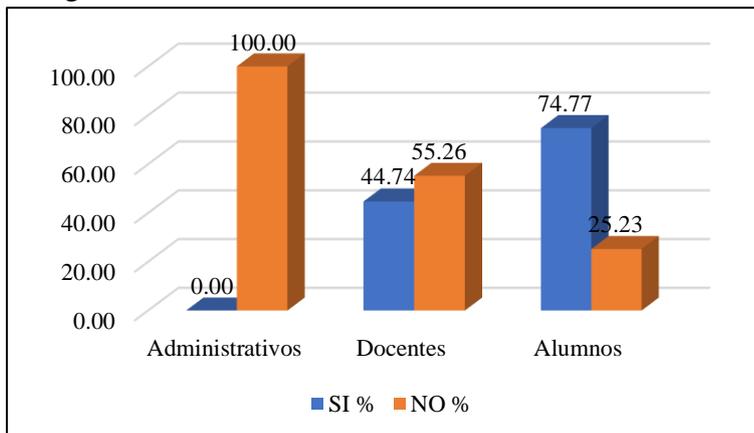
1. Ud. utiliza el correo electrónico u otra red social para comunicarse con el personal que labora en esta casa superior de estudios.



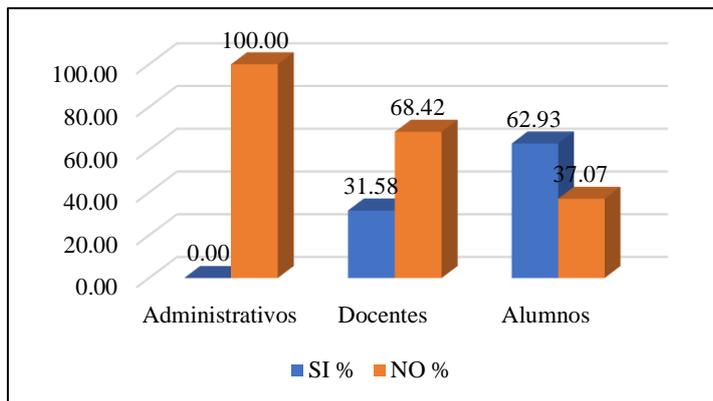
2. Los usuarios de la UNASAM pueden realizar consultas a través de las aplicaciones presentes en la página institucional.



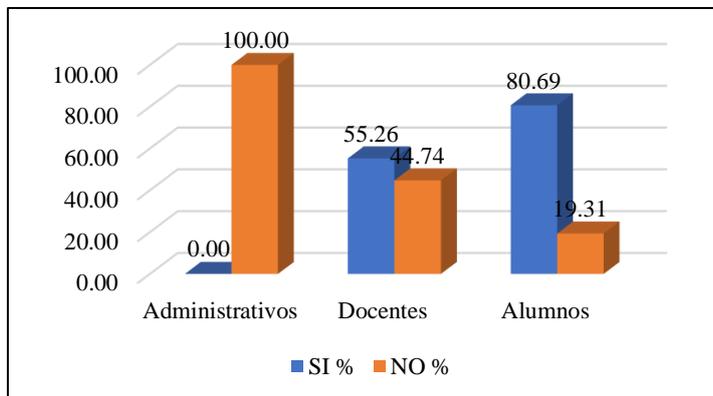
3. La UNASAM cuenta con sistemas de información y base de datos que registran y administran los datos de los usuarios, las cuales pueden ser usadas por toda la organización.



4. La página institucional permite el fácil acceso a los diferentes sistemas que se maneja y realizar las consultas de su incumbencia.

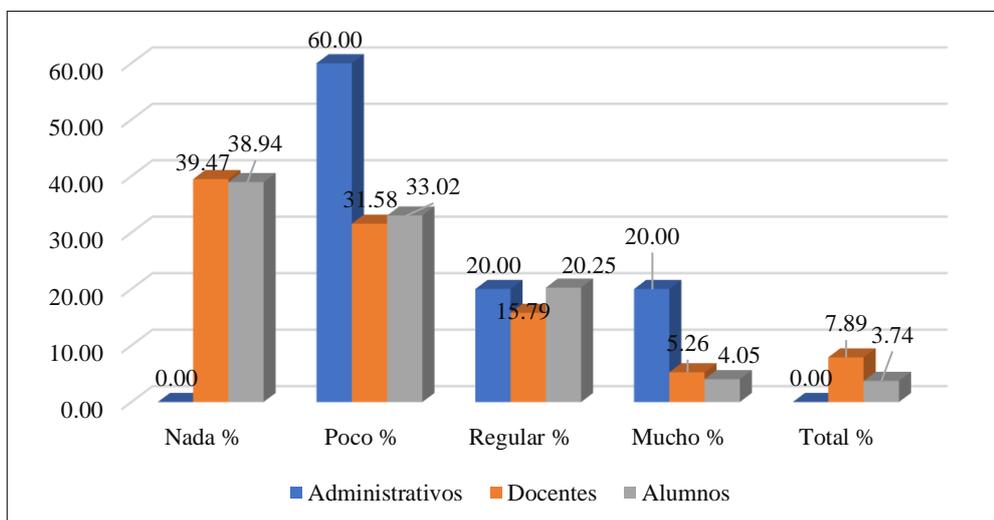


5. Los usuarios de la UNASAM pueden visualizar sus datos consignados y actualizarlos a través de un sistema de información.

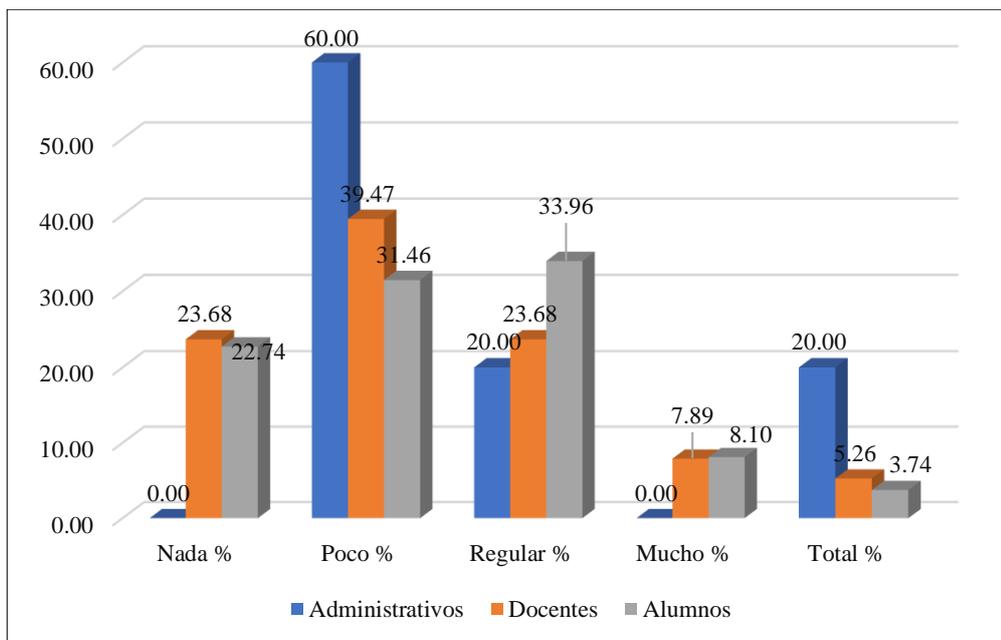


### Capital Humano:

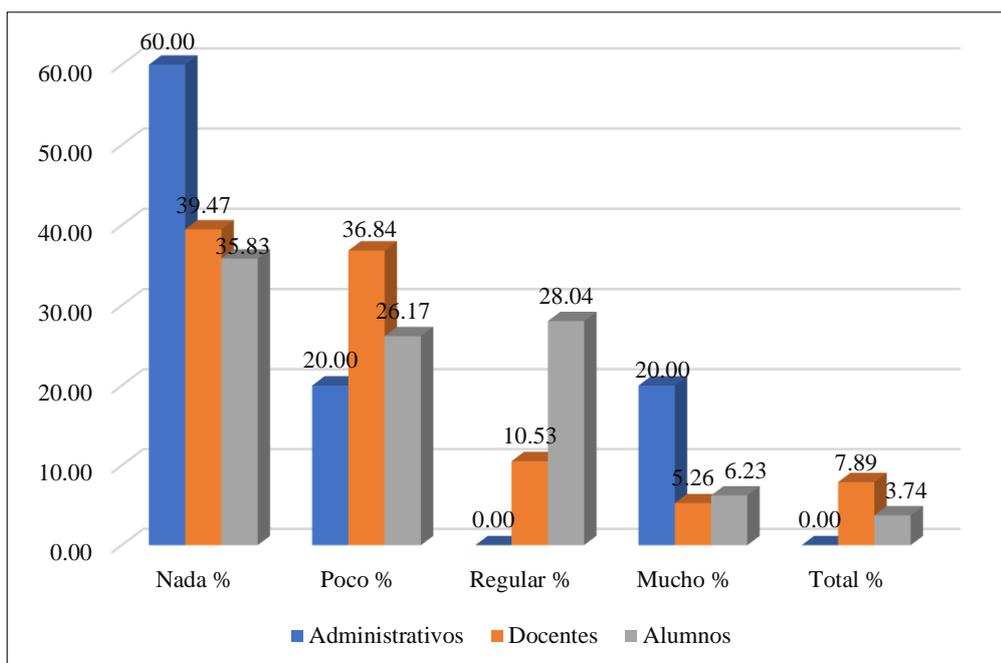
1. Ud. Recibe capacitaciones permanentes en temas de Tecnologías de Información, gestión administrativa y/o gestión académica.



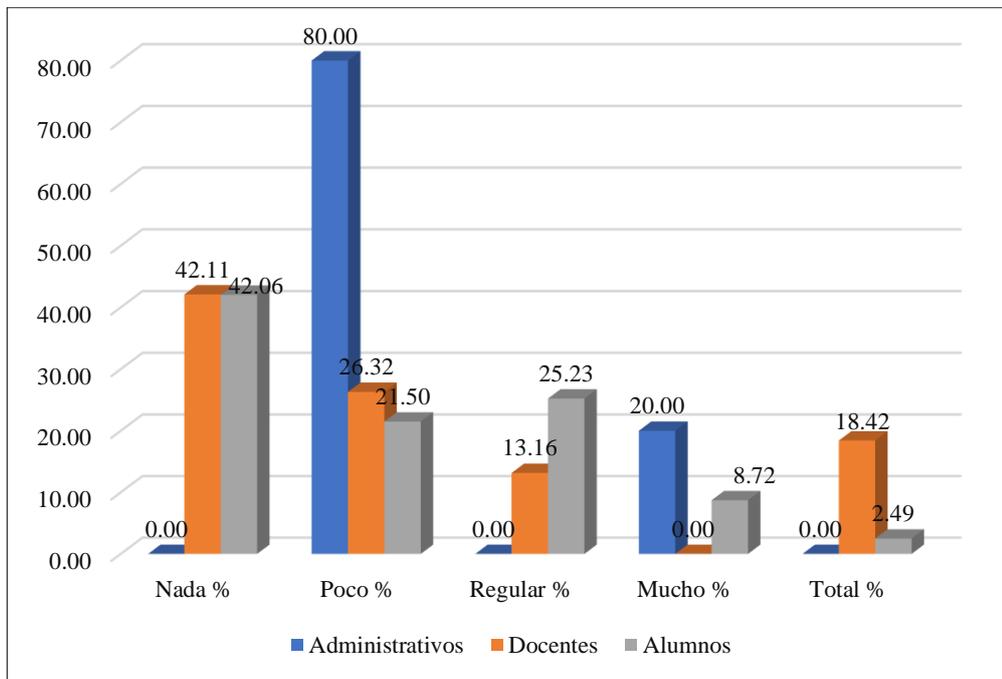
2. Ud. tiene conocimientos de los diversos Sistemas de Información y/o aplicaciones que están presentes en la UNASAM.



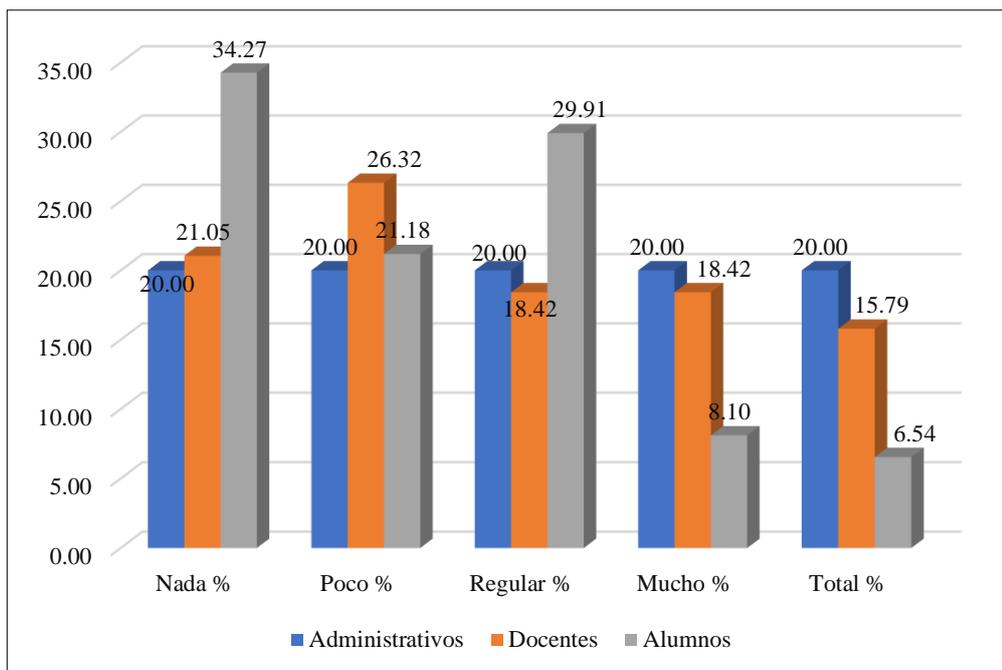
3. Ud. Recibe capacitaciones en temas de Sociedad de la Información y sus usos en una sociedad.



4. Ud. Recibe capacitaciones permanentes en herramientas de Tecnologías de Información como Excel, Word, Excel, entre otros.



5. Ud. ha escuchado hablar de la fibra óptica, las ventajas que posee para mejorar la transmisión de la información de voz, video y datos.



## ANEXO N° 04

### **Plan de mantenimiento**

Deberá efectuarse un mantenimiento regular de un sistema de fibra óptica a fin de garantizar su funcionamiento. La mayor parte del trabajo de mantenimiento se puede llevar a cabo sin afectar a la operatividad del sistema. Otras pruebas, como la medida del nivel de potencia óptica, requieren la interrupción del servicio.

### **Mantenimiento que no afecta al servicio**

El sistema de fibra óptica debería ser inspeccionado visual mente al menos una vez al año. Los cables de interconexión y las curvaturas de los cables deberían ser comprobados para asegurarnos de que no están comprometidos los valores de los radios de curvatura mínimos.

Los cables de conexiones deberían ser almacenados ordenadamente o asegurados en bandejas para cables. No encintarlos o doblarlos en exceso. Nunca deberían formar nudos o colas. Los cables de fibra óptica que se encuentran doblados deberían ensayarse para asegurarnos de que no lo están en exceso. Los recubrimientos de los cables de fibra óptica deberían ser inspeccionados sobre posibles averías, como cortes, rasgaduras o deformaciones.

El equipamiento óptico y la localización de paneles de interconexión deberían ser inspeccionados a efectos de limpieza. Las puertas de los armarios deben mantenerse cerradas todo el tiempo. No debe permitirse que se acumule polvo y suciedad sobre los equipos. En ambientes polvorientos, deberían utilizarse armarios herméticos de cierre especial antipolvo. La atenuación óptica de las fibras que no están en servicio (fibras de repuesto) puede ser medida utilizando un generador de luz y un medidor de potencia y puede ser comparada con datos de la instalación registrados

anteriormente para determinar el deterioro de la fibra óptica. Bajo condiciones normales, la atenuación de una fibra se mantiene constante durante muchos años.

El nivel de polarización de los equipos ópticos láser puede ser normalmente ensayado sin que afecte a la operatividad del equipamiento (consúltense las especificaciones del fabricante). También deben consultarse las especificaciones del fabricante para determinar el nivel de trabajo adecuado del equipamiento.

Los tendidos aéreos de cable de fibra óptica pueden ser observados visualmente, sobre cualquier posible avería del cable fiador o de la estructura de los soportes.

Pueden verse igualmente la curvatura o comba que forman tanto el cable de fibra óptica como el cable fiador. Los cables aéreos a ciertas alturas son propensos a averías, ya que están sometidos a efectos del viento y del hielo, así como a averías causadas por las aves, roedores, seres humanos o disparos de armas.

### **Mantenimiento que afecta al servicio**

El mantenimiento que afecta al servicio debe ser realizado con la frecuencia que indica el fabricante en las especificaciones. Normalmente los equipos son estables durante mucho tiempo.

Las fibras operacionales deben ser desconectadas y medidas las atenuaciones de las fibras entre un generador y medidor de potencia ópticos. Estos resultados de las medidas deben ser comparados con los datos registrados anteriormente en nuestra instalación y determinar la posibilidad de un incremento de la atenuación. La potencia de salida de los equipos ópticos puede ser verificada y comparada con los datos ya registrados y determinarse el número de horas de vida de los láseres o los leds correspondientes.

La potencia reflejada en las fibras ópticas puede ser medida para asegurar un funcionamiento estable del láser (solamente en fibras Monomodo). El umbral de recepción puede también ser ensayado y comprobado, así como el BER (Bit error rate/ Tasa de error de bit), por comparación con los valores registrados anteriormente.

### **Ensayo de aceptación**

Este ensayo se lleva a cabo después de que el sistema de fibra óptica se haya instalado completamente y esté listo para su calificación final. Proporciona los datos finales de calificación para la aceptación de la ingeniería y los datos para el archivo.

Una vez que la instalación ha sido completada y está dispuesta para la conexión con los módulos OLT, el ensayo de aceptación final consiste en conocer que el enlace funciona correctamente entre los conectores, cumpliendo con las especificaciones del proyecto de ingeniería. Este ensayo final suele realizarse dirigido por el mismo ingeniero, o por técnicos supervisados por el ingeniero que están presentes.

Se realiza el siguiente ensayo en toda la longitud de la instalación y para cada fibra óptica:

- a. Se conecta un OTDR (Un OTDR puede ser utilizado para estimar la longitud de la fibra, y su atenuación, incluyendo pérdidas por empalmes y conectores. También puede ser utilizado para detectar fallos, tales como roturas de la fibra a un extremo del enlace de fibra óptica
- b. Se explora el enlace completo, y se memorizan las trazas. Se registra y graba la siguiente información obtenida a todas las longitudes de onda operativas:
  - Atenuación total a lo largo del enlace.

- Atenuación por kilómetro.
  - Trazas obtenidas de las fibras.
  - Cualquier anomalía.
  - Pérdidas en los empalmes.
  - Pérdidas en los conectores.
  - Longitud total del enlace obtenida de las marcas propias del cable.
  - Longitud total del enlace obtenida mediante el OTDR.
  - Fabricante del cable, tipo de cable, número de fibras del cable.
  - Dirección en la que se efectúa la medida.
  - Fecha.
  - Equipos de ensayo y números de serie de los mismos.
  - Equipo de componentes humano.
- c. Se conectan un generador de luz y un medidor de potencia de luz. Se efectúan medidas de potencia de luz en cada una de las fibras ópticas para todas las longitudes de onda de trabajo a utilizar (1310, 1490, 1550nm).
- d. Se conecta un medidor de pérdidas de retorno y se registra la potencia reflejada de cada fibra en ambos equipos terminales (si ello es posible).
- e. Resulta de gran ayuda por necesidades de mantenimiento una medida con medidor de potencia de la potencia óptica del equipo transmisor. La potencia de salida del equipo óptico se registra para un patrón de salida común, tal como un patrón digital de todos uno. Los niveles de potencia del equipamiento óptico se miden a la salida de los equipos y en los puntos de recepción. Los datos de configuración y localización, y los niveles, serán registrados adecuadamente.

f. Finalmente se utilizará un analizador de canal, en concreto Analizador GPON-Doctor

El analizador GPON Doctor es un analizador pasivo Chipset-Less del protocolo de FTTH GPON. Se conecta a un punto de la fibra de distribución de una red FTTH GPON y captura datos a nivel de bit tanto en downstream como upstream, interpretando toda la información de control.

## ANEXO N° 05

### Detalle de buenas prácticas de la investigación

#### ONU: Gobierno Electrónico en Apoyo al Desarrollo Sostenible

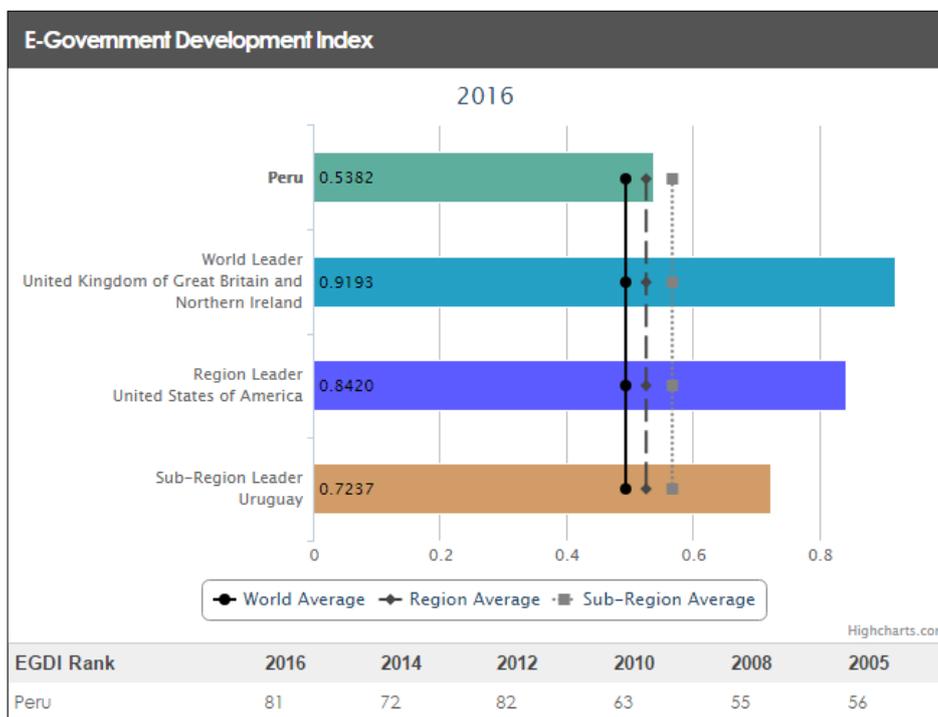
La Encuesta de Gobierno Electrónico de las Naciones Unidas de 2016: Gobierno Electrónico en Apoyo al Desarrollo Sostenible fue lanzada en julio de 2016. Ofrece una instantánea de las tendencias en el desarrollo del gobierno electrónico en países de todo el mundo: Se ha producido un fuerte aumento del número de países que utilizan el gobierno electrónico para prestar servicios públicos en línea a través de una única plataforma, lo que facilita el acceso a los servicios públicos.

| E-Government Development Index -<br>Top 10 Countries |        | E-Participation Index<br>Top 11 Countries |        |
|--|--------|---|--------|
| Country  | Index  | Country                                   | Index  |
| United Kingdom                                       | 0.9193 | United Kingdom                            | 1.0000 |
| Australia  | 0.9143 | Japan                                     | 0.9831 |
| Republic of Korea                                    | 0.8915 | Australia                                 | 0.9831 |
| Singapore  | 0.8828 | Republic of Korea                         | 0.9661 |
| Finland  | 0.8817 | Netherlands                               | 0.9492 |
| Sweden   | 0.8704 | New Zealand                               | 0.9492 |
| Netherlands  | 0.8659 | Spain                                     | 0.9322 |
| New Zealand  | 0.8653 | Singapore                                 | 0.9153 |
| Denmark  | 0.8510 | Canada                                    | 0.9153 |
| France   | 0.8456 | Italy                                     | 0.9153 |
|  |        | Finland                                   | 0.9153 |

**Figura A1.** ONU: Índice de Desarrollo del Gobierno Electrónico - Índice de Participación Electrónica

**Fuente:** UN E-Government Knowledge Database.

En 2003, sólo 45 países tenían una ventanilla única, y sólo 33 países proporcionaron transacciones en línea. Según la Encuesta 2016, 90 países ahora ofrecen uno o más portal de entrada única en información pública o servicios en línea, o ambos y 148 países proporcionan al menos una forma de servicios transaccionales en línea. Más países están haciendo un esfuerzo a través del gobierno electrónico para asegurar que las instituciones públicas sean más inclusivas, eficaces, responsables y transparentes. Muchos gobiernos de todo el mundo están abriendo sus datos para información pública y escrutinio. La Encuesta 2016 muestra que 128 países ahora proporcionan conjuntos de datos sobre el gasto público en formatos legibles por máquina.

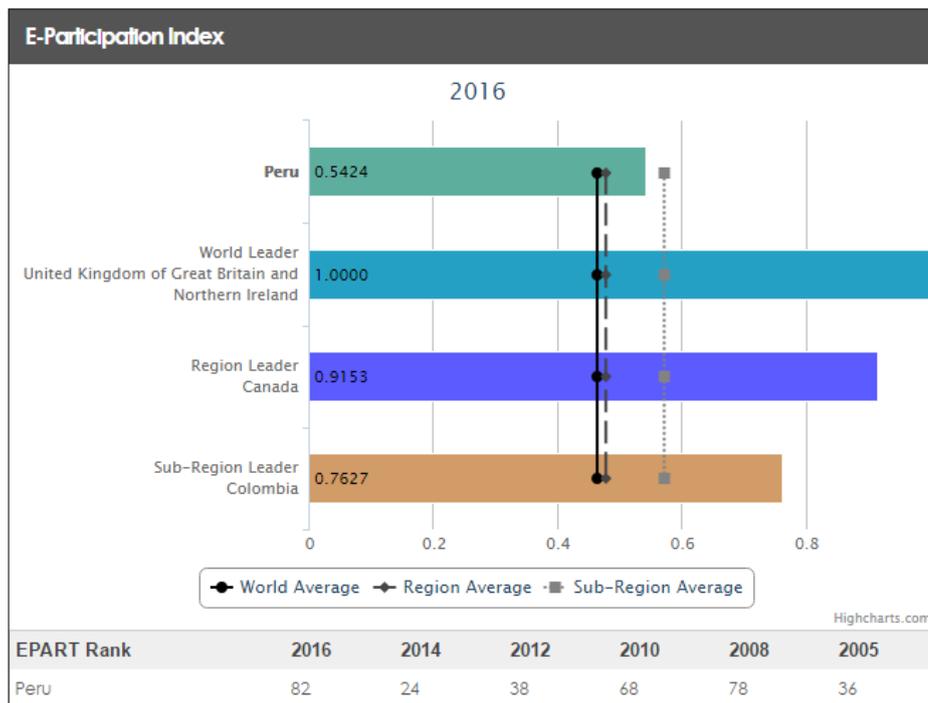


**Figura A2.** Perú: Índice de Desarrollo del Gobierno Electrónico

*Fuente:* UN E-Government Knowledge Database.

Gracias al fácil acceso a las redes sociales, un número cada vez mayor de países está avanzando hacia la adopción de decisiones participativas. Mientras que los países desarrollados, especialmente los europeos, se encuentran entre los 50

mejores, muchos países en desarrollo -especialmente los países de ingresos medios-bajos- están progresando. Una mayor participación electrónica puede contribuir a la realización de los SDG, al permitir una toma de decisiones más participativa.

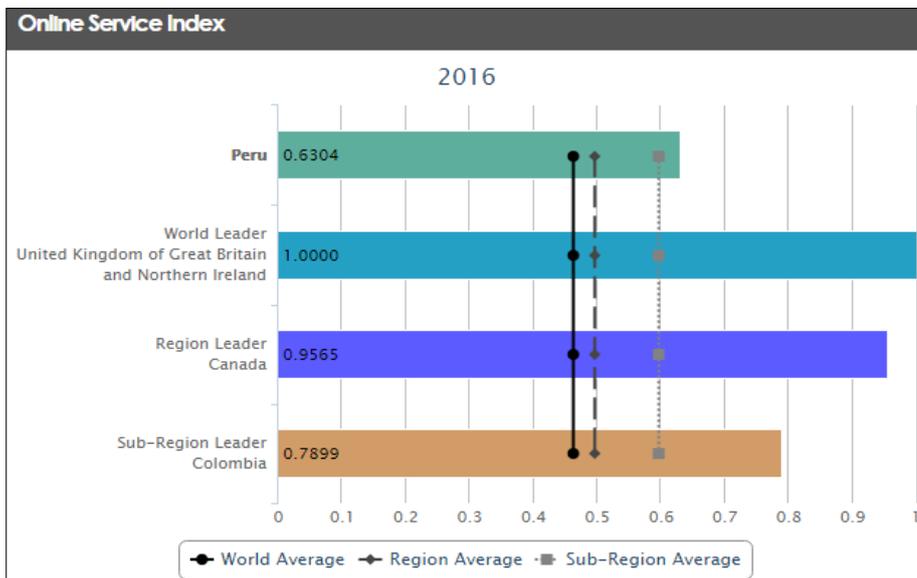


**Figura A3.** Perú: Índice de Participación Electrónica

**Fuente:** UN E-Government Knowledge Database.

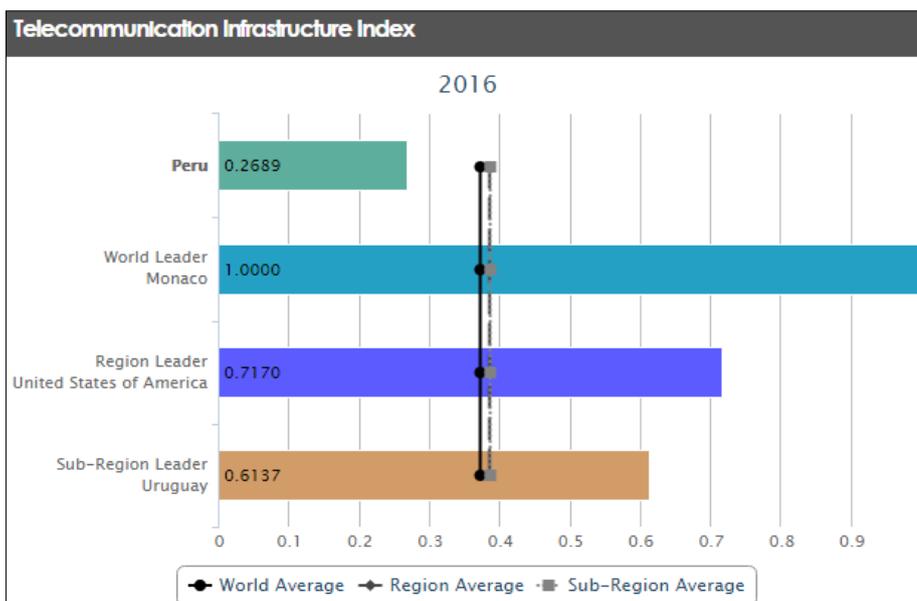
Se han hecho mayores esfuerzos para utilizar servicios electrónicos y móviles avanzados en beneficio de todos. Las suscripciones de banda ancha fija e inalámbrica han aumentado de manera desigual en todas las regiones, con Europa líder y acercándose a la maduración del mercado, mientras que África sigue estando rezagada. La disponibilidad general de banda ancha ha aumentado, pero subsisten disparidades regionales sustanciales y una creciente brecha. Todos los países acordaron, en el documento SDG 9, que se requiere un gran esfuerzo para asegurar el acceso universal a Internet en los países menos adelantados.

El Perú se encuentra en el ranking 81 al 2016, en el 2014 se ubicó en el ranking 72 en E-Government, mientras que en E-participation se encuentra en el ranking 82 al 2016, en el 2014 se encontraba en el ranking 24. Si bien es cierto no ha sido tan favorable para el Perú, este debe ser el aliciente que necesita para generar mayores inversiones en temas de comunicaciones y usos de la TI a gran escala.



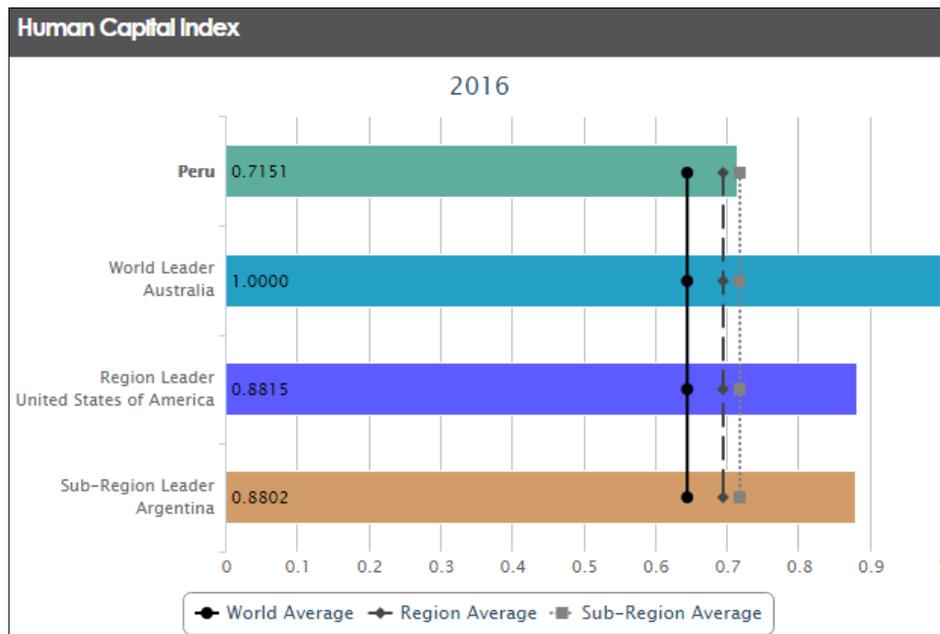
**Figura A4.** Perú: Índice Servicios en Línea

*Fuente:* UN E-Government Knowledge Database.



**Figura A5.** Perú: Índice de infraestructura de telecomunicaciones.

*Fuente:* UN E-Government Knowledge Database.



**Figura A6.** Perú: Índice Servicios en Línea

*Fuente:* UN E-Government Knowledge Database.

### Agenda Digital Peruana 2.0

La humanidad y el Perú, están inmersos en la Era del Conocimiento y el Estado Peruano tiene la Directriz de Tecnologías de Información, sustentado en el “Plan de Desarrollo de la Sociedad de la Información en el Perú – La Agenda Digital Peruana 2.0”, a cargo de la Oficina Nacional de Gobierno Electrónico e Informática – ONGEI, institución dependiente de la Presidencia de Consejo de Ministros – PCM. Esta directriz tiene la siguiente visión, objetivo y estrategias:

**Visión:** “La sociedad peruana se ha transformado en una sociedad de la información y conocimiento, activa y productiva. Esta sociedad es integrada democrática, abierta, inclusiva y brinda igualdad de oportunidades a todos.”

El Perú se consolida como una sociedad integrada y proyectada hacia el futuro donde las Tecnologías de Información y la Comunicación (TIC), son herramientas imprescindibles para el desarrollo social, soportan la competitividad de las

empresas, organizaciones privadas y públicas y, aportan a un Estado moderno, descentralizado, eficiente, transparente, participativo y ético al servicio de la ciudadanía.

El Perú en el 2015 ha reducido significativamente la brecha de acceso y uso de las TIC en todo el territorio nacional, respetando el medio ambiente e impulsando una educación que entiende y usa las TIC como factor impulsor de la gestión del conocimiento en todos los ámbitos del desarrollo social y económico. El Perú se posiciona como un país exportador de servicios basados en TIC y cuenta con una industria de software y servicios competitiva y un crecimiento sostenido, así como, con profesionales altamente calificados e instituciones de excelencia en investigación y desarrollo en Computación e Informática.

Son 8 los objetivos sobre los cuales se sustenta la “Agenda Digital Peruana 2.0”. Siendo el objetivo 1, plasmada en la Tabla A1, el que sustenta la Directriz del presente proyecto y la problemática a resolver.

**Tabla A1**

*Objetivo primordial – Agenda Digital Peruana 2.0*

| <b>Objetivo 1</b>   | <b>Estrategias</b>  |
|---|---|
| Asegurar el acceso inclusivo y participativo de la población de áreas urbanas y rurales a la Sociedad de la Información y del Conocimiento. | 1. Contar con una red dorsal de fibra óptica.<br>2. Desarrollar la conectividad en zonas no atendidas.<br>3. Conectar a todas las instituciones públicas que brindan servicios a la población.<br>4. Impulsar la conectividad de las empresas de todos los sectores, de manera particular en las MYPES.<br>5. Impulsar la conectividad y la interacción entre universidades y centros de investigación. |

6. Fortalecer el marco normativo de promoción y regulación de las telecomunicaciones.
7. Proponer e implementar servicios públicos gubernamentales que utilicen soluciones de comunicación innovadoras soportadas por el Protocolo de Internet v6 (IPv6).

---

*Fuente:* Agenda Digital Peruana 2.0.

A partir del logro de este objetivo y estrategias será viable y eficiente la implementación de los otros objetivos de la “Agenda Digital Peruana 2.0”.

**Objetivo 2.** Integrar, expandir y asegurar el desarrollo de competencias para el acceso y participación de la población en la Sociedad de la Información y del Conocimiento.

**Objetivo 3.** Garantizar mejores oportunidades de uso y apropiación de las TIC que aseguren la inclusión social, el acceso a servicios sociales que permitan el ejercicio pleno de la ciudadanía y el desarrollo humano en pleno cumplimiento de las metas del milenio.

**Objetivo 4.** Impulsar la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación con base en las prioridades nacionales de desarrollo.

**Objetivo 5.** Incrementar la productividad y competitividad a través de la innovación en la producción de bienes y servicios, con el desarrollo y aplicación de las TIC.

**Objetivo 6.** Desarrollar la industria nacional de TIC competitiva e innovadora y con presencia internacional.

**Objetivo 7.** Promover una Administración Pública de calidad orientada a la población.

**Objetivo 8.** Lograr que los planteamientos de la Agenda Digital Peruana 2.0 se inserten en las políticas locales, regionales, sectoriales, y nacionales a fin de desarrollar la Sociedad de la Información y el Conocimiento.

### **Plan Bicentenario: El Perú hacia el 2021**

Mediante el Decreto Supremo N° 054-2011-PCM se promulga el Plan Bicentenario: El Perú hacia el 2021, cuyos criterios se sustentan en la Declaración Universal de los Derechos Humanos, en el desarrollo concebido como libertad y en las Políticas de Estado del Acuerdo Nacional. Dicho Plan menciona el avance de las tecnologías de las comunicaciones y los nuevos inventos que abren un panorama promisorio para la humanidad. Una sociedad planetaria diversa pero intercomunicada hace que el progreso y los beneficios de la globalización sean reclamados por todos. El reto de la inclusión, el desarrollo sostenible y la preservación del medio ambiente impulsan la universalización de la democracia. El Plan Bicentenario propone objetivos generales y específicos, precisa indicadores para avanzar hacia las metas fijadas y plantea programas estratégicos.

El Plan Bicentenario involucra una decisiva participación privada no sólo en la gestión del desarrollo, mediante la inversión en actividades productivas, infraestructura y servicios, sino también en la formulación de la política de desarrollo, mediante procesos de participación y mecanismos de concertación.

## ANEXO N° 06

### Detalle de la prospectiva sostenible de la investigación

#### Política de aseguramiento de la calidad de la Educación Superior Universitaria

##### – Decreto Supremo N° 016-2015-MINEDU

La universidad es una comunidad académica orientada a la generación de conocimiento a través de la investigación; a la formación integral, humanista, científica y tecnológica, a través del ejercicio de la docencia; y al desarrollo del país, a través de sus diversas formas de presencia en la sociedad. La universidad posee autonomía y la ejerce de manera responsable en estricto respeto a la Constitución y el marco legal vigente. La provisión del servicio educativo universitario es de calidad cuando se identifican y valoran las siguientes categorías:

- **Estudiantes.** La universidad cuenta con estudiantes comprometidos con su proceso formativo y con altos niveles de habilidad cognitiva. El servicio educativo universitario garantiza en sus estudiantes el desarrollo de competencias para el ejercicio profesional, la producción científica y un sentido de identidad comprometido con el desarrollo del país.
- **Docentes.** La universidad cuenta con docentes universitarios con vocación y dedicación profesional, respaldados por grados académicos de prestigio y ética profesional. La universidad hace pública y reconoce la productividad intelectual de su plana docente, medible a través de las publicaciones indexadas correspondientes a nivel nacional e internacional y de otros mecanismos relacionados a la docencia universitaria. La carrera académica del docente universitario se rige por la excelencia y meritocracia, contribuyendo

así a la alta calidad del proceso formativo y a la producción académica e intelectual.

- **Gestión universitaria.** Frente a los desafíos actuales de la educación superior universitaria, la universidad requiere contar con gerentes universitarios competentes para gestionar institucionalmente la formación integral que comprende la profesionalización del talento humano y la producción de conocimiento de alta calidad, además de los medios necesarios que ambos procesos requieran.
- **Disciplinas y programas profesionales.** La universidad cuenta con currículos y programas de enseñanza con objetivos claros, respecto a su propuesta académica e institucional, y alineados a la demanda social y productiva, los cuales son renovados constantemente. Asimismo, los programas de enseñanza promueven la investigación, la interdisciplinariedad y el uso de nuevas tecnologías.
- **Investigación.** La universidad cuenta con los recursos humanos y presupuestales adecuados para producir conocimiento de alta rigurosidad, a través de la investigación básica y aplicada. Esta se articula con su entorno inmediato de manera que permite resolver los problemas locales y nacionales. En esa medida, la universidad se posiciona como actor relevante del cambio social con un proyecto institucional de investigación claro y definido, que involucra la búsqueda de recursos de financiamiento, el desarrollo de capacidades de investigación, la institucionalización de procesos ágiles, y otros requerimientos para la adecuada gestión de la investigación.

- **Infraestructura.** La universidad dispone de recursos para la formación académica de los estudiantes y el desarrollo y promoción de la investigación, tales como aulas adecuadamente implementadas, laboratorios equipados, bibliotecas y bases de datos con recursos de información, equipamiento actualizado, entre otros.

De lo expuesto anteriormente, es deducible, que para lograr el aseguramiento de la calidad universitaria es indispensable que las universidades públicas tengan una infraestructura de comunicaciones robusta, tal es el caso de la UNASAM, que debe mejorar la red de comunicaciones de su campus y otras instalaciones institucionales, con la finalidad de brindar un servicio de educación de calidad; la mejora de la red de telecomunicaciones de la UNASAM ayudará a posicionarse en el grupo de las universidades públicas en brindar una formación integral y profesional en diferentes especialidades. Debemos tener en cuenta, además, los pilares de la reforma para la construcción de un Sistema de Aseguramiento de la Calidad, que hablan de los servicios que una universidad debe tener y las obligaciones a las que está inmersa:

- **Información confiable.** La implementación del SAC tiene como soporte principal la información disponible y accesible para todos los actores del Sistema Universitario. En ese sentido, es una prioridad central de la Política, en tanto permite hacer visibles los actores, insumos, procesos, y resultados de la prestación del servicio educativo superior universitario, facilita la instauración de una cultura de la calidad y reduce considerablemente la asimetría de información sobre el ámbito universitario. En esa línea, la Política propone el desarrollo de un Sistema Integrado de Información de Educación

Superior Universitaria, a cargo del Ministerio de Educación, que permita y facilite la recopilación, organización y divulgación de la información relevante para, por un lado, el conocimiento, toma de decisión, inspección y vigilancia del sistema por parte de la comunidad universitaria, la sociedad civil organizada y la población en general y; por otro lado, para la planeación, monitoreo, evaluación y retroalimentación propias de la política pública y el devenir institucional de la universidad.

- **Fomento para mejorar el desempeño.** Una segunda prioridad la constituyen las acciones que fomentan la adecuada implementación del SAC y la mejora de sus resultados en la provisión del servicio educativo superior universitario.
- **Acreditación para la mejora continua.** Garantía socialmente reconocida que brinda el Estado sobre la calidad de una institución, un programa o una carrera conducente a obtener un grado académico. Constituye un reconocimiento público y una acción de transparencia y rendición de cuentas relacionada al nivel de calidad de la prestación del servicio educativo.
- **Licenciamiento como garantía de condiciones básicas de calidad.** El proceso de licenciamiento obligatorio, a cargo de la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria, entendido como la verificación y control de las condiciones básicas de calidad que permite autorizar la provisión del servicio educativo superior universitario. El reconocimiento público de los títulos y diplomas de grado de rango universitario se fundamentan en dicho proceso, en tanto permiten que todos los actores involucrados en el Sistema Universitario reconozcan la valoración de los mismos.

| INFORMACIÓN CONFIABLE Y OPORTUNA |   |
|----------------------------------|---|
| LINEAMIENTO 01                   | Implementar un sistema integrado de información ágil y accesible de la educación superior universitaria, que permita la mejor toma de decisiones tanto para el Estado, como para la sociedad. |
| LINEAMIENTO 02                   | Promover la transparencia y rendición de cuentas en todo el Sistema Universitario, así como una continua vigilancia académica e institucional por parte de la sociedad.                       |

**Figura A7.** Lineamientos de la Información Confiable y Oportuna

**Fuente:** Decreto Supremo N.º 016-2015-MINEDU.

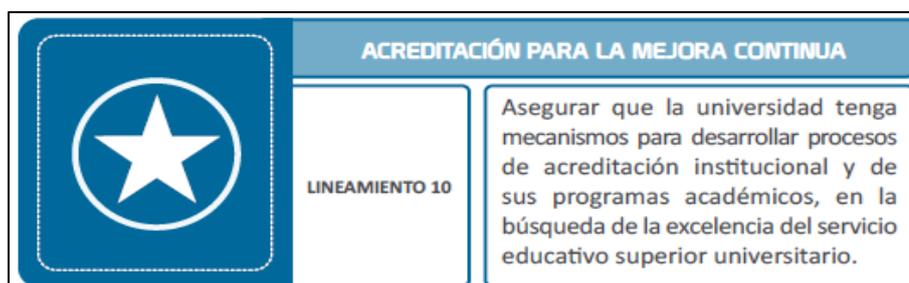
| FOMENTO PARA MEJORAR EL DESEMPEÑO |  |
|-----------------------------------|--|
| LINEAMIENTO 03                    | Garantizar una organización sistémica de todos los actores involucrados en la Educación Superior Universitaria, donde éstos conocen y ejercen sus roles responsablemente, en un marco conceptual, programático y normativo, ordenado y supervisado.      |
| LINEAMIENTO 04                    | Promover el acceso y permanencia en estudios universitarios de pregrado y posgrado de calidad, hasta su culminación, sin ningún tipo de distinción.  |
| LINEAMIENTO 05                    | Establecer sinergias entre el Estado, la universidad, el sector productivo y la sociedad civil organizada, así como mecanismos de concertación para lograr una formación integral, tanto profesional como en valores, que aporte al desarrollo del país. |
| LINEAMIENTO 06                    | Promover que la universidad, como institución social y académica, contribuya a la solución de problemas del país, a través de la investigación, en el marco de una sociedad igualitaria, inclusiva y democrática.  |
| LINEAMIENTO 07                    | Promover la constitución de redes de universidades con criterios de calidad, pertinencia, responsabilidad social, y la internacionalización.   |
| LINEAMIENTO 08                    | Garantizar que los recursos públicos que se le otorgan a la universidad se utilicen de manera eficiente y con responsabilidad, para lograr una mejora en la prestación del servicio educativo superior universitario.*                                   |
| LINEAMIENTO 09                    | Generar incentivos adecuados para la mejora continua del Sistema Universitario.*   |

**Figura A8.** Lineamientos del fomento para mejorar el desempeño

**Fuente:** Decreto Supremo N.º 016-2015-MINEDU.

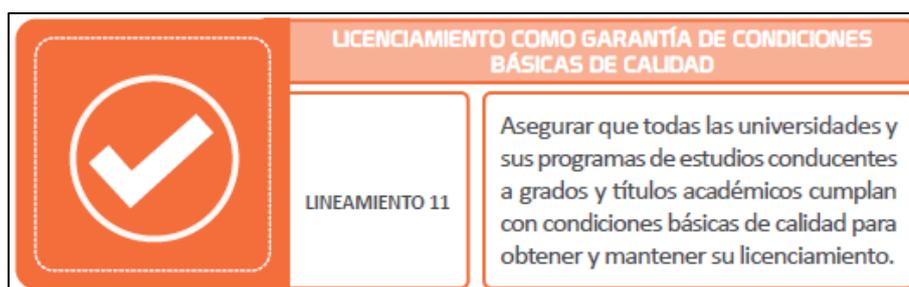
El objetivo de esta política es garantizar que todos los jóvenes del país tengan la oportunidad de acceder a un servicio educativo universitario de calidad, que ofrezca una formación integral y de perfeccionamiento continuo, centrado en el logro de un

desempeño profesional competente y, en la incorporación de valores ciudadanos que permiten una reflexión académica del país, a través de la investigación.



**Figura A9.** Lineamientos de la Acreditación para la mejora continua

*Fuente:* Decreto Supremo N.º 016-2015-MINEDU.



**Figura A10.** Lineamientos del licenciamiento

*Fuente:* Decreto Supremo N.º 016-2015-MINEDU.

### **Ejes Estratégicos de Gestión – Plan Gobierno Rector 2015-2020 Universidad nacional Santiago Antúnez de Mayolo**

El Rector de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo (2015-2020) conjuntamente con los decanos de las diferentes facultades, jefes y directores de la UNASAM han elabora un Plan con 8 Ejes Estratégicos de Gestión.

Estos ejes tienen la finalidad de evaluar los avances de la implementación de las políticas institucionales que permitan la mejora permanente de la UNASAM, permitiendo identificar las problemáticas y su respectiva solución, los puntos críticos y sólidos, la gestión de procesos operativos y estratégicos, así como también los procesos de soporte.



**Figura A11.** Ejes Estratégicos de Gestión – UNASAM 2015-2020

*Fuente:* Página Institucional UNASAM.

***Gestión del Potencial Humano y Bienestar de la Comunidad Universitaria.***

Objetivo: Desarrollar capacidades intrapersonales y sociales que promuevan el bienestar personal y favorezca un clima propicio para el desarrollo de las actividades.

Indicadores:

- Talleres que fomenten el desarrollo personal para: Docentes/Alumnos/Personal Administrativo.
- Estado de conformidad en las relaciones interpersonales para una convivencia armónica.
- Población atendida en los servicios de salud.
- Actividades deportivas de interrelación personal.
- Actividades culturales

### ***Gestión académica orientada a la excelencia, eficiencia y calidad***

Objetivo: Aseguramiento de la calidad académica y pertinencia social.

Indicadores:

- Carreras acreditadas.
- Duración del proceso de acreditación.
- Alumnos Titulados.
- Duración promedio de titulación.
- Tasa de retención (primer al tercer año).
- Facultades y/o Direcciones con Planes Operativos Participativos.
- Cumplimiento de las metas institucionales.
- Resultados en las evaluaciones de mecanismos de aseguramiento de la calidad.

### ***Modernización de la gestión institucional orientada a resultados***

Objetivo: Mejorar la productividad optimizando la gestión y la sustentabilidad económica y financiera. Perfeccionar el sistema de valoración, evaluación y calificación del aporte del personal administrativo. Desarrollar un sistema de gestión integral de calidad.

Indicadores:

- Porcentaje del presupuesto en inversión real.
- Desarrollo de capacidades institucionales para el mejoramiento de la gestión del capital humano (administrativos).

- Implementación de sistemas por áreas o procesos críticos.
- Grado de percepción de la imagen institucional a nivel nacional.
- Control de Gestión/Monitoreo de planes.
- Mayor marketing y comunicación. Estrategias a emplearse.
- Vínculos institucionales activos y orgánicos a nivel regional, nacional e internacional: Redes y alianzas estratégicas con instituciones.
- Renovación del equipo institucional.

### ***Fomento y pertinencia de la investigación***

Objetivo: Contribuir al desarrollo científico de la sociedad. Aportar nuevos conocimientos con rigor científico. Aportar al desarrollo de la sociedad mediante los proyectos de investigación e innovación. Activar las capacidades de investigación.

Indicadores:

- Artículos de investigación básica y aplicada.
- Desarrollo de proyectos en ejecución.
- Desarrollo de la investigación.
- Nivel de satisfacción de la población objetivo.
- Docentes dedicados a investigación.
- Alumnos dedicados a la investigación.
- Egresados dedicados a la investigación.
- Patentes y marcas registradas.

- Doctores formados en el área de interés.
- Proyectos asociados con la innovación.
- Convenios o programas con el sector productivo/investigación y asesorías.

### ***Gestión transparente, participativa y rendición de cuentas***

Objetivo: Mantener operativas los sistemas de información y audiencias públicas.

Indicadores:

- Informes de las actividades de comunicación y divulgación universitaria.
- Cabildos universitarios.
- Audiencias universitarias públicas.

### ***Responsabilidad social universitaria***

Objetivo: Contribuir al desarrollo de la zona de influencia en áreas que mejoren sus condiciones de vida de sus habitantes. - Distinciones por los aportes a la comunidad en: extensión académica y deportiva, promoción de la identidad regional, y fortalecimiento con instituciones. Desarrollar e implementar modelos de vinculación y acciones estratégicas hacia la comunidad con énfasis en las áreas salud y educación.

Indicadores:

- Estudios con impacto en Responsabilidad Social Universitaria en el área de influencia.
- Actividades que impulsen la Responsabilidad Social en comunidades del entorno.

- Felicitaciones y reconocimientos.
- Crecimiento de los servicios prestados.
- Cantidad de acciones estratégicas concretadas.
- Crecimiento de actividades artísticas y culturales.

### ***Mecanismos de concertación e integración***

Objetivo: Fomentar el diálogo.

Indicadores:

- Desarrollo de talleres para fomentar el diálogo y comunicaciones.
- Desarrollo de reuniones con Estamentos.

### ***Internacionalización de la UNASAM: la UNASAM para el mundo***

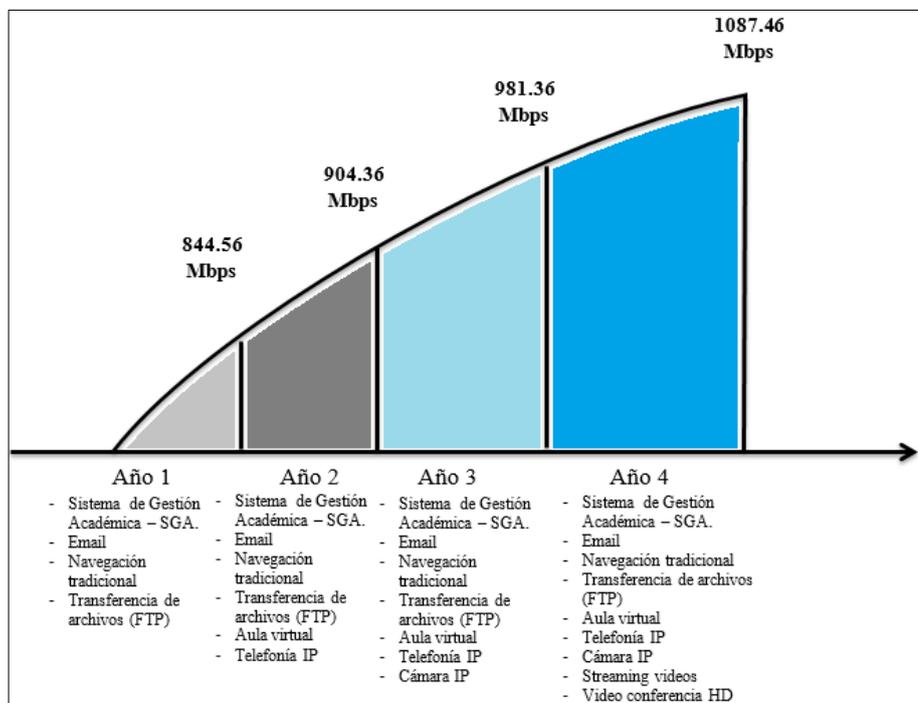
Objetivo: Elevar los estándares de calidad en las diferentes carreras profesionales mediante el plan de internacionalización.

Indicadores:

- Implementación de acciones para training / pasantía: Estudiantes/docentes.
- Promover estudio de post grado en el extranjero de los docentes.
- Estudiantes extranjeros con pasantía en la UNASAM.
- Docentes extranjeros en la escuela Post grado de la UNASAM.

La UNASAM como universidad pública tiene lineamientos internos y externos que cumplir, todo con la visión a convertirse en una de las mejores universidades del país, y para cumplir con los ejes estratégicos descritos anteriormente, requiere implementar y desarrollar plataformas tecnológicas en diferentes áreas, y para

cumplir con esa meta, requiere contar con una infraestructura de telecomunicaciones robusta, capaz de contribuir eficazmente a los ideales de la universidad, sistema de telecomunicaciones que se plantea en la presente investigación, y, en base a todo lo detallado anteriormente puedo asegurar que la presente investigación tiene una prospectiva sostenible.



**Figura A12.** Prospectiva Sostenible de la investigación

**Fuente:** Oficina General de Estudios (\*), elaboración propia.

(\*) Requerimientos Directrices para la Gestión de la Implementación de los Servicios de Información Académica de la OGE.

De la Figura A12, se deduce que, la presente investigación es sostenible porque se encuentra claramente definido los servicios que se pueden implementar con un Sistema de Telecomunicaciones para el campus universitario planteado en la presente investigación a partir de un Año 1 con servicios básicos con los que cuenta la UNASAM por el momento, y años posteriores (hasta el 4to año), con servicios estandarizados y capaces de contribuir al cumplimiento de la misión y visión de la UNASAM.

Las estimación de implementación de servicios a través de una plataforma que sea soportada por una infraestructura de comunicaciones se plantea en 4 años, iniciando desde un ancho de banda de aproximadamente 844,56 Mbps (Año 1), pasando por 904,36 Mbps (Año 2) y 981,36 Mbps (Año 3), hasta llegar a los 1087,46 Mbps en el cuarto año; la infraestructura de telecomunicaciones debe ser capaz de soportar tal crecimiento y permitir agregar nuevos servicios que se vayan desarrollando al pasar el tiempo, el diseño que se propone en la presente investigación analiza estas variantes y plantea la solución de manera prospectiva y sostenible, acorde a las estrategias de la Universidad y en cumplimiento a las regulaciones, leyes, normativas y estándares nacionales e internacionales, con el único objetivo de contribuir a brindar una educación universitaria de calidad y formar profesionales capaces de cambiar la realidad social de nuestra región, y por qué no decirlo, del país en su conjunto.

Esta especificación corresponde a fibras optimizadas para la transmisión en las longitudes de onda de 1310 nm a 1550 nm, incluida la región de 1383 nm y de acuerdo a la subcategoría G.652.D de la ITU-T.

El núcleo está compuesto por dióxido de silicio dopado, rodeado por un recubrimiento de dióxido de silicio, el revestimiento está formado por dos capas de acrilato curado mediante UV.

### Características ópticas y geométricas

| Parámetros ópticos                               | Fibra no cableada              | Fibra cableada |
|--|--------------------------------|----------------|
| Atenuación a 1310 nm                             | ≤ 0,35 dB/Km                   | ≤ 0,37 dB/Km   |
| Atenuación a 1383 nm                             | ≤ 0,35 dB/Km                   | ≤ 0,37 dB/Km   |
| Atenuación a 1550 nm                             | ≤ 0,21 dB/Km                   | ≤ 0,24 dB/Km   |
| Atenuación a 1625 nm                             | ≤ 0,23 dB/Km                   |                |
| Atenuación en 1285-1625 nm                       | ≤ 0,40 dB/Km                   |                |
| Punto de discontinuidad máxima en 1310 y 1550 nm | ≤ 0,05 dB                      |                |
| Longitud de onda de corte                        | 1100 - 1320 nm                 | ≤ 1260 nm      |
| Punto de dispersión cero                         | 1300-1324 nm                   |                |
| Pendiente de dispersion cero                     | ≤ 0,090 ps/nm <sup>2</sup> .Km |                |
| Dispersión cromática en 1285 –1330 nm            | ≤ 3,5 ps/nm.Km                 |                |
| Dispersión cromática en 1550 nm                  | ≤ 18,0 ps/nm.Km                |                |
| Dispersión cromática en 1625 nm                  | ≤ 22,0 ps/nm.Km                |                |
| PMD fibra individual                             | ≤ 0,15 ps/√Km                  |                |
| PMDq (Q=0,01%, N=20)                             | ≤ 0,08 ps/√Km                  |                |

| Parámetros geométricos                |                 |
|---------------------------------------|-----------------|
| Diámetro de campo modal 1310 nm       | 9,20 ± 0,40 μm  |
| Diámetro de campo modal 1550 nm       | 10,40 ± 0,50 μm |
| Error concentricidad núcleo/cladding  | ≤ 0,4 μm        |
| Diámetro cladding                     | 125,0 ± 0,50 μm |
| Error concentricidad coating/cladding | ≤ 12 μm         |
| No circularidad coating               | ≤ 10 %          |
| Diámetro coating (coloreado)          | 250 ± 15 μm     |

### Características mecánicas y ambientales

#### Características mecánicas

|  |                            |
|--|----------------------------|
| Proof test level                               | 1,2 % (120 kpsi, 0,86 GPa) |
| Radio de curvatura mínimo                      | 30 mm                      |
| <b>Atenuación inducida por macrocurvatura:</b> |                            |
| 1 vuelta sobre 32 mm a 1550 nm                 | ≤ 0,50 dB                  |
| 100 vueltas sobre 50 mm a 1310 nm              | ≤ 0,05 dB                  |
| 100 vuelta sobre 50 mm a 1550 nm               | ≤ 0,10 dB                  |
| 100 vuelta sobre 60 mm a 1625 nm               | ≤ 0,50 dB                  |
| Fuerza de pelado (F) (valor de pico)           | 1,3 N ≤ F ≤ 8,9            |
| Fuerza de pelado (F) (valor medio)             | 1 N ≤ F ≤ 5                |
| Fatiga dinámica (nd)                           | 20 (valor típico)          |
| Fatiga estática (ns)                           | 20 (valor típico)          |

#### Características ambientales

|  |              |
|--|--------------|
| <b>Atenuación inducida a 1310, 1550 y 1625 nm:</b>       |              |
| -60°C ~ +85°C ciclo de temperatura                       | ≤ 0,05 dE/Km |
| -10°C ~ +85°C/ hasta 98% RH. Ciclo temperatura y humedad | ≤ 0,05 dE/Km |
| +85°C +/- 2° C. Calor seco                               | ≤ 0,05 dB/Km |
| +23°C +/- 2° C. Inmersión en agua                        | ≤ 0,05 dB/Km |

### Valores típicos

| Índice de refracción de grupo efectivo |       |
|--|-------|
| 1310 / 1383 nm                         | 1,466 |
| 1550 nm                                | 1,467 |
| 1625 nm                                | 1,470 |

### Información de Contacto

#### Oficinas Centrales

Polígono Industrial Centrovía  
c/ Buenos Aires, 18  
50196 La Muela, Zaragoza  
España

Teléfono: (+34) 976 14 18 00  
Fax: (+34) 976 14 18 10  
comercial@telnet-ri.es

#### Oficina Comercial en Madrid

Avda. Menéndez Pelayo, 85 - 1° A  
28007 Madrid  
España

Teléfono: (+34) 91 434 39 92  
Fax: (+34) 91 434 40 84

#### Filial en Portugal

NETIBERTEL  
Avenida da Liberdade, 110  
1269- 046 Lisbon  
Portugal

# Caja modular de distribución de Fibra Óptica



## Características

### Módulos de cliente y operador

El módulo de cliente aglutina las fibras para su salida hacia las plantas mediante raiser, y los módulos de operador separan las fibras y las redirigen al de cliente.

### Compartimentado

Las secciones de conectorización y splitting de cada módulo están separadas. Además, las secciones de conectorización de los módulos se comunican entre sí para el paso de los latiguillos de cada conexión.

### Independencia del operador

Cada operador cuenta con su caja independiente del resto de operadores.

### Flexibilidad y fácil aumento de operadores

La instalación puede realizarla un primer operador y posteriormente añadir módulos para el resto de operadores que lleguen al edificio.

### Protección y seguridad

Cerradura de seguridad y protección de la instalación.

### Accesibilidad y tamaño reducido

Mediante las cubiertas sin bisagras se optimiza el espacio útil del módulo y permite la instalación fácil y sencilla.

### Acceso de cable

Los accesos de cable se realizan mediante pasacable ajustable.

## Descripción

La solución de **Cajas modulares de distribución de fibra óptica** Telnet Redes Inteligentes permite diseñar los despliegues de fibra óptica y las infraestructuras de acceso a los edificios de una manera modular e independiente por operador.

Las cajas de distribución están compuestas de módulos, tanto de cliente como de operador, que pueden combinarse entre sí para conseguir la capacidad de servicio adecuada de forma que cada operador tenga su propio módulo y pueda instalarlo en el momento en el que llegue al edificio. Esto permite que la infraestructura crezca conforme lo hagan las necesidades del mercado.

Su diseño compacto está pensado para poder ser instalado con facilidad y que su operación en campo sea fácil y rápida. Un panel extraíble de comunicación en el compartimento de conectorización de los módulos permite que los latiguillos pasen de los módulos de operadores al módulo cliente de forma ordenada y sin interferir en los empalmes, cables o divisores del resto de operadores.

La solución de **Cajas modulares de distribución de fibra óptica** Telnet Redes Inteligentes permite la instalación en el edificio del cliente de diferentes módulos independientes tanto para la salida de cables hacia el cliente como para cada uno de los operadores que dan servicio al edificio.

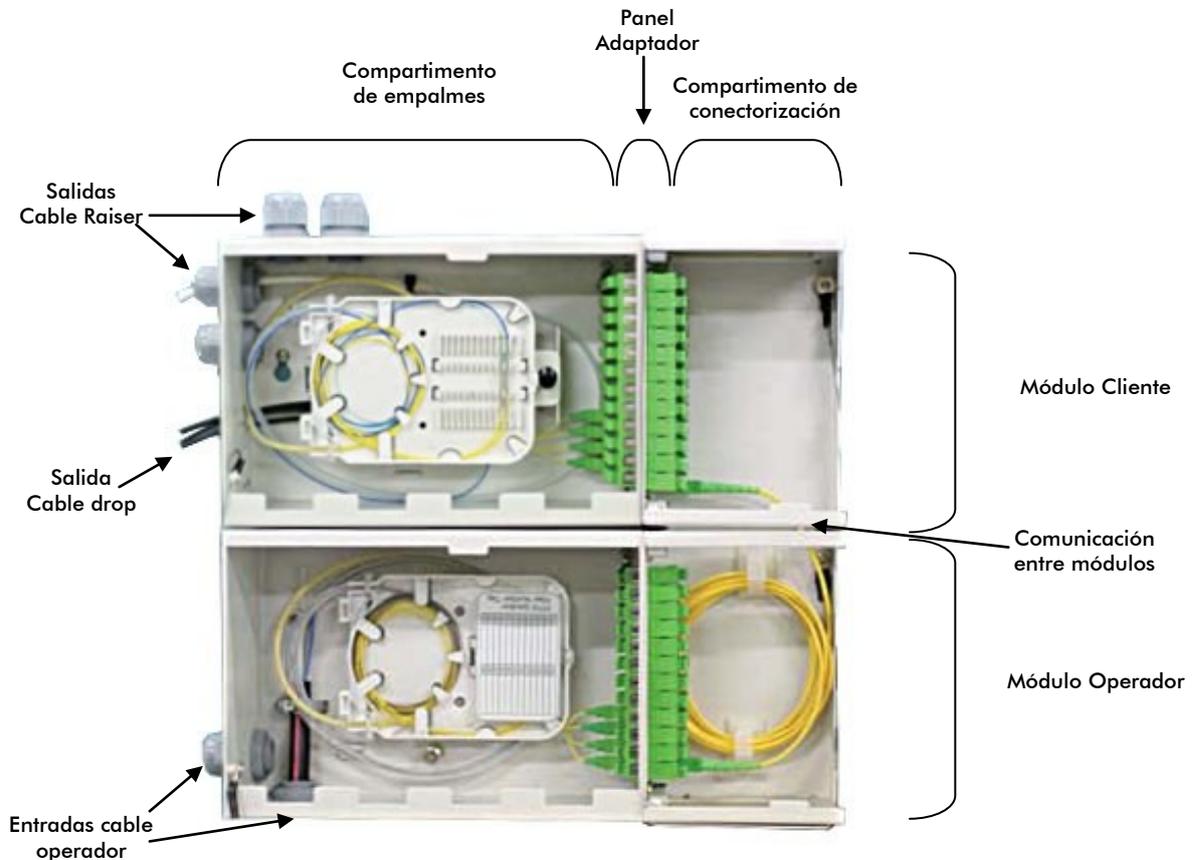
Al realizar la primera instalación, el primer operador instalará un módulo de cliente con capacidad suficiente para todas las viviendas. De este módulo surgirá el cable raiser que subirá a las distintas plantas o los cables drop correspondientes a cada abonado.

Debajo de este módulo de cliente, se instalará un módulo de operador, el cual realizará los empalmes y splitting correspondientes. Del módulo del primero operador saldrá un cordón desde su compartimento de conectorización hasta el compartimento de conectorización del módulo de cliente, conectándolo en el panel adaptador del mismo en la posición correspondiente al abonado a quien corresponde la fibra.

Cuando en el futuro otro operador quiera dar servicio de fibra óptica a una de las viviendas del edificio, sólo tendrá que instalar una nueva caja de operador y conectar la fibra desde su compartimento de conectorización con la posición del panel adaptador del módulo de cliente ya instalado de la vivienda a la que desea dar de alta.

De esta forma se permite la ampliación progresiva de la infraestructura de acceso al edificio, reduciendo tanto los costes de despliegue como el tamaño de la propia instalación.

Los módulos tienen todos ellos cubiertas sin bisagras, las cuales hacen posible un máximo aprovechamiento del espacio y la reducción del tamaño de la caja. Estas cubiertas disponen de cerradura de seguridad para evitar el acceso a la instalación de personal no autorizado.



## Especificaciones técnicas

| Módulo    | Tamaño (AnxAxL) | Entradas cable | Diam. Cable (mm) | Nº bandejas empalme | Capacidad empalmes | Nº bandeja Splitter | Tipo de Splitter | Nº Adaptadores |
|-----------|-----------------|----------------|------------------|---------------------|--------------------|---------------------|------------------|----------------|
| TNMDB-C48 | 320x95x150      | 4              | 6-12             | 3                   | 3x12               | 3                   | 3x12             | 48             |

### Especificaciones técnicas

Compartimentos separados e independientes.

Módulos combinables para clientes y diferentes operadores.

Acceso de cable raiser y drop en módulo cliente.

Accesos de cable lateral y superior/inferior.

Cubiertas sin bisagras.

Cerradura de seguridad por módulo y compartimento.

Se suministran accesorios necesarios para la instalación en campo.

### Accesorios

4x Etiquetas identificativas

48x Protectores de empalme

15x bridas

3x sujetacables adhesivos

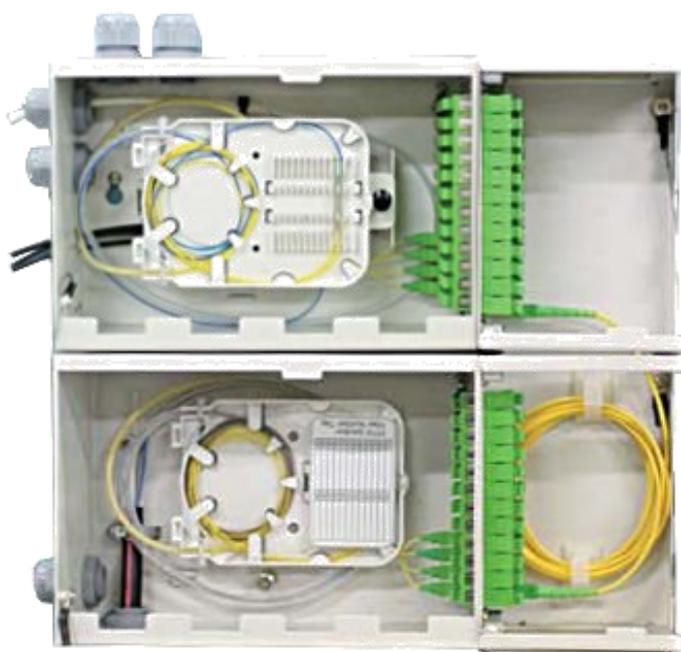
4x tornillos

4x tacos

4x arandelas

3x tubos guía fibras

2x Adaptadores PG13.5



## Información de Contacto

### Oficinas Centrales

Polígono Industrial Centrovía  
c/ Buenos Aires, 18  
50196 La Muela, Zaragoza  
España

Teléfono: (+34) 976 14 18 00

Fax: (+34) 976 14 18 10

comercial@telnet-ri.es

### Oficina Comercial en Madrid

Avda. Menéndez Pelayo, 85 - 1º A  
28007 Madrid  
España

Teléfono: (+34) 91 434 39 92

Fax: (+34) 91 434 40 84

### Filial en Portugal

NETIBERTEL  
Avenida da Liberdade, 110  
1269- 046 Lisbon  
Portugal

### ▶ Registros

|   |    |
|---|----|
| RFP 24 - Registro F.O. Principal para 24 F.O.....   | 02 |
| RFP 48 - Registro F.O. Principal para 48 F.O.....   | 02 |
| RFS 8 - Registro F.O. Secundario para 8 F.O.....    | 02 |
| PATCH-24F - Patch Panel F.O. 19" con 24 SC/APC..... | 02 |
| PAU 2F - Pau 2 F.O. con adaptador SC/APC.....       | 03 |

### ▶ Cables

|  |    |
|--|----|
| F202 L5 - Cable interior de 2 F.O. para ICT Bobina 500m..... | 03 |
| F324 LX - Manguera interior de 24 F.O. para ICT.....         | 03 |
| F448 LX - Manguera interior de 48 F.O. para ICT.....         | 03 |

### ▶ Pigtails

|   |    |
|---|----|
|  PIGTAIL ICT 1M - Pigtail classic..... | 04 |
|  ICT Pigtails 10 mm.....               | 04 |
|  ICT Pigtails 15 mm.....              | 04 |
|  ICT Pigtails 20 mm.....             | 04 |
|  ICT Pigtails 30 mm.....             | 04 |
|  ICT Pigtails 40 mm.....             | 04 |
|  ICT Pigtails 50 mm.....             | 04 |

### ▶ Kits PIG-PAU

|  |    |
|--|----|
|  KIT PAUPIG 10..... | 05 |
|  KIT PAUPIG 15..... | 05 |
|  KIT PAUPIG 20..... | 05 |
|  KIT PAUPIG 30..... | 05 |
|  KIT PAUPIG 40..... | 05 |
|  KIT PAUPIG 50..... | 05 |

### ▶ Conectores y accesorios

|   |    |
|---|----|
| PR-40MM - Protector Fusión Transparente 40mm.....   | 05 |
| PR-60MM - Protection Tube 60mm.....   | 05 |
|  QUICKCON - Conector SC/APC rápido.....    | 06 |
| SCAPC-ADAP - Adaptador SC/APC - SC/APC.....   | 06 |
|  QUICKFUS - Empalme Mecánico para F.O..... | 06 |

### ▶ Herramientas

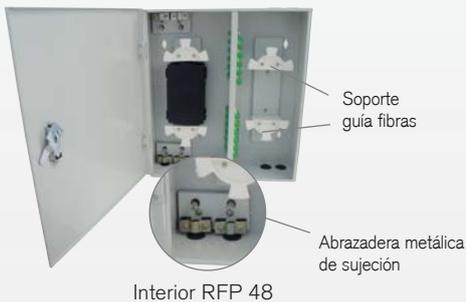
|  |    |
|--|----|
| PEFO HQ - Peladora F.O. HQ.....                      | 07 |
| PEFO - Peladora F.O.....                             | 07 |
| CUTKEV - Tijeras Kevlar.....                         | 07 |
| VISUAL RED - Localizador visual de fallos (VFL)..... | 07 |

## ▶ Registros



RFP 24

RFP 48



Interior RFP 48

Soporte  
guía fibras

Abrazadera metálica  
de sujeción



RFS 8

### Registros Principales

| Código  | Descripción                                   | Embalaje |
|---------|---|----------|
| 5200224 | RFP 24 - Registro F.O. Principal para 24 F.O. |          |
| 5200248 | RFP 48 - Registro F.O. Principal para 48 F.O. |          |

- Registro Principal metálico para 24 y 48 fibras con 2 compartimentos separados.
- Cierre mediante llave con 2 juegos de llave de apertura incluidos.
- 2 y 4 bandejas desmontables y apilables para empalmes mecánicos y fusiones incluidas.
- 24 y 48 adaptadores S/APC incluidos.
- 24 y 48 protectores de fusión 60 mm incluidos.
- Medidas 350x355x80 mm y 405x450x120 mm.

### Registro Secundario

| Código  | Descripción                                  | Embalaje |
|---------|--|----------|
| 5200208 | RFS 8 - Registro F.O. Secundario para 8 F.O. |          |

- Registro Secundario para 8 fibras con tapa abatible lateralmente.
- Cierre con 2 lengüetas y llave formato tornillo especial.
- Entrada y salida de canalización principal con abrazadera metálica.
- Formato con 8 pasacables individuales de pequeño tamaño con sus correspondientes protectores y 1 salida adicional de pasacable intermedio.
- 1 bandeja con capacidad para 8 empalmes mecánicos o fusiones incluida.
- 8 protectores de fusión 60 mm incluidos.
- Medidas 201x215x45 mm.



PATCH 24 F

### Patch Panel

| Código  | Descripción                                    | Embalaje |
|---------|--|----------|
| 5200260 | PATCH-24F - Patch Panel F.O. 19" con 24 SC/APC |          |

- Panel de conexión para 24 fibras.
- 2 bandejas desmontables y apilables para empalmes mecánicos y fusiones incluidas.
- Panel frontal con 3 paneles desmontables.
- 24 adaptadores S/APC incluidos.
- 24 protectores de fusión 60 mm incluidos.
- Montaje en rack 19".



PAU 2F



## PAU

| Código  | Descripción                              | Embalaje |
|---------|--|----------|
| 5200202 | PAU-2F - Pau 2 F.O. con adaptador SC/APC | 1 50 100 |

- Caja terminal interior vivienda para 2 fibras.
- Material plástico.
- Incluye 2 adaptadores SC/APC.
- Incluye 2 protectores de fusión.
- Medidas 86 x 86 x 24 mm.

## ▶ Cables

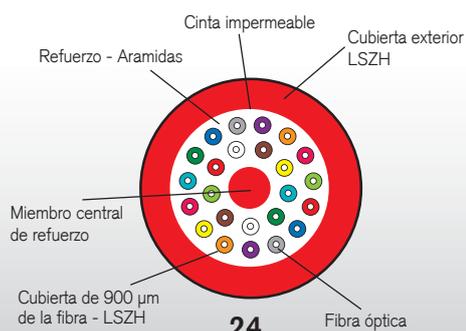
### Cables fibra óptica

| Código  | Descripción  | Embalaje    |
|---------|--|-------------|
| 5200501 | F202 L5 - Cable interior de 2 F.O. para ICT-Bobina 500 m | 1           |
| 5200524 | F324 LX - Manguera interior de 24 F.O. para ICT          | A consultar |
| 5200548 | F448 LX - Manguera interior de 48 F.O. para ICT          | A consultar |

- Cables de FO Monomodo LSZH para ICT.
- Tipo de fibra G657A2.
- Con cubierta 900µm ajustada y coloreada según normativa ICT.
- Cubierta 250µm coloreada según normativa para su fácil identificación.
- Con fibras de refuerzo de aramida y hilo de rasgado.
- Niveles de resistencia a tracción superiores a los indicados por normativa ICT.



2



24



48

## ▶ Pigtails



Pigtail ICT 1m

### Pigtail Classic

| Código  | Descripción    | Embalaje |
|---------|----------------|----------|
| 5200301 | PIGTAIL ICT 1M | 6 60 240 |

- Pigtail de F.O. Monomodo con conector SC/APC.
- Tipo de fibra G657A2.
- Cubierta 900µm LSZH amarilla.
- Perdidas de inserción  $\leq 0,2$  dB.
- Longitud disponible 1m.
- Embalaje tipo roulette de 6 unidades.



ICT Pigtails

### ICT Pigtails

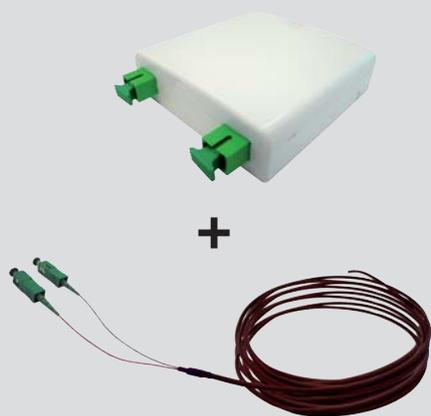
| Código  | Descripción      | Embalaje |
|---------|------------------|----------|
| 5200310 | ICT PIGTAIL 10 m | 1 25 50  |
| 5200315 | ICT PIGTAIL 15 m | 1 25 50  |
| 5200320 | ICT PIGTAIL 20 m | 1 15 30  |
| 5200330 | ICT PIGTAIL 30 m | 1 12 24  |
| 5200340 | ICT PIGTAIL 40 m | 1 5 10   |
| 5200350 | ICT PIGTAIL 50 m | 1 5 10   |

- Pigtail de 2 F.O. Monomodo con conectores SC/APC para ICT.
- Tipo de fibra G657A2.
- Con cubierta 900µm ajustada y coloreada según normativa ICT.
- Perdidas de inserción  $\leq 0,2$  dB.

El ICT PIGTAIL ha sido creado expresamente para las instalaciones ICT2, se trata de un PIGTAIL (cable con conector montado en solo uno de sus extremos) y realizado con cable F202 de Fte Maximal específico para el cumplimiento de la Normativa de ICT2

De esta manera se reducen los tiempos de instalación, utilizando un cable de F.O. conectorizado en uno de sus extremos y colocándolo desde el registro de usuario o roseta PAU 2F hacia la instalación comunitaria.

## ▶ Kits PAUPIG



### KITS PAUPIG

| Código  | Descripción   | Embalaje |
|---------|---------------|----------|
| 5200410 | KIT PAUPIG 10 |          |
| 5200415 | KIT PAUPIG 15 |          |
| 5200420 | KIT PAUPIG 20 |          |
| 5200430 | KIT PAUPIG 30 |          |
| 5200440 | KIT PAUPIG 40 |          |
| 5200450 | KIT PAUPIG 50 |          |

## ▶ Conectores y accesorios



PR-40MM



PR-60MM

### Protectores

| Código  | Descripción                                    | Embalaje |
|---------|--|----------|
| 5200141 | PRT-40MM - Protector Fusión Transparente 40 mm |          |
| 5200142 | PRT-60MM - Protector Fusión Transparente 60 mm |          |

## ▶ Conectores y accesorios

Fte



QUICKCON



QUICKCON con bloqueador

### Conector

| Código  | Descripción                                 | Embalaje   |
|---------|---|------------|
| 5200110 | QUICKCON. Conector montaje rápido SC/APC SM | 10 100 400 |

- Conector montaje rápido de alta calidad.
- Válido para cubiertas de todos los diámetros.
- Pérdidas de inserción  $\leq 0,2$  dB.
- Duración de montaje  $\leq 20''$ .
- Con ventana de visualización para comprobación easy.
- SIN herramienta para su montaje.



SCAPC-ADAP



### Adaptador

| Código  | Descripción                        | Embalaje    |
|---------|------------------------------------|-------------|
| 5200120 | SCAPC-ADAP Adaptador SC/APC-SC/APC | 25 500 1000 |

- Adaptador SC/APC simplex para fibras Monomodo.
- Con tapa protectora antipolvo.
- Durabilidad en pérdidas de inserción  $\leq 0,2$  dB durante 500 conexiones.

### ADAPTADOR



### EMPALME MECÁNICO



Fte



QUICKFUS

### Empalmador

| Código  | Descripción                         | Embalaje |
|---------|-------------------------------------|----------|
| 5200150 | QUICKFUS Empalme mecánico para F.O. | 6 60 600 |

- Empalme mecánico con montaje rápido de alta calidad.
- Válido para cubiertas de 900  $\mu\text{m}$  y de 250  $\mu\text{m}$ .
- Pérdidas de inserción  $\leq 0,2$  dB.
- Duración de montaje  $\leq 20''$ .
- Con ventana de visualización para comprobación easy.
- SIN herramienta para su montaje.

## Herramientas



PEFO HQ

### Peladora

| Código  | Descripción                                       | Embalaje |
|---------|---|----------|
| 5200601 | PEFO HQ - Peladora Cubiertas F.O. de Alta Calidad |          |
| 5200602 | PEFO - Peladora Cubiertas F.O.                    |          |

- Para cubiertas de 250  $\mu\text{m}$  y de 900  $\mu\text{m}$  y cubiertas exteriores.
- Con muelle de retorno.



CUTKEV

### Tijeras

| Código  | Descripción             | Embalaje |
|---------|-------------------------|----------|
| 5200603 | CUTKEV - Tijeras Kevlar |          |

- Herramienta específica para cortar con facilidad las hiladuras de Kevlar de los cables de F.O.
- Forma ergonómica.



VISUAL RED

### Comprobador visual

| Código  | Descripción  | Embalaje |
|---------|--|----------|
| 5200605 | VISUAL RED<br>Lápiz localizador visual de fallos (VFL) |          |

- Frecuencia de pulsación: Fija, 3 Hz, 9 Hz.
- Potencia óptica: 5mW a una longitud de onda de 650 nm.





ICT Pigtails



Pigtail ICT 1m



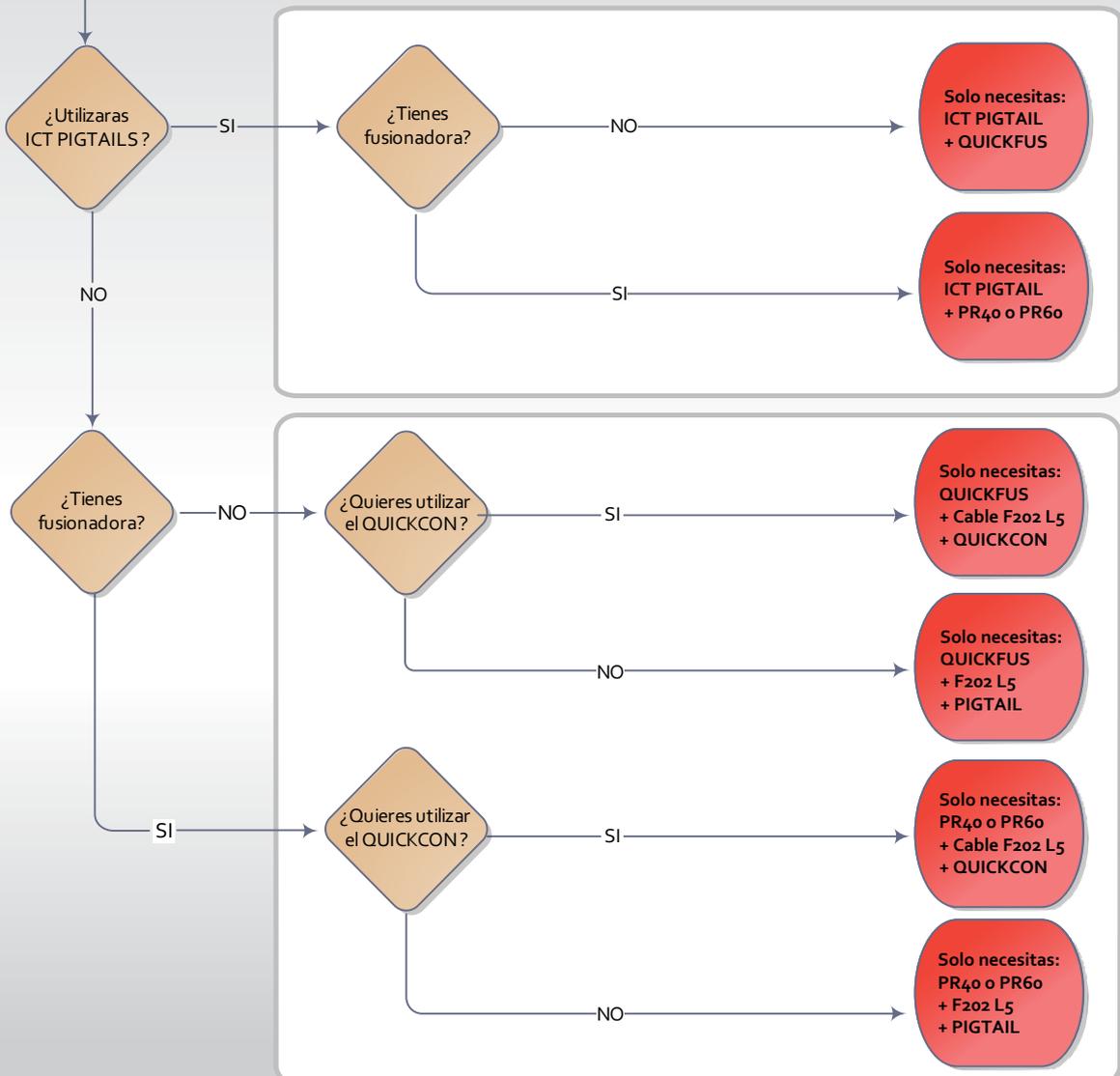
QUICKCON con bloqueador



QUICKFUS

La Red Troncal se inicia en el RITI y como mínimo va hasta la última planta donde existan PAUs. Debes realizar la Red Troncal con manguera multifibras.

La Red de Dispersión es el tramo horizontal que va desde la conexión con la Red Troncal hasta el PAU dentro de la vivienda, finalizando en el conector. A continuación decidirás con qué elementos quieres realizarla.



# Mural

ANEXO N° 10

## Armarios murales 19"

Los armarios murales de Tecnorack están disponibles en dos modelos, Compaqrack mural y Steelrack mural, con ellos ofrecemos una amplia gama de dimensiones para cubrir los requerimientos y necesidades de nuestros clientes y están diseñados para ofrecer las máximas prestaciones tanto en aplicaciones informáticas, industriales o de telecomunicaciones.

Todos los murales, están fabricados de acuerdo a las normas DIN 41494 parte 1 y 7, UNE-20539 parte 1 y parte 2 e IEC 297 parte 1 y 2, y cumplen la normativa de medio ambiente ROHS.

Nuestros armarios murales, se caracterizan por su cuidado diseño, estética y versatilidad, consiguiendo una elevada calidad, facilidad de instalación y de montaje, sin reducir por ello ni el más mínimo detalle.

### Compaqrack

#### Características Técnicas

- Acceso al armario por los laterales desmontables.
- Entrada de cables dobles pre-troqueladas en su parte superior e inferior, puerta delantera de cristal templado con marco metálico reversible con cerradura y llave.
- Fabricado en chapa de acero de 1,5mm.
- Bastidor de estructura metálica soldada.
- Dos perfiles de 19" desplazables en profundidad.

#### Dimensiones y referencias

Mural 1 Cuerpo Fondo 400mm

| Código      | Descripción                      |
|-------------|----------------------------------|
| 41MC06140LP | Altura 6U (360mm) con p/cristal  |
| 41MC09140LP | Altura 9U (500mm) con p/cristal  |
| 41MC12140LP | Altura 12U (620mm) con p/cristal |
| 41MC15140LP | Altura 15U (760mm) con p/cristal |

Mural 1 Cuerpo Fondo 550mm

| Código      | Descripción                      |
|-------------|----------------------------------|
| 41MC06155LP | Altura 6U (360mm) con p/cristal  |
| 41MC09155LP | Altura 9U (500mm) con p/cristal  |
| 41MC12155LP | Altura 12U (620mm) con p/cristal |
| 41MC15155LP | Altura 15U (760mm) con p/cristal |



Armario Compaqrack mural 19" 1 cuerpo fondo 400mm 6U acceso por los laterales desmontables

### Steelrack

#### Características Técnicas

- Caja mural de 1 ó 2 cuerpos con entrada de cables dobles pre-troqueladas en su parte superior e inferior, puerta delantera de cristal templado con marco metálico reversible, cerradura y llave.
- Fabricado en chapa de acero de 1,5mm.
- Bastidor estructura metálica soldada, color Oxiron 161.
- Dos perfiles de 19" desplazables en profundidad.

#### Dimensiones y referencias

Mural 1 Cuerpo Fondo 400mm

| Código    | Descripción                      |
|-----------|----------------------------------|
| 41CMC0614 | Altura 6U (360mm) con p/cristal  |
| 41CMC0914 | Altura 9U (500mm) con p/cristal  |
| 41CMC1214 | Altura 12U (620mm) con p/cristal |
| 41CMC1514 | Altura 15U (760mm) con p/cristal |

Mural 2 Cuerpo Fondo 500mm

| Código    | Descripción                      |
|-----------|----------------------------------|
| 41CMC0625 | Altura 6U (360mm) con p/cristal  |
| 41CMC0925 | Altura 9U (500mm) con p/cristal  |
| 41CMC1225 | Altura 12U (620mm) con p/cristal |
| 41CMC1525 | Altura 15U (760mm) con p/cristal |



Armario Steelrack mural 19" 1 cuerpos fondo 400mm 6U



Armario Steelrack mural 19" 2 cuerpos fondo 500mm 12U

# Racks

## Armarios suelo 19"

La línea de racks de 19" Cablerack y Serverrack está diseñada para ofrecer las máximas prestaciones tanto en aplicaciones informáticas, industriales o de telecomunicaciones.

Fabricados de acuerdo a las normas DIN 41494 parte 1 y 7 e IEC97 1 y 2.

Se caracterizan por sus formas redondeadas con un cuidado y avanzado diseño, estética y versatilidad. Consiguiendo una elevada calidad y facilidad de instalación, sin reducir por ello el mas mínimo detalle.

### Cablerack

#### Características Técnicas

Fabricado en chapa de acero de 1,2 y 2mm de espesor, color Oxiron 161.

Estructura básica totalmente desmontable.

Puerta delantera de cristal templado gris de 4mm con marco metálico con llave.

Techo con entrada de cables pre-troqueladas y ranuras de ventilación en su parte superior.

Tapa trasera de entrada de cables pre-troquelada.

Puerta trasera metálica con ranuras de ventilación en su parte superior, con llave.

Patas regulables en altura.

Cuatro perfiles de 19" desplazables en profundidad.

Accesible por los cuatro costados.

Laterales desmontables con clip de anclaje rápido y llave.



Cablerack 19"  
600x600 41U

#### Dimensiones y referencias

##### ANCHO 600mm / FONDO 600mm

| Código    | Descripción                       |
|-----------|-----------------------------------|
| 41RPC6619 | Altura 19U (1000mm) con p/cristal |
| 41RPC6623 | Altura 23U (1250mm) con p/cristal |
| 41RPC6628 | Altura 28U (1400mm) con p/cristal |
| 41RPC6632 | Altura 32U (1500mm) con p/cristal |
| 41RPC6637 | Altura 37U (1750mm) con p/cristal |
| 41RPC6641 | Altura 41U (2000mm) con p/cristal |
| 41RPC6646 | Altura 46U (2200mm) con p/cristal |

##### ANCHO 600mm / FONDO 800mm

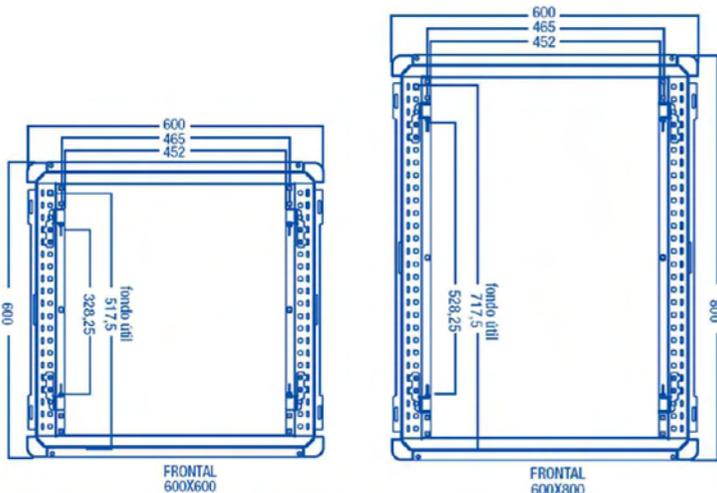
| Código    | Descripción                       |
|-----------|-----------------------------------|
| 41RPC6819 | Altura 19U (1000mm) con p/cristal |
| 41RPC6823 | Altura 23U (1250mm) con p/cristal |
| 41RPC6828 | Altura 28U (1400mm) con p/cristal |
| 41RPC6832 | Altura 32U (1500mm) con p/cristal |
| 41RPC6837 | Altura 37U (1750mm) con p/cristal |
| 41RPC6841 | Altura 41U (2000mm) con p/cristal |
| 41RPC6846 | Altura 46U (2200mm) con p/cristal |

##### ANCHO 800mm / FONDO 600mm

| Código    | Descripción                                      |
|-----------|--|
| 41RPC8637 | Altura 37U (1750mm) con p/cristal con guíacables |
| 41RPC8641 | Altura 41U (2000mm) con p/cristal con guíacables |
| 41RPC8646 | Altura 46U (2200mm) con p/cristal con guíacables |

##### ANCHO 800mm / FONDO 800mm

| Código    | Descripción                                      |
|-----------|--|
| 41RPC8837 | Altura 37U (1750mm) con p/cristal con guíacables |
| 41RPC8841 | Altura 41U (2000mm) con p/cristal con guíacables |
| 41RPC8846 | Altura 46U (2200mm) con p/cristal con guíacables |



Cablerack 19"  
600x600 32U

Cablerack 19"  
800x800 41U

Cablerack 19"  
600x600 41U

# Servers

## Armarios Servidores 19"

### Serverrack

#### Características Técnicas

Fabricado en chapa de acero de 1,2 y 2mm de espesor, color Oxiron 161. Techo con entrada de cables pre-troqueladas y ranuras de ventilación en su parte superior.

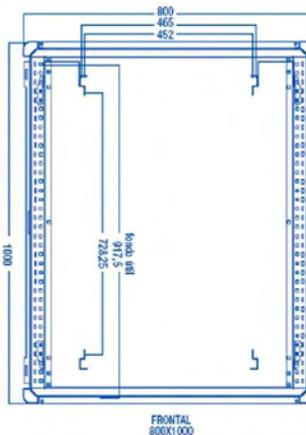
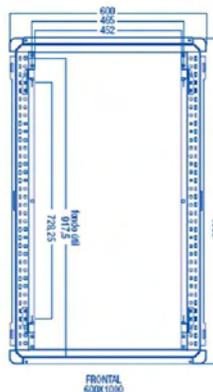
Tapa trasera de entrada de cables pre-troquelada.

Laterales de 200mm totalmente perforados para facilitar la ventilación natural, desmontables con clip.

Laterales 800mm desmontables con clip de anclaje rápido y llave.

Disponible en versión con puertas delantera de cristal, metálica ciega o metálica perforada ( estas dos últimas opciones bajo demanda )

En ancho 800mm posibilidad de incluir pasacables verticales.



Serverrack 19"  
600x1000 41U

#### Dimensiones y referencias

ANCHO 600mm / FONDO 1000mm

| Código    | Descripción                       |
|-----------|-----------------------------------|
| 41RNC6123 | Altura 23U (1250mm) con p/cristal |
| 41RNC6141 | Altura 41U (2000mm) con p/cristal |
| 41RNC6146 | Altura 46U (2200mm) con p/cristal |

ANCHO 800mm / FONDO 1000mm

| Código    | Descripción                       |
|-----------|-----------------------------------|
| 41RNC8123 | Altura 23U (1250mm) con p/cristal |
| 41RNC6141 | Altura 41U (2000mm) con p/cristal |
| 41RNC6146 | Altura 46U (2200mm) con p/cristal |

## Estructuras abiertas con bastidor 19"

#### Dimensiones y referencias



Armario Bastidor 19"  
800x800 41U

ANCHO 600mm / FONDO 600mm

| Código    | Descripción         |
|-----------|---------------------|
| 41BAS6619 | Altura 19U (1000mm) |
| 41BAS6623 | Altura 23U (1250mm) |
| 41BAS6628 | Altura 28U (1400mm) |
| 41BAS6632 | Altura 32U (1500mm) |
| 41BAS6637 | Altura 37U (1750mm) |
| 41BAS6641 | Altura 41U (2000mm) |
| 41BAS6646 | Altura 46U (2200mm) |

ANCHO 600mm / FONDO 1000mm

|           |                     |
|-----------|---------------------|
| 41BAS6123 | Altura 23U (1250mm) |
| 41BAS6141 | Altura 41U (2000mm) |
| 41BAS6146 | Altura 46U (2200mm) |

ANCHO 600mm / FONDO 800mm

| Código    | Descripción         |
|-----------|---------------------|
| 41BAS6819 | Altura 19U (1000mm) |
| 41BAS6823 | Altura 23U (1250mm) |
| 41BAS6828 | Altura 28U (1400mm) |
| 41BAS6832 | Altura 32U (1500mm) |
| 41BAS6837 | Altura 37U (1750mm) |
| 41BAS6841 | Altura 41U (2000mm) |
| 41BAS6846 | Altura 46U (2200mm) |

ANCHO 800mm / FONDO 800mm

|           |                     |
|-----------|---------------------|
| 41BAS8823 | Altura 23U (1250mm) |
| 41BAS8832 | Altura 32U (1500mm) |
| 41BAS8837 | Altura 37U (1750mm) |
| 41BAS8841 | Altura 41U (2000mm) |
| 41BAS8846 | Altura 46U (2200mm) |

## Bastidor laboratorio 19"

Este bastidor está pensado para dar soluciones a clientes que tienen necesidad de probar o revisar equipos y necesitan una estructura metálica abierta y de fácil manipulación.

#### Dimensiones y referencias

| Código    | Descripción         |
|-----------|---------------------|
| 41BAS0044 | Altura 44U (2200mm) |



Bastidor de laboratorio 44U

#### Características Técnicas

Fabricado en chapa de 1,5mm.

Se suministra desmontado o montado según indicación del cliente.

Capacidad de carga 85 Kg.

# Bandejas

## Bandejas para Rack

Siguiendo nuestra línea de dar a los clientes soluciones para cualquier tipo de aplicación Tecnorack ha desarrollado una gama de accesorios de gran consumo y con un diseño sencillo intentando facilitar en todo momento a sus clientes un fácil montaje y mantenimiento en todos los equipos instalados.

Nuestra gama de accesorios está constantemente en evolución, incorporando nuevos productos según las demandas de nuestros clientes.

### Bandeja fija

#### Características Técnicas

Bandeja fija con sujeción a cuatro puntos, todos los modelos incluyen cuatro soportes de fijación a perfil de racks y tornillería. Capacidad de carga bandeja normal: **70 Kg.**

La bandeja fija reforzada tiene un refuerzo interior y sujeción a cuatro puntos, todos los modelos incluyen cuatro soportes de fijación a perfil de racks y tornillería.

Capacidad de carga bandeja reforzada: **120Kg.**

| Código     | Descripción                       |
|------------|-----------------------------------|
| 41AC16645  | Bandeja fija 19" F-390 600x600    |
| 41AC16665  | Bandeja fija 19" F-590 600x800    |
| 41AC16995  | Bandeja fija 19" F-690 600x800    |
| 41AC17675  | Bandeja fija 19" F-690 Servidores |
| 41AC176865 | Bandeja fija 19" F-690 Reforzada  |



Bandeja 19" 1U Fija F-590

### Bandeja telescópica

#### Características Técnicas

Bandeja telescópica con sujeción a cuatro puntos, todos los modelos incluyen un par de guías telescópicas, cuatro soportes de anclaje a perfil de racks y tornillería.

Capacidad de carga según modelo.

| Código     | Descripción                                       |
|------------|---|
| 41AC26645  | Bandeja telescópica 19" F-390 Ext.70%*            |
| 41AC26865  | Bandeja telescópica 19" F-590 Ext.70%*            |
| 41AC26995  | Bandeja telescópica 19" F-690 Ext.70%*            |
| 41AC28675  | Bandeja telescópica 19" F-690 Ext.100%**          |
| 41AC286865 | Bandeja telescópica 19" F-690 Ext.100% Reforz.*** |

Capacidad de carga: \* 40Kg. \*\* 100Kg. \*\*\* 120Kg.



Bandeja 19" 1U Telescópica F-690 Extraíble 100% Reforzada

### Bandeja soporte frontal 19"

#### Características Técnicas

Bandeja frontal de sujeción a perfiles delanteros de 19" de 1U y 2U de altura, válida para cualquier modelo de armario. No incluye tornillería de montaje.

Capacidad de carga: 1U 10Kg, y 2U 20Kg.

La bandeja de 2U esta disponible en gris Ral 7035 y negro.

| Código   | Descripción              |
|----------|--------------------------|
| 23BS1U01 | Bandeja soporte F-280 1U |
| 23BS2U01 | Bandeja soporte F-300 2U |

Bandeja frontal 19" 1U con soporte extraíble telescópicamente, para alojar un teclado comprimido u otro equipo a soportar.

|           |                              |
|-----------|------------------------------|
| 41AC21925 | Bandeja soporte extraíble 1U |
|-----------|------------------------------|



Bandeja soporte frontal 1U 19"

### Guías de soporte

#### Características Técnicas

Guías que se fijan entre el bastidor delantero y trasero de los armarios de suelo, para el soporte de equipos.

| Código    | Descripción                           |
|-----------|---------------------------------------|
| 41AC31006 | Conjunto de guías fijas F-390         |
| 41AC31008 | Conjunto de guías fijas F-490         |
| 41AC31010 | Conjunto de guías fijas F-690         |
| 23GU620   | Conjunto de guías extensibles 500/800 |



Conjuntos guías extensibles

Conjuntos guías fijas

# Accesorios



Regleta eléctrica 19"  
Aluminio 8 schuckos con interruptor



Regleta Aluminio



Regleta PVC



Regleta IEC320



Regleta Magnetotérmico



Ventilación universal  
de 4 ventiladores



Unidad de ventilación 19"  
3 ventiladores



Termómetro digital



Termostato con soporte



Zócalo antivuelco

## Regleta eléctrica 19"

### Características Técnicas

Regleta de PVC ó Aluminio preparada para usarse en rack de 19" ocupando una 1U de altura.  
Disponible con interruptor luminoso de 16A para un apagado simultáneo de los equipos conectados.  
Disponible con 6 ó 8 tomas tipo schucko y con magnetotérmico 16A de seguridad.

| Código              | Descripción                                 |
|---------------------|---|
| CARCASA EN PVC      |   |
| 23RL6NE             | Reg. 19" 6 schuckos sin interruptor         |
| 23RL6INE            | Reg. 19" 6 schuckos con interruptor         |
| 23R6PCI             | Reg. 19" 8 tomas EMI-RFI-PICOS. Interruptor |
| CARCASA EN ALUMINIO |   |
| 23620329            | Reg. 19" 8 schuckos sin interruptor         |
| 23620328            | Reg. 19" 8 schuckos con interruptor         |
| 23620327            | Reg. 19" 9 schuckos sin interruptor         |
| 23RL6MNE            | Reg. 19" 6 schuckos con magnetotérmico      |
| 23R8IECNE           | Reg. 19" 8 tomas IEC320 con interruptor     |

## Unidad de ventilación

### Características Técnicas

La unidad de ventilación están diseñadas para no ocupar espacio en el interior del rack. Se suministra totalmente cableadas, disponibles con 2, 4 ó 6 ventiladores. Incluye cable de alimentación.  
Características del ventilador: 220/240V. Consumo 0,14/0,12W. Velocidad 2850/3150 rpm. Caudal 97/117 m3/h. Nivel sonoro 45/50,2 dBA. Peso de cada ventilador 550gr.

Unidad de ventilación frontal de 19" 1U con 3 ventiladores.  
Características del ventilador: 220/240V. 50Hz 2850 rpm. Caudal 97 m3/h. Nivel sonoro 45 dBA.  
Peso de cada ventilador 550gr y un consumo de 21W

| Código    | Descripción                             |
|-----------|---|
| 41AC72002 | Ventilación universal de 2 ventiladores |
| 41AC72004 | Ventilación universal de 4 ventiladores |
| 41AC72006 | Ventilación universal de 6 ventiladores |
| 41AC71903 | Unidad de ventilación 19" 1U 3 Vent.    |

## Termostato y termómetro

### Características Técnicas

Termostato de ambiente de 0° a 60° preparado para colocar sobre carril DIN. Se suministra con cable de 1 metro y con carril DIN y tornillería de montaje a rack para su conexión a la unidad de ventilación de techo.

Termómetro digital con pantalla LCD, diseñado para medir la temperatura exterior e interior de un armario rack.

| Código    | Descripción                 |
|-----------|-----------------------------|
| 41AC70002 | Termostato con soporte      |
| 24TER     | Termómetro con pantalla LCD |

## Zócalo antivuelco

### Características Técnicas

Zócalo antivuelco de 600x1000 para rack tipo Server con bandeja de extracción oculta.  
Fabricado en chapa de acero 1,5mm.

| Código     | Descripción                |
|------------|----------------------------|
| 41AC99100  | Zócalo antivuelco 600x1000 |
| 41AC992100 | Zócalo antivuelco 800x1000 |

# Accesorios

## Pasahilos 19"

### Características Técnicas

La serie de paneles pasahilos de 19" está compuesta por diferentes modelos consiguiendo de esta forma ofrecer un amplio abanico de posibilidades de montaje dentro del rack.

#### Pasahilos 5 liras metalicos

| Código | Descripción                                  |
|--------|--|
| 23PM   | Pasahilos 5 liras metalicas 1U beige o negro |
| 23PM02 | Pasahilos 5 liras metalicas 2U beige o negro |

#### Pasacables con tapa

| Código   | Descripción                          |
|----------|--------------------------------------|
| 23PT1U01 | Pasacables con tapa 1U beige o negro |
| 23PT2U01 | Pasacables con tapa 2U beige o negro |

#### Pasacables con cepillo

| Código    | Descripción                           |
|-----------|---------------------------------------|
| 23PCE1UNE | Pasacables con cepillo 1U color negro |
| 23PCE2UNE | Pasacables con cepillo 2U color negro |



Pasahilos 5 liras metalicas 1U color negro



Pasacables con tapa 1U color negro



Pasacables con cepillo 1U

## Guiacables

Anillas guiacables que se utilizan para instalación de los cables hacia el bastidor 19". Se pueden colocar horizontal o verticalmente.

| Código    | Descripción               |
|-----------|---------------------------|
| 41AC55002 | Guiacables vertical 2U 1U |
| 23GVP     | Guiacables PVC            |



Guiacables vertical



Guiacables PVC

## Bridas de velcro

Sistema de fijación de quita y pon, muy útil si existe la necesidad de embriar a menudo.

Longitud: 20 cm.

| Código   | Descripción                |
|----------|----------------------------|
| 23BVAZ   | Bridas de velcro           |
| 23BVAZ25 | Cinta velcro 25mm x 25 mts |



Bridas de velcro

## Paneles ciegos

Placas para cerrar espacios en armarios racks 19", fabricadas en acero y pintado en color negro ó ral 7035.

| Código   | Descripción              |
|----------|--------------------------|
| 23PC1U01 | Panel Tecnorack ciego 1U |
| 23PC2U01 | Panel Tecnorack ciego 2U |
| 23PC4U01 | Panel Tecnorack ciego 4U |



Panel ciego 2U

## Kit de tornillería

Kit de tornillería formado por 25 tornillos, 25 tuercas y 25 arandelas de plástico de métrico 6.

| Código  | Descripción          |
|---------|----------------------|
| 23CJTM6 | Juego tornillos rack |

Kit de 4 tornillos de métrico 10 para la colocación de los armarios murales en la pared.

| Código    | Descripción                               |
|-----------|---|
| 23CJFAM12 | Juego de tornillos fijación armario mural |



Tornillos fijación armario mural



Tornillos rack

# Accesorios



Caja 19" PC ATX

## Caja 19" PC ATX

### Características Técnicas

Chasis Rack de 19" de 4U para el montaje de ordenadores en armario rack.  
 Permite alojar 3x5,25" (interna y externa) y 8x3,5" HDD (internas).  
 Soporta placas ATX ( hasta 12,0" x 10,3" ).  
 Sin fuente de alimentación.  
 Modelo con puerta frontal con llave que cierra el acceso a los controles y unidades de disco externas.  
 En el frontal dispone de 2 bahías de 5,2" y de 1 bahía de 5,25" con tapa adaptable a 3.5" Dispone de gran ventilador frontal de 120x120mm con filtro de partículas.  
 En el interior dispone de barra central para fijación de tarjetas a la placa base, con diversos adaptadores para diferentes alturas de tarjetas instaladas en slots de expansión.

Código

Descripción

23XAT4U19 Caja PC 19" ATX sin fuente de alimentación



Cajón 4U F-380

## Cajón 4U F-380

### Características Técnicas

Cajón extraíble para montar en un armario rack.  
 Ocupa 4U de altura y tiene un fondo de 380mm.  
 Se fija frontalmente al bastidor rack 19".  
 El cajón dispone de asa en el frontal y el sistema de extracción funciona mediante rodamientos.  
 Ideal para guardar manuales y accesorios de los periféricos instalados en el propio armario rack.

Código

Descripción

41AC53194 Cajón 4U F-380



Chasis de distribución

## Chasis de distribución 19"

### Características Técnicas

Chasis de distribución eléctrica 19" 3U, fondo 250mm.  
 El chasis dispone de un carril DIN 35 con capacidad para alojar hasta 10 automáticos dobles, cuenta con dos ventanas para paso de cables en cada lateral y una tapa delantera desmontable.

Código

Descripción

41DRS325FA Chasis de distribución 19" 3U VACÍO



Carga 240Kg



Carga 300Kg

## Ruedas

### Características Técnicas

Kit de 4 ruedas, 2 con freno y 2 sin freno con vástago de fijación de rack. Eje con cojinete a bolas.

Código

Descripción

24JRASD Ruedas con freno 240Kg  
 41AC53104 Ruedas con freno 300Kg

# Accesorios

## Consola con Monitor 17" y KVM

### Características Técnicas

Consola KVM con monitor de 17" LCD, teclado completo y una almohadilla táctil, montado en rack extraíble de 1U para mayor comodidad, los puertos externos para un PS / 2 o USB del teclado y ratón, con posibilidad de conmutador hasta 16 Pc's.

| Código | Descripción                         |
|--------|-------------------------------------|
| 19047  | Consola monitor 17" teclado y ratón |
| 19048  | Consola 17" KVM conmutador 8 Pc's   |
| 19049  | Consola 17" KVM conmutador 16 Pc's  |



Consola KVM ref. 19048

## Teclado 19"

### Características Técnicas

Teclado de medidas especiales para el correcto deslizamiento en las bandejas extraíbles de los armarios de 19"

| Código  | Descripción                 |
|---------|-----------------------------|
| 4111992 | Teclado con ratón Touch Pad |



Teclado 19"

## Conmutador KVM

### Características Técnicas

Los conmutadores de teclado, pantalla y ratón le permiten gestionar cuatro y hasta ocho ordenadores portátiles o de sobremesa. Listos para funcionar y sin necesidad de software o hardware adicionales. Le pueden conectar a un consola con monitor.

| Código    | Descripción                |
|-----------|----------------------------|
| 19ATES82A | Switch KVM 2 PC automático |
| 19ATES84A | Switch KVM 4 PC automático |
| 19ATES88A | Switch KVM 8 PC automático |



Conmutador KVM

## Sai Enracable

### Características Técnicas

Compacto y robusto, cuenta con todas las prestaciones para proporcionar una protección individual y centralizada. El mejor rendimiento y fiabilidad gracias a la tecnología de doble conversión.

| Código    | Descripción                               |
|-----------|---|
| 43ENTRK10 | Sai ENTERP. Rack 1000VA/700W (4 IEC) 8"   |
| 43ENTRK15 | Sai ENTERP. Rack 1500VA/1050W (6 IEC) 12" |
| 43ENTRK20 | Sai ENTERP. Rack 2000VA/1400W (6 IEC) 8"  |



Sai Enracable

| Características técnicas   | 1000 | 1500 | 2000 |
|--|------|------|------|
| Conexión de la carga mediante tomas IEC 320 ( estándar informático ) | X    | X    | X    |
| Conexión avanzada RS232/USB  | X    | X    | X    |
| Software para shutdown local/red o adaptador de gestión Web/SNMP     | X    | X    | X    |
| By-pass automático   | X    | X    | X    |
| Test de baterías automático  | X    | X    | X    |
| Armario externo de baterías para extensión de la autonomía           | X    | X    | X    |
| Mantenimiento sencillo de la batería                                 |      | X    | X    |

# Fibra óptica

## Bandejas para Rack

Solución eficiente y de calidad para la instalación, protección y soporte de cableados de fibra óptica. Permite un fácil y rápido montaje en rack, así como una óptima distribución del cableado. El panel modular en bandeja de distribución totalmente extraíble permiten el acceso al interior del equipo sin necesidad de desmontar los otros equipos del rack.

### Bandeja Extraíble

#### Características Técnicas

Las cajas de empalmes y distribución extraíbles se pueden utilizar para la terminación mediante soldadura de pig-tail ó conectorizando directamente los cables de fibra óptica.



Bandeja F.O. Extraíble  
FONDO 260mm



Pasamuros ST-ST  
Metálico



Pasamuros SC-SC  
Dual Plástico

| Código | Descripción                              |
|--------|--|
| 25070  | Bandeja F.O. Extraíble 1U 19"            |
| 25071  | Panel Extraíble F.O. 12 conectores ST    |
| 25072  | Panel Extraíble F.O. 12 conectores SC    |
| 25073  | Panel Extraíble F.O. 12 conect. SC doble |
| 25074  | Panel Extraíble F.O. 24 conectores ST    |
| 25075  | Panel Extraíble F.O. 24 conectores SC    |
| 25076  | Panel Extraíble F.O. 24 conect. SC doble |

### Adaptadores

| Código | Descripción                   |
|--------|-------------------------------|
| 25005  | Pasamuros ST-ST Metálico      |
| 25006  | Pasamuros SC-SC Plástico      |
| 25011  | Pasamuros SC-SC Dual Plástico |
| 25012  | Pasamuros LC-LC Dual          |

### Bandeja Fija

#### Características Técnicas

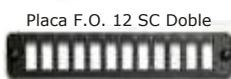
Este modelo de caja fija en rack resulta más económico y además tiene la posibilidad de intercambiar paneles con diferentes conectores. Pueden ser utilizadas para la conectorización directa ó mediante soldadura de pig-tail.



Bandeja F.O. Fija  
FONDO 230mm



Placa F.O. 12 SC



Placa F.O. 12 SC Doble



Placa F.O. Ciega



Placa F.O. 8 ST



Placa F.O. 12 ST

| Código | Descripción                         |
|--------|-------------------------------------|
| 25032  | Bandeja F.O. 19" 1U fija sin placas |
| 25043  | Placa F.O. 8 ST                     |
| 25044  | Placa F.O. 12 ST                    |
| 25045  | Placa F.O. SC doble                 |
| 25046  | Placa F.O. 12 SC doble              |
| 25047  | Placa F.O. 8 LC                     |
| 25048  | Placa F.O. 12 SC                    |
| 25042  | Placa F.O. CIEGA                    |

### Caja de pared para distribución de fibra óptica

#### Características Técnicas

Caja de pared fabricada en aluminio de alta resistencia y fácil instalación gracias a sus taladros situados en el fondo de la caja. Está acabada en pintura epoxi de color beige. Su diseño está adaptado para la terminación de cables de fibra óptica mediante una conectorización directa o soldadura a pig-tail. Entre sus aplicaciones está la asignación de puestos de trabajo y conexión entre equipos. Dispone de puerta con llave.



Caja pared medidas:  
A-230 H-227 F-60

| Código | Descripción                                |
|--------|--|
| 25027  | Caja pared F.O. 8 conectores (230x227x60)  |
| 25028  | Caja pared F.O. 16 conectores (230x227x60) |
| 25025  | Caja exterior para fibra óptica            |

# Patch Panel

## Paneles de distribución

Para la repartición de los puntos de red de Categoría 5e y Categoría 6 con conexión de sistema apantallado y sin apantallar.

Nuestros paneles se ofrecen con una variedad de configuración de 16, 24 y 48 puertos de conexiones, y su diseño facilita su montaje dentro de los armarios rack 19".

El sistema de inserción 110 ó Krone nos asegura una sujeción mecánica perfecta de cables rígidos desde AWG 22 hasta AWG 26.

Cumple con las normativas EIA/TIA 568-B y la ISO / IEC 11801.

### Panel 19" Cat.5e UTP / STP

#### Características Técnicas

Panel de datos de 19" de 1UH, tomas integradas RJ-45 de Cat.5e ó Cat.6. Bloque de conexión tipo 110 o Krone. La tecnología patentada Extended Frequency System ( EFS ) utiliza un diseño de placa de circuito impreso Zcomp de compensación balanceada doble que excede ampliamente todas las especificaciones de los estándares de la EIA/TIA 568B.2

| Código      | Descripción                            |
|-------------|--|
| 12175122412 | Panel 19" 1U Categoría-5e 24 Ports UTP |
| 1217521242  | Panel 19" 1U Categoría-5e 24 Ports STP |
| 04022       | Panel pared Categoría-5e 12 Ports UTP  |



Panel STP 24 ports

### Panel 19" Cat.6 UTP / STP

Paneles de datos 19" 1UH con tomas integrados RJ-45 de Cat.6 apantallados ó sin apantallar. Exceden ampliamente de las especificaciones de los estándares de la EIA/TIA 568-B 2-1 ( Certificados ETL Cat.6 )

| Código       | Descripción                           |
|--------------|---------------------------------------|
| 121761216612 | Panel 19" 1U Categoría-6 16 Ports UTP |
| 12176122412  | Panel 19" 1U Categoría-6 24 Ports UTP |
| 12116212412  | Panel 19" 1U Categoría-6 24 Ports STP |
| 04032        | Panel 19" 1U Categoría-6 48 Ports UTP |
| 04033        | Panel 19" 1U Categoría-6 48 Ports STP |



Panel UTP 24ports

### Panel 19" Cat.3 telefónico

Panel de voz 19" para telefonía analógica o digital, dispone de 25 o 50 tomas RJ-45 en 1UH. Conexión mediante bloque LSA-PLUS. Normativa clase C. Contactos 3'6/4'5.

| Código      | Descripción                                  |
|-------------|--|
| 12173112512 | Panel 19" 1UH Categoría-3 RJ-45 25 Ports UTP |
| 12173115012 | Panel 19" 1UH Categoría-3 RJ-45 50 Ports UTP |



Panel telefónico 25 ports

### Panel 19" vacíos

Panel vacío para datos ó voz, dispone de espacio para 16 ó 24 tomas RJ-45 en 1UH. Permite el montaje de tomas Categoría 5e ó Categoría 6 en formato Keystone de alta densidad..

| Código      | Descripción                             |
|-------------|---|
| 12170041602 | Panel vacío 16 Ports 19" 1U con ventana |
| 12171022402 | Panel vacío 24 Ports 19" 1U sin ventana |



Panel vacío 16 ports

# Soho

## Armario plano mural



Armario mural plano 19"

El armario mural plano permite que su red de voz y datos pueda estar perfectamente instalada, aunque la electrónica sea de 19" y no disponga de espacio para un armario convencional.

Podrá colocar los paneles de distribución de la red de datos, electrónica e incluso los repartidores de voz, ya que su capacidad es de más de 4UH.

Gracias a sus ranuras de fijación se pueden colocar un router ó modem para la conexión a internet.

| Código  | Descripción                        |
|---------|------------------------------------|
| 24AMP4T | Mural plano 4U puerta transparente |

### MEDIDAS EXTERIORES:

|        |     |
|--------|-----|
| Ancho: | 600 |
| Alto:  | 500 |
| Fondo: | 180 |

## Armario mural Evolution



Armario SOHO

MEDIDAS EXTERIORES  
Ancho 330 x Alto 310 x Fondo 300

De atractivo diseño y con gran facilidad de instalación, soluciona la repartición de pequeñas redes en reducido espacio. Puerta de metacrilato con cerradura de seguridad. Instalación de paneles y bandejas sin tornillos. Entrada de cables por la parte superior e inferior. Con capacidad para uno ó dos paneles de 12 ó 24 tomas RJ-45.

| Código     | Descripción                       |
|------------|-----------------------------------|
| 24SOHOGR12 | Armario SOHO Evolution 12 puertos |
| 24SOHOGR24 | Armario SOHO Evolution 24 puertos |

### KIT BÁSICO

Incluye: Armario, panel, tomas, latiguillos de 0,4 Mts y Shucko.

| Código       | Descripción                     |
|--------------|---------------------------------|
| 24SOHOKITB12 | Kit Básico, SOHO 12 puertos UTP |
| 24SOHOKITB24 | Kit Básico, SOHO 24 puertos UTP |

Componentes del kit con puesto de trabajo



### KIT con puesto de trabajo

Incluye: Armario, panel, tomas, latiguillos de 0,4 Mts y latiguillos 3 Mts, Rosetas de 1 toma UTP C5e y Base Shucko.

| Código       | Descripción                               |
|--------------|---|
| 24SOHOKITT12 | Kit puesto de trabajo SOHO 12 puertos UTP |
| 24SOHOKITT24 | Kit puesto de trabajo SOHO 24 puertos UTP |



Panel 12 puertos



Bandeja soporte

### Accesorios

| Código       | Descripción           |
|--------------|-----------------------|
| 24PSOHO12CGR | Panel SOHO 12 puertos |
| 24PSOHO24CGR | Panel SOHO 24 puertos |

| Código  | Descripción                  |
|---------|------------------------------|
| 24BSOHO | Bandeja soporte equipos SOHO |
| 33005   | Doble Shucko                 |

# Cables

## Cableado UTP/SSTP Cat.5e, Cat.6 y Cat.6A (10Gb)

### Características Técnicas

Estos cables proporcionan excelentes características de transmisión para la distribución de redes de voz y datos.

Construcción en Categoría 5e, Categoría 6 y Categoría 6A.

Apantallados ( FTP ) ó sin pantalla ( UTP ). Cubiertas en PVC y libre de halógenos.

Fabricados con cobre rígido de 23 ó 24 AWG . Frecuencias de 200 a 600 Mhz, muy superiores a los existentes en el mercado para esta categoría.

Homologación EC Verified. Cubierta en color gris PVC y libre de halógenos.

Cumple con los estándares: fdEn 50288-6-1 ISO / IEC 11801 / 2ªed.

PrEN 50173 / 2ªed EIA/TIA 568 B-2.1.

Código

Descripción

|                  |  |
|------------------|--|
| 12171022402      | Cable UTP 4 Pares Cat.5e PVC 305 mts   |
| 12206142115      | Cable UTP 4 Pares Cat.6 LSZH 305 mts   |
| 42SMP611FTP4PLZ  | Cable FTP 4 Pares Cat.5e LSZH 305 mts  |
| 42SMP611FTP64PLZ | Cable FTP 4 Pares Cat.6 LSZH 305 mts   |
| 12209442225      | Cable SSTP 4 Pares Cat.6A LSZH 500 mts |



Caja de cable Cat.5e PVC 305 Metros.



Cable UTP 4 Pares Cat.6 LSZH



Cable UTP 4 Pares Cat.5e PVC

## Latiguillos ( Patch Cord ) Cat.5e , Cat.6 y Cat.6A 10Gb

### Características Técnicas

Cables montados y testeados bajo según estandares: ANSI/TIA/EIA-568B y ISO/IEC 11801

Disponen de manguito protector de pinza integrado de fácil manipulación.

Fabricados en distintas medidas desde 0,25 a 50 metros.

Testeados en CAT.5e y CAT.6, UTP y FTP y CAT6A SFTP 10 Gbit-

Disponibles en varios colores.



Latiguillo UTP Cat.6

## Cable fibra óptica interior y exterior

### Características Técnicas

Cable multifibra universal para instalación interior y exterior, se utilizan para redes locales ( LAN ) y para conexiones en largas distancias ( WAN ).

Revestimiento libre de halógenos y resistente a la combustión según los requisitos con protección para cables de instalación en interiores.

Construcción holgada monotubo, numero de fibras de 4 a 24

Fibra Multimodo 50/125 y 62,5/125 ( OM3 )



Cable UDBH Monotubo

## Latiguillos de fibra óptica

### Características Técnicas

Fabricación de latiguillos y pig-tail Multimodo y Monomodo en laboratorio propio con los más modernos sistemas de ensamblado y verificación de cada uno de los conectores.

Longitudes de 0,20 hasta 150 metros.

Montaje conectores tipo:

SC - ST - FC - LC - MTRJ - MU - E2000 - FDDI - ESCON - SMA

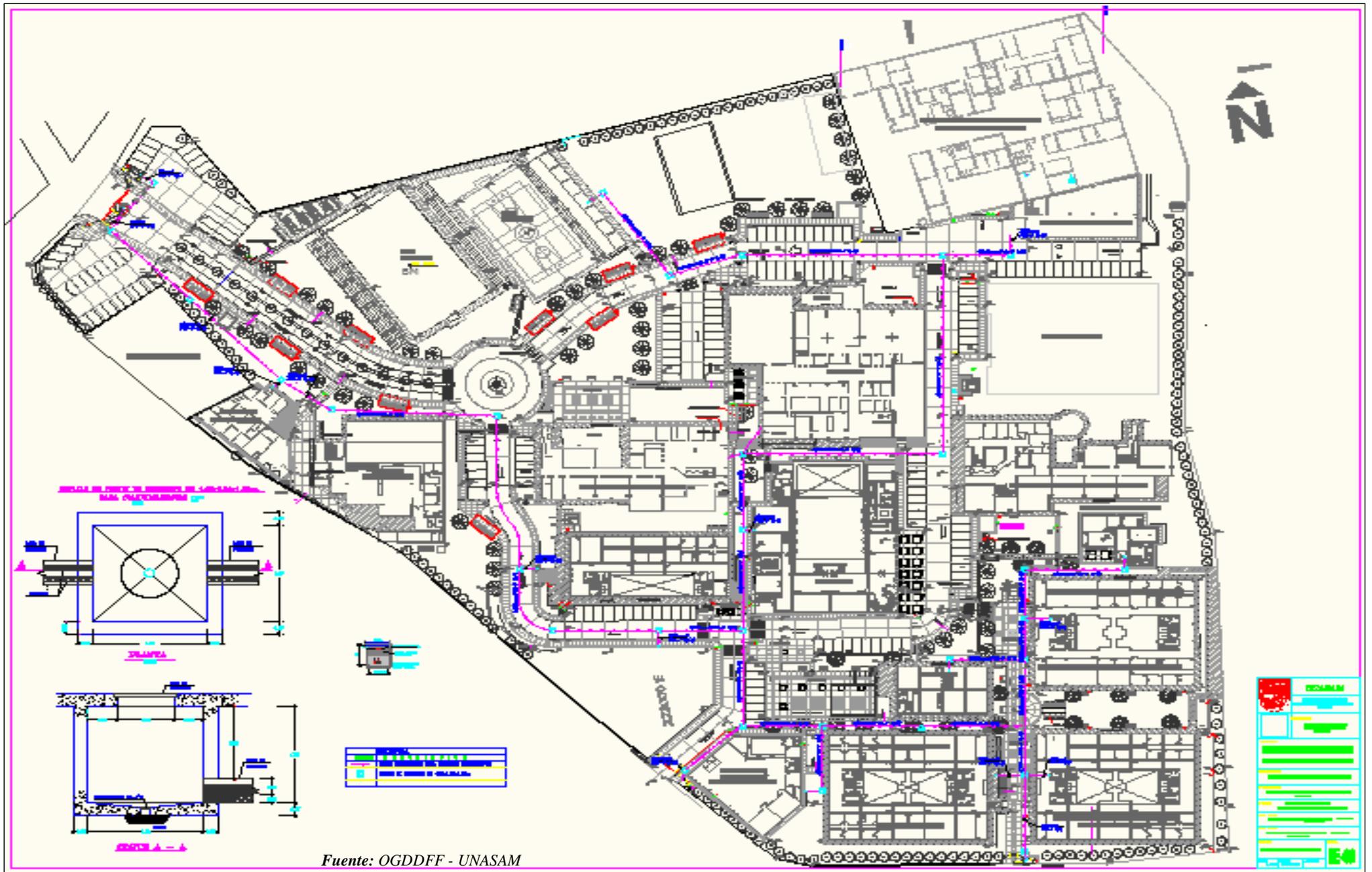
Acabados:

SPC - APC - UPC



Jumper Bifibra SC/SC

ANEXO N° 11



Fuente: OGDFFF - UNASAM