

Universidad de Panamá

Facultad de Ingeniería



Revista Especializada de Ingeniería y Ciencias de la Tierra

VOL: 3 N° 1 JULIO- DICIEMBRE 2023

ISSN L: 2805-1874

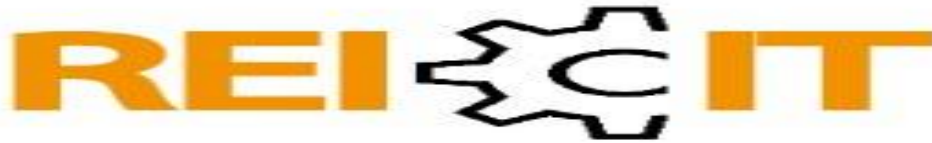


Campus Harmodio Arias Madrid

(Domo – Curundú)

Teléfono: 523-7500

revistareicitfi@up.ac.pa



**Revista Especializada de
Ingeniería y Ciencias de la Tierra**

ISSN L:2805-1874

**Volumen 3 Número 1
Julio – Diciembre 2023**

Publicación semestral

**Campus Harmodio Arias Madrid
Domo – Curundu
523-7500**

revistareicitfi@up.ac.pa

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD DE PANAMÁ

Eduardo Flores Castro

Rector

José Emilio Moreno

Vicerrector Académico

Jaime Javier Gutiérrez

Vicerrector de Investigación y Postgrado

Mayanín Rodríguez

Vicerrector de Asuntos Estudiantiles

Ricardo Him Chi

Vicerrector de Extensión

Arnold Muñoz

Vicerrector Administrativo

José Luis Solís

Director de Centros Regionales

Ricardo A. Parker D.

Secretaría General

José Álvaro

Presidente de la Asociación de Profesores

REICIT, Revista Especializada de Ingeniería y Ciencias de la Tierra

Campus Universitario Dr. Arias Madrid, Curundu, Universidad de Panamá, Teléfonos +507 523-2189

Correo electrónico: revistareicitfi@up.ac.pa

Consejo Editorial

Presidente del Consejo Editorial

Msc. Elias Lopez Otero

Universidad de Panamá, Facultad de Ingeniería, Panamá

Editor

Dr. Jorge Luis Martinez Ramirez

Universidad de Panamá, Facultad de Ingeniería, Panamá

jorgel.martinez@up.ac.pa

<http://orcid.org/0000-0002-1036-6167>

Comité Científico

Yatzuri Yasmin Sosa Morales, Universidad de Panamá, Facultad de Ingeniería, Panamá
yatzuriysm@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-3216-3889>

Julissa Marela Cabrera Beltrán, Universidad de Panamá, Facultad de Ingeniería, Panamá
julissa.cabrera@up.ac.pa, <https://orcid.org/0000-0002-9450-5741>

Geris Itzel Medina Villa, Universidad de Panamá, Facultad de Ingeniería, Panamá
geris.medina@up.ac.pa, [ORCID.ORG/0000-0003-2278-2085](https://orcid.org/0000-0003-2278-2085)

Comité Editorial

Dr. Francisco Farnum, Universidad de Panamá, Panamá, <https://orcid.org/0000-0002-5879-2296>

Dr. Wilfredo A. Ibarra V. Universidad Tecnológica de Panamá, Panamá, Facultad de Ingeniería Industrial,
wilfredo.ibarra@utp.ac.pa, <https://orcid.org/0000-0002-4631-4684>

Dra. Vanesa Peñalba, Universidad de Panamá, Facultad de Ingeniería, Panamá
Vanesa-e.penalba-a@up.ac.pa, <https://orcid.org/0000-0003-4801-7031>

Armando Anel Gonzalez Cedeño, Universidad de Panamá, Facultad de Ingeniería, Panamá
Armando.gonzalez@up.ac.pa, <https://orcid.org/0000-0003-2082-3138>

Ricardo Dominguez, Universidad de Panamá, Facultad de Ingeniería, Panamá ricardo.dominguez@up.ac.pa,
[ORCID.ORG/0000-00027227-893](https://orcid.org/0000-00027227-893)

Soporte Técnico

Ing. Victor Poveda Open Journal System (OJS)

Licenciado Rafael Archibold, Universidad de Panamá, Facultad de Ingeniería, Panamá

Lic. Luis Canto, Registro inscripciones



Editorial REICIT



REICIT Volumen 3 Número 1, Julio-Diciembre 2023, nueva edición de la Revista Especializada de Ingeniería y Ciencias de la Tierra presenta la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Panamá, a la disposición de sus lectores académicos y científicos.

Es nuestro sentir de afecto y cariño dedicar esta Edición de REICIT a la memoria de nuestro colega, amigo Magister Gerardo Leis Romero, Ingeniero Civil, Meteorólogo y Topógrafo, incansable pionero y forjador de meteorólogos en Panamá, las Ciencias Climáticas y la Hidrología. La Facultad de Ingeniería se encuentra de duelo por la ausencia física del Ingeniero Leis.

En este mismo sentir dedicamos esta edición a la memoria de la profesora Onelia Hernández C. Editora de la prestigiosa revista Orbis Cognita del Centro Regional de San Miguelito que hoy se encuentra al lado de nuestro creador, quien fue nuestra guía para que REICIT se hiciera realidad.

Eventos que no podemos pasar desapercibidos, hoy dedicamos esta edición a estos dos grandes maestros de nuestra Universidad de Panamá.

REICIT, se va internacionalizando conforme pasa las ediciones, con gran regocijo presentamos en esta edición artículos a nivel internacional como es el de nuestra hermana República de Argentina en el área de Ingeniería en Agrimensura por la Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Buenos Aires. Tres artículos de la República del Ecuador: Análisis de los equipos de servidores en las instituciones públicas de la ciudad Babahoyo de la República del Ecuador, Revolución tecnológica en tiempos turbulentos y evaluación de los servidores de red gpon de CNT de la Parroquia “Barreiro



Editorial REICIT



Viejo” del cantón Babahoyo. También, presentamos nuestra primera publicación en inglés, en el área de Geología con el artículo denominado Evolution of Priorities in Scientific for Geology Students.

Nuestros docentes del postgrado se hacen presente con el artículo la Inteligencia Artificial y su Impacto en la Industria de la Ingeniería. En el área de servicio presentamos Evaluación de la Percepción de los Usuarios sobre la Calidad de la Atención en la solicitud de citas en la Caja de Seguro Social, Panamá 2023, y cerrando esta edición el artículo titulado Diseño y Desarrollo de Servicios: “Desafíos y Oportunidades a lo largo del Ciclo de Vida del Servicio en las Industrias, 2023.

En esta nueva edición 2023 Volumen 3 Número 1 de REICIT, pone a la disposición de sus lectores y autores estas nuevas publicaciones para su evaluación y abre sus puertas a todos los profesionales de las Ingenierías y Ciencias de la Tierra, para que encuentren en ella una ventana para divulgar su producción científica.

Atentamente,

**Elías A. López Otero M.Sc.
Decano
Presidente del Comité Editorial**



ÍNDICE

	Artículo	Página
1	Mejora de la Exactitud Altitudinal de los MDS Generados con VANT Incorporando PAF en Altura, Guillermina Soledad Santecchia, Karina Raquel Neuman, Juan Manuel Span	8-25
2	La inteligencia Artificial y su Impacto en la Industria de la Ingeniería, Carlos Chen Cheng, Eduardo Chung, Noriel Correa	26-40
3	Análisis de los Equipos de Servidores Virtuales en las Instituciones Públicas de la Ciudad de Babahoyo, Ana del Rocío Fernández Torres, María Isabel Gonzales Valero, Narcisa María Crespo Torres, Vladimir Eduardo Galeas Borja	41-54
4	Revolución Tecnológica en Tiempos Turbulentos, Luis Isaías Bastidas-Zambrano, Cesar Javier Mazacon-Cervantes, Evelyn Concepción Ruiz-Parrales, Iván Rubén Ruiz-Parrales.	55-75
5	Evaluación de los Servicios de la Red gpon de CNT de la Parroquia “Barreiro Viejo” del Cantón Babahoyo, Fabián Eduardo Alcoser Cantuña, Geovanny Eduardo Vega Villacís, Raúl Armando Ramos Morocho, Mary Elizabeth Díaz Sánchez.	76-91
6	Evaluación de la Percepción de los Usuarios sobre la Calidad de la Atención en la Solicitud de Citas en la Caja de Seguro Social, Panamá, 2023, Valery Dayana Hermetet Chirú.	92-109
7	Evolution of Priorities in Scientific English for Geology Students, Elías De León	110-119
8	Determinación de la Relación entre las Número de Visitas a la Empresa A y el Número de Ventas de Gatos Hidráulicos en la Línea de Producción, Panamá, 2023. Jorge Luis Martínez Ramirez.	120-130
9	Preferencia, Tolerancia Térmica de Ocupantes en Espacios Deportivos. Martín Antonio Pimienta Zamora, Arturo Eduardo López Ponce, Francisco José Martín del Campo Saray, José de Jesús Llamas Medina.	131-146
10	Diseño y Desarrollo de Servicios, Desafíos y Oportunidades a lo Largo del Ciclo de Vida del Servicio en las Industrias, 2023. Juan Guillermo González Mosquera.	147-166



Mejora de la Exactitud Altitudinal de los MDS Generados con VANT Incorporando PAF en Altura

Improvement of vertical accuracy of MDS from UAV incorporating ground control points on buildings

Guillermina Soledad Santecchia

Universidad nacional del Sur, Departamento de Ingeniería, (UNS), Bahía Blanca,
Argentina.

guillermina.santecchia@uns.edu.ar

<https://orcid.org/0000-0002-1263-1104>

Karina Raquel Neuman

Universidad Nacional del Sur (UNS) Departamento de Ingeniería, Bahía Blanca,
Argentina.

kneuman@uns.edu.ar

<https://orcid.org/0000-0003-2356-8953>

Juan Manuel Span

Universidad Nacional del Sur (UNS) Departamento de Ingeniería, Bahía Blanca,
Argentina.

jmspan@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-8367-4446>

DOI <https://doi.org/10.48204/reict.v3n1.3947>

Recibido: 8/3/2023 Aceptado: 18/4/2023

RESUMEN

En la planificación de una ciudad es de gran importancia llevar un control del crecimiento y densificación de la mancha urbana, así como de los usos vigentes y los adoptados por la población. Para lograr una planificación eficiente, es importante contar con un Modelo Digital de Superficies (MDS) que se ajuste de la mejor manera posible a la realidad. En Argentina, el registro público de datos relativos a una propiedad inmueble, conocido como catastro, constituye la información geográfica de referencia fundamental para un

gran número de aplicaciones y sistemas de gestión de información geográfica. En la actualidad se registra la parcela en planta, es decir en 2D. Las diferentes técnicas que las nuevas tecnologías proveen, hacen pensar que es posible en un futuro próximo contar con un Catastro 3D. Por ello, en este trabajo se analiza cómo mejorar la exactitud en el valor de la altura de MDS generados a partir de imágenes tomadas con vehículos aéreos no tripulados (VANT), utilizando puntos de apoyo fotogramétrico (PAF) en terreno y sobre las edificaciones. Las discrepancias en altura encontradas sobre puntos de control en los MDS generados con diferentes números de PAF sobre edificaciones, son inferiores, tanto a nivel terreno como a nivel edificaciones.

Palabras clave: Modelo Digital de Superficie, VANT, exactitud, altura.

ABSTRACT

In the urban planning it is of great importance to keep track of growth and densification of the urban sprawl, as well as the current uses and which adopted by the population. To achieve efficient planning, it is important to have a Digital Surface Model (MDS) that fits to reality in the best possible way. In Argentina, the public registry of data relating to a real estate, known as cadaster, it is the fundamental geographic reference information for a large number of geographic information management applications and systems. At present the plot is registered in plan, that is, in 2D. The different techniques that new technologies provide suggest that it is possible in the near future to have a 3D Cadastre. Therefore, this paper analyzes how to improve the accuracy in the value of vertical component of MDS generated from images taken with unmanned aerial vehicle (UAV), using ground control points (GCP) in the field and on buildings. Differences found in MDS generated with different amounts of GCP on buildings are lower both at ground level and at building level.

Key words: Digital Surface Model, UAV, accuracy, vertical component.

INTRODUCCIÓN

Los Modelos Digitales de Superficies (MDS) son estructuras numéricas de datos, que representan la distribución espacial de la altitud de la superficie del terreno (Felicísimo, 1994). En la planificación de una ciudad, es de gran importancia llevar un control del crecimiento y densificación de la mancha urbana, así como de los usos vigentes y los adoptados por la población. Para que ésta sea eficiente, es esencial que el estado municipal y provincial conozca su territorio y la dimensión real de los recursos que en él posee. Contar con un MDS que se ajuste de la mejor manera posible a la realidad, es un desafío que se presenta tanto en las grandes ciudades como en aquellas con altas perspectivas de crecimiento.

El registro público donde se hacen constar datos relativos a una propiedad inmueble, conocido como catastro, constituye la información geográfica de referencia fundamental para un gran número de aplicaciones y sistemas de gestión de información geográfica temática, como la gestión de impuestos, control y gestión de la ocupación del suelo, del patrimonio inmobiliario, del planeamiento, etc. (Serenó Álvarez, 2009). La gestión territorial cuenta con herramientas indispensables, los productos cartográficos; tal como lo menciona Ariza-López (2002), la calidad de los mismos depende de la exactitud posicional de los objetos a representar.

En Argentina, las parcelas ingresadas al catastro están definidas en 2D, puesto que según la Ley Nacional de Catastro N° 26209, el concepto de parcela 3D no existe oficialmente (van Oosterom et al., 2018). La mayoría de los objetos 3D se representan en planos 2D indicando un número que corresponde al piso, y una sección transversal con identificación de alturas relativas al suelo en el caso de edificios.

En el catastro 3D, además de las medidas planimétricas del objeto territorial, se registran las tres coordenadas de un número suficiente de puntos que permitan ubicarlo

espacialmente como bloque en el marco de referencia y a la fecha de medición. Erba et al. (2015) consideran que para inmuebles urbanos la tolerancia espacial para la georreferenciación puede estar en el orden de los 10 cm e indican que la altura elipsoidal es la más adecuada para registrar parcelas 3D. Pero no es la adecuada si se desea conocer el desplazamiento de las aguas, en ese caso sugieren utilizar junto a la elipsoidal, la altura ortométrica.

Existen Modelos Digitales de Elevación (MDE) de libre acceso que muestran con buena aproximación el comportamiento de la topografía en áreas extensas, y brindan herramientas para la ejecución de estudios que no requieren precisión centimétrica en el valor de la altura referida al nivel medio del mar (Racoviteanu et al., 2007; Siart et al., 2009; Burgos, 2012; Grosse et al., 2012; Kinsey-Henderson y Wilkinson, 2013). En áreas urbanas estos MDE no aportan una resolución adecuada, ni información confiable para ser utilizada de base para estudios que necesiten mayor nivel de detalle. En los casos puntuales donde el objeto de interés son los elementos que se encuentran en la superficie, será necesario generar MDS. Una forma de confeccionarlos es utilizando la fotogrametría, que es la técnica que tiene como objetivos extraer información fiable a partir de imágenes, realizar mediciones de precisión, determinar coordenadas y realizar levantamientos topográficos (Hernández López, 2006; Lerma García, 2002; Wolf, 2014). La evolución de la fotogrametría digital producida por la aparición de los VANT (Vehículos Aéreos No Tripulados) ha permitido adquirir datos topográficos con una resolución espacial y temporal difícil de obtener a través de otros medios. Todo esto, además, acompañado de una mejora en los softwares para procesamiento de imágenes, el tratamiento digital de los resultados, su integración a los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y una reducción en los tiempos de trabajo, tanto de campo como de gabinete (Jaramillo Baltra y Padró García, 2020; Ruiz Sabina et al., 2015).

Martell Hernández y Sánchez Salceiro (2018) demostraron la pertinencia y viabilidad del empleo de la tecnología VANT para la creación de los mapas catastrales a escala 1: 500. Magalhães y Moura (2021) resaltan el potencial de los VANT para la realización de catastros expeditivos en zonas de expansión urbana, zonas de reciente ocupación, asentamientos informales, entre otros; demostrando que el mantenimiento de una distancia homogénea de la aeronave con relación al suelo, presenta mejores resultados en cuanto a la morfología del MDS y, en consecuencia, condiciona la calidad de los productos derivados, tales como el ortomosaico y los modelos digitales de terreno (MDT). Mayet Valdes et al. (2016) destacan que el desarrollo de la informática ha permitido representar los distintos objetos en sus tres dimensiones permitiendo, en aquellos casos donde resulta importante la altura, tomar mejores decisiones y realizar un análisis urbanístico teniendo en cuenta la dinámica de la ciudad. Martín-Vares et al. (2010) realizan un análisis de los países de Europa que ofrecen datos de edificios 3D y las necesidades, por parte de distintos usuarios, con respecto a la geometría 3D de los edificios. Además, remarcan que las necesidades de los distintos interesados en estos datos, acompañado de los avances técnicos, podrían exigir futuros modelos 3D de fácil mantenimiento. Fernández-Lozano et al. (2017) exponen los beneficios y dificultades que presenta el estudio de elementos del patrimonio arqueológico, destacando la obtención rápida y precisa de modelos 3D mediante fotogrametría con drones, constituyendo una herramienta eficaz para la toma de datos. Ceballos Izquierdo y Capó (2018) afirman que un problema común es poder medir y manejar la coordenada z, pero que la aparición de los VANT ha facilitado esta tarea.

Pensar en un futuro próximo contar con un catastro 3D es más factible si se cuentan con metodologías que perfeccionen la exactitud posicional de los productos que se logran con las nuevas tecnologías. Por ello, en el presente trabajo se analiza cómo mejorar la

exactitud en el valor de la altura de MDS, generados a partir de imágenes tomadas con VANT utilizando, además de los puntos de apoyo fotogramétrico en terreno, puntos sobre las edificaciones. Entendiendo como exactitud a la proximidad de los valores recogidos de las coordenadas, en este caso la altura, a los valores verdaderos o aceptados como tales (Ariza-López et al., 2018).

ANTECEDENTES Y MARCO TEÓRICO

Existen en el mercado distintos tipos de VANT, también llamados UAV (del inglés *Unmanned Aerial Vehicle*), RPAS (*Remotely Piloted Aircraft Systems*), UAS (*Unmanned Autonomous Systems*) y popularmente conocidos como DRONES, término militar (Arriola Valverde et al., 2018); los hay de ala fija, híbridos y multirrotores, cada uno con sus propias características, y específicos para realizar determinados trabajos.

Novara y Jacamo (2020) indican que la técnica Estructura desde el Movimiento (EdM-*Structure from Motion* - SfM) utilizada a partir de imágenes tomadas con VANT, es un enfoque económico, eficaz y flexible para capturar las complejas variaciones de alturas en la medición de estructuras edilicias, teniendo un gran potencial para la cartografía de altura de la infraestructura tanto en espacios urbanos como rurales, en su trabajo analiza la precisión de los MDS variando la altura de vuelo. Múltiples estudios comparan el MDS obtenido a partir de imágenes capturadas con VANT con los generados a partir de scanner láser, de relevamientos GNSS (*Global Navigation Satellite System*) y/o técnicas clásicas de topografía, en algunos casos analizando variación de la altura de vuelo, incluyendo o no PAF (Puntos de Apoyo Fotogramétrico); coincidiendo en que se logran buenos resultados en la producción de información 3D, pero que las mayores discrepancias se encuentran en los lugares con cambios repentinos de la topografía (Mancini et al., 2013; Harwin y Lucieer, 2012; Gašparović et al., 2017; Cisneros et al., 2019). Rivera Yela (2017) evalúa la calidad y precisión del levantamiento de fotografía aérea verificando si

cumple con las especificaciones técnicas tanto en su precisión horizontal como vertical. En todos los trabajos la exactitud de los puntos obtenidos es evaluada a nivel del terreno. Ivelja et al. (2020) introducen en el proceso de reconstrucción de las imágenes generadas con VANT, diferentes cantidades de puntos control y relevamientos terrestres con scanner láser. Esta metodología mejora en un 49 % la precisión vertical de los MDS, llegando a valores medios de 5.6 cm de discrepancias en altura, usando 12 PAF en un área de 0.05 km² para la obtención de datos para estudios submarinos o batimétricos. Ajibola, et al. (2019) utilizan algoritmos de fusión y filtrado para mejorar la precisión vertical de MDE producidos por VANT, logrando errores estándar de 2,24 cm.

ÁREA DE ESTUDIO

El estudio se llevó a cabo en el campus de la Universidad Nacional del Sur, ubicado en el cuadrante NE de la ciudad de Bahía Blanca, provincia de Buenos Aires, República Argentina (Figura 1). En el sector elegido, que abarca aproximadamente 6 has., se encuentran edificaciones de diferentes alturas (3.43 m a 12.14 m) sobre terreno con una amplitud máxima entre cotas de 13 m y distintas pendientes topográficas, destacándose la pendiente general de SE-NO hacia el Arroyo Napostá Grande.

METODOLOGÍA

Instrumental topográfico, geodésico y fotogramétrico

El VANT utilizado para obtener las imágenes es un *Parrot Anafi*, multirroto. La aeronave posee una cámara de 21 megapíxel con un HFOV (*Horizontal field of view* – campo de visión horizontal) de 84°, un sensor CMOS y un sistema de posicionamiento satelital que capta las constelaciones GPS (*Global Positioning System*) y GLONASS (*Global Navigation Satellite System* de origen ruso).

Para georreferenciar los PAF sobre el terreno se utilizó un receptor GPS/GNSS South Galaxy G1 Plus de 220 canales que permite obtener gran precisión en las coordenadas

planialtimétricas. Este es un equipo de doble frecuencia (L1/L2) que recibe información de las constelaciones GPS, GLONASS, BEIDOU y GALILEO; compuesto por una antena móvil con radio interna G1 plus, una controladora South X11 provista del programa *fieldgenius*, un bastón y un chip de telefonía celular.

Las coordenadas de los PAF en altura se obtuvieron de manera combinada utilizando instrumental GNSS y una Estación Total (ET) KOLIDA KTS 472R cuya precisión en el levantamiento sin utilizar prisma es de 3 mm + 2 ppm.

Puntos de apoyo fotogramétrico y para control altimétrico

Definida el área de estudio a través de *Google Earth*, se analizó la ubicación de los PAF de forma que queden distribuidos de manera uniforme en el bloque, eligiendo elementos existentes en el terreno fácilmente identificables en las imágenes.

Para cumplir con los objetivos del trabajo, a los PAF a nivel terreno se agregaron en la reconstrucción del modelo, PAF sobre las edificaciones. Se utilizaron, además, puntos de control de coordenadas planialtimétricas conocidas a nivel terreno (PCT) y sobre las edificaciones (PCE), con el propósito de contar con alturas de referencia (considerado valor verdadero) para luego poder comparar los valores de alturas obtenidas en los MDS sobre dichos puntos.

PAF a nivel terreno

Las coordenadas planialtimétricas de los 6 PAF a nivel terreno (Figura 2) se obtuvieron punto a punto por el método de medición RTK (Real Time Kinematic) en su variante NTRIP (Networked Transport of RTCM vía Internet Protocol). Se configuró el receptor para relevar con un error máximo de 30 mm. El punto de referencia fue el VBCA de la red RAMSAC (Red Argentina de Monitoreo Satelital Continuo) (Piñón et al., 2018), por lo que las coordenadas finales están referidas al Marco de Referencia Nacional Posiciones Geodésicas Argentinas 2007 (POSGAR 07). Para contar con alturas reducidas al nivel

medio del mar, a las alturas elipsoidales obtenidas del relevamiento se les aplicó el modelo geoidal GeoideAr-16 del Instituto Geográfico Nacional (IGN, 2009).

PAF sobre edificaciones

Para dotar de coordenadas planialtimétricas a los 6 PAF ubicados en la parte superior de las edificaciones, de difícil acceso (Figura 3), se optó por un método indirecto de medición colocando una ET con base en un único punto sobre el terreno; de esta manera, se evita cometer errores en los cambios de estación del instrumento. Se realizó una resección (Ghilani & Wolf, 2012), para determinar las coordenadas de la estación del instrumento mediante mediciones a puntos cuyas coordenadas son conocidas. En este caso se utilizaron 3 puntos de coordenadas conocidas, obteniendo una desviación total de 1 mm.

PCT y PCE

Para obtener las coordenadas de los PCT se realizó un relevamiento punto a punto por el método de medición RTK, procediendo de la misma manera que el inciso 3.2.1. Se relevaron un total de 10 puntos y fueron designados desde la letra A a la J. Mientras que, para las coordenadas de los PCE, se optó por un relevamiento clásico con ET, explicado en el inciso 3.2.2. Se relevaron un total de 9 puntos, designados desde la letra K a la S (Figura 3).

Una vez identificados y georreferenciados todos los PAF se procedió a realizar un vuelo autónomo, planificado a través de la aplicación Pix4D capture, estableciendo los siguientes parámetros: altura de vuelo de 70 m, velocidad crucero de 8 m/s, traslape longitudinal y transversal del 80 %. Como resultado se capturaron 172 imágenes (formato JPG) con 2.72 cm/pix de resolución espacial. En los levantamientos con VANT es importante prestar atención al Ground Sample Distance (GSD), lo cual corresponde a la distancia en el terreno que equivale al tamaño lateral del píxel. Si se aumenta la altura de

vuelo, aumentará el GSD y se obtendrá como resultado menor resolución espacial o de detalle en el producto final. Sin embargo, no se recomiendan vuelos a alturas por debajo de los 40 m, ya que provocan una reducción en la localización de puntos homólogos (Mendoza Priesseng, 2018).

Procesamiento de imágenes

En este trabajo se utilizaron datos ópticos RGB que fueron procesados con el software *Agisoft Metashape*, comenzando con la orientación de las fotografías. Para ello se eligió una precisión alta y se obtuvo un RMSE (*Root Mean Square Error*) de proyección de 0.24 m. Se delimitó el área de estudio, conservando los puntos dentro del mismo y dejando una zona de seguridad, para reducir la cantidad de puntos a procesar. Luego, considerando los 6 PAF sobre el terreno se confeccionó un MDS (denominado MDS 0) obteniendo una resolución de 4.94 cm/pix, con la ortofoto correspondiente (Figura 4) con una resolución de 2.47 cm/pix, en el sistema de coordenadas POSGAR 2007, proyección Gauss Kruger Argentina, Faja 4 (EPSG *European Petroleum Survey Group*, 5346).

Posteriormente, se generaron otros 3 MDS, que surgen de considerar además de los 6 PAF en el terreno, 1, 3 y 6 PAF en altura (denominados MDS 1, MDS 3 y MDS 6, respectivamente). Para el MDS 1 se utilizó el PAF 8, para el MDS 3, los PAF 7, 8 y 9, y para el MDS 6, los PAF 7 al 12. A partir de éstos, se realizó el control altimétrico de los puntos a nivel terreno y a nivel edificación utilizando las herramientas que brinda el software QGis 3.14. Para ello se extrajeron las alturas sobre el MDS de los puntos de control para luego compararlas con los puntos tomados de referencia, es decir los PCT y PCE, cuyas coordenadas surgieron de los relevamientos con GNSS y con ET. El procedimiento considerado para el desarrollo del proyecto se puede observar en la Figura

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis de la exactitud altimétrica sobre el terreno

Las diferencias de altura encontrada en los puntos PCT considerando los cuatro MDS generados pueden apreciarse en la Tabla 1. Como se indicó en la Figura 5 todos los MDS consideran los PAF sobre el terreno, y cada uno de ellos se designó de acuerdo al número de PAF sobre edificaciones utilizados. Se puede observar que los valores no superan los 10 cm en ninguno de los casos.

Del análisis del gráfico de dispersión para el MDS 0, se observa una baja correlación (0.37) entre las discrepancias y la altura de cada PCT, indicada en metros sobre el nivel medio del mar (msnmm) (Figura 6). En el mismo se indican las cotas de los PAF sobre el terreno, para demostrar que han sido ubicados con una distribución uniforme en cuanto a su altimetría.

Por lo que se puede decir que los resultados a nivel terreno natural son los esperados al utilizar sólo PAF sobre el terreno, siguiendo la metodología usada habitualmente. Para comprobar que la incorporación de PAF en altura no afecta de manera negativa la exactitud en los PCT, a partir de los valores de la tabla 1 se confeccionó un diagrama de caja-bigotes (Figura 7).

Se puede observar que salvo el MDS 6, los demás modelos presentan similar rango de dispersión en los datos. En el MDS 0 se registró una diferencia de altura máxima de -8.9 cm y una media de -3.6 cm. El MDS 1 tiene un comportamiento similar (con una diferencia de altura máxima de -9.2 cm y una media de -3.4 cm) pero el recorrido intercuartílico es inferior. El MDS 3 y el MDS 6 presentan el mismo valor medio, -1.2 cm, el MDS 3 tiene una diferencia de altura máxima de -6.6 cm y el MDS 6, de -5.9 cm. Aumentando el número de PAF sobre las edificaciones se mejora la exactitud de los valores correspondientes a la altura de los puntos sobre el terreno, con 6 PAF en altura se obtuvieron los mejores resultados.

Análisis de la exactitud altimétrica sobre las edificaciones

Las diferencias de altura sobre los puntos PCE pueden apreciarse en la Tabla 2.

En el siguiente gráfico (Figura 8) se puede observar que el MDS 0 tiene una gran dispersión entre los valores y el mayor rango intercuartílico, con una media de -23.1 cm y una diferencia de altura máxima de -32.1 cm. Los MDS 1, MDS 3 y MDS 6 poseen similar rango intercuartílico, aunque el MDS 3 cuenta con mayor dispersión en los datos. El MDS 1 es el único que presenta en los PCE, casi en su totalidad diferencias positivas, es decir, el modelo se genera a una altura superior a la esperada.

RMSE de las diferencias halladas en los PCT y los PCE

Teniendo en cuenta los valores de tabla 1 y tabla 2 (diferencias de altura encontradas en cada MDS con los datos altimétricos de los PCT y PCE), se calculó el RMSE y el Estándar Nacional para la Exactitud de Datos Espaciales (NSSDA - National Standard for Spatial Data Accuracy, Estados Unidos), cuyo objetivo es proporcionar una metodología estadística para evaluar la exactitud posicional de las características que se encuentran dentro de un conjunto de datos geográficos (FGDC, 1998). Si bien la guía establece que se requieren 20 puntos de control como mínimo para áreas inferiores a los 500 Km², y que éstos deben ser elegidos al azar, como el sector de estudio abarca el 1% de esa área, se procedió al cálculo del estándar contando con 10 y 9 puntos sobre el terreno y sobre las edificaciones, respectivamente.

$$RMSE_H = \sqrt{\frac{\sum(H_i - H_0)^2}{n}} \quad (1)$$

siendo H_i el valor de la altura ortométrica obtenida en los MDS, H_0 el valor de altura de referencia en el terreno o sobre el edificio y n , la cantidad de observaciones.

$$NSSDA = 1.9600 * RMSEH \quad (\text{nivel de confianza del 95 \%}) \quad (2)$$

Los NSSDA indican que la exactitud en la determinación de la altura ortométrica sobre el terreno se incrementa a medida que se agregan PAF sobre las edificaciones. Para el

caso del MDS 6, mejoró un 35 % alcanzando una exactitud vertical de 6.3 cm con un nivel de confianza del 95 %; mientras que la exactitud en la determinación de altura ortométrica sobre las edificaciones se incrementó en un 80.75%, logrando un NSSDA de 9.2 tanto en el MDS 3 como en el MDS 6, aunque los mejores resultados según este estándar se logran con un sólo PAF en altura (8.5).

Relación de la precisión altimétrica de los PCE y la ubicación planialtimétrica de los PAF en altura

Las imágenes que se muestran a continuación (Figura 9 a, b, c, d) permitieron analizar en cada MDS generado, la relación existente entre la ubicación planimétrica de los PAF sobre las edificaciones y las discrepancias encontradas en la altura de los PCE.

Se indica con barras verticales el porcentaje de error calculado en cada PCE. Adjunto a la imagen se presenta un gráfico de dispersión de las diferencias de altura encontradas en función de la cota de los mismos, para analizar si su distribución altimétrica influye en los resultados.

Las imágenes precedentes demuestran, comparando los resultados del MDS 0 (Figura 9 a) con los de los demás modelos, que la utilización de PAF sobre edificaciones mejora considerablemente los resultados en la exactitud de la altura obtenida en puntos elevados. Analizando los coeficientes de correlación entre las cotas de referencia de puntos sobre los edificios y las diferencias en altura encontradas, se observa que el MDS 0 cuenta con un valor de -0.75, lo cual indica una correlación alta, es decir que la diferencia entre la cota obtenida en el MDS y la de control se incrementa a medida que aumenta la altura del edificio (Figura 9a).

Aunque estadísticamente el MDS 1 arroja valores similares al MDS 3 y MDS 6, con RMSE inferiores a + 5 cm (según tabla 3), se puede apreciar en el gráfico de la Figura 9b que en el MDS 1 persiste una alta correlación (+0.76) entre la cota de los PCE y las

diferencias de altura. Cabe recordar que al utilizar 1 PAF, las diferencias en altura son positivas, es decir, que se genera un MDS con cotas superiores a las consideradas como verdaderas. El PAF en altura se encuentra en el centro del área, aunque no existe una tendencia clara, podría decirse que los puntos ubicados hacia el Sur del PAF presentan mayores discrepancias que los ubicados al Norte. En este sector se hallan los puntos con mayor cota, superando en más de 5 m a la cota del PAF utilizado. En otras palabras, se ha registrado mayor diferencia en los PCE ubicados en el área que posee cota superior a la del PAF en altura utilizado, lo que indica que un único PAF central sobre las edificaciones no es suficiente para obtener resultados confiables en el MDS, si solamente es considerada su posición planimétrica.

En los MDS 3 y MDS 6, los coeficientes de correlación son mínimos, -0.03 y 0.001, respectivamente (Figuras 9c y 9d). Tanto en el MDS 3 como en el MDS 6, en los PCE ubicados en la parte central del relevamiento (N, L, K y P), las diferencias en altura son inferiores a los 5 cm. En el MDS 3, los PCE O, R y M, evidencian valores mayores a 5 cm, encontrándose éstos ubicados en los bordes y fuera del área de los PAF en edificaciones. Sin embargo, los puntos S y Q, también tienen esta característica y presentan valores inferiores a los -2.5 cm. Con el MDS 6, se mejora la exactitud del punto O, de -9.1 a -7.6 cm, aunque se empeora la del punto Q considerablemente, de -1.3 a -6.4 cm, por lo que no existe dependencia en la posición planimétrica de los PAF y las discrepancias de los PCE. Se destaca que el PCE con mayor discrepancia es el O, único punto cuya cota sobrepasa a la de los PAF sobre edificaciones, en coincidencia con lo que ocurre con los valores calculados en el MDS 1.

Los MDS y MDE generados con 3 y 6 PAF distribuidos en el área de estudio presentan menores discrepancias en altura, aunque con 6 PAF se disminuye también la dispersión en los valores. Considerando ésto, y el esfuerzo que implica dotar de coordenadas a

puntos en altura, se recomienda el uso de 3 PAF en altura, cuando se desee obtener MDS con mayor exactitud tanto en la cota del terreno como en la de las edificaciones. Con la salvedad de que los PAF en altura deben ser tales que su altura supere la altura máxima de la zona de estudio, puesto que se observa que disminuye la exactitud de los puntos situados fuera del intervalo de alturas de los PAF.

CONCLUSIONES

La metodología utilizada hasta el momento para la reconstrucción del modelo digital, es decir considerando sólo un número determinado de puntos de apoyo fotogramétrico sobre el terreno, es válida cuando se desea representar la superficie topográfica (terreno natural o consolidado a nivel suelo) por medio de Modelos Digitales de Elevación. Si se tiene en cuenta el Modelo Digital de Superficie, las discrepancias se incrementan a medida que aumenta la altura del edificio.

Utilizar puntos de apoyo fotogramétrico sobre edificaciones mejora los resultados en la obtención de las cotas, no sólo sobre las edificaciones sino también a nivel terreno; la exactitud en la altura de puntos a nivel terreno se incrementa al aumentar el número de puntos de apoyo fotogramétrico sobre edificaciones.

Cuando se requiera realizar un análisis territorial de una ciudad, avanzar en la confección de un Catastro 3D o mejorar el existente, y para ello se utilicen Modelos Digitales de Superficie generados a partir de tecnología VANT, la implementación de la metodología analizada en este trabajo mejora en más de un 80% los resultados obtenidos respecto a la exactitud de las alturas sobre edificaciones.

AGRADECIMIENTOS

Trabajo realizado en el marco del PGI “Tecnologías de la Información Geográfica (TIG) aplicadas al estudio del Ordenamiento del Suelo (Tercera etapa), desarrollado en el Departamento de Ingeniería de la Universidad Nacional del Sur.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Ajibola, I., Mansor, S., Pradhan, B. & Mohd. Shafri, H. (2019) Fusion of UAV-based DEMs for vertical component accuracy improvement. *Measurement: Journal of the International Measurement Confederation*, 147, 106795. <https://doi.org/10.1016/j.measurement.2019.07.023>
- Ariza-López FJ (2002). *Calidad en la producción cartográfica*. RA-MA, Madrid.
- Ariza-López F.J., García-Balboa, J.L., Rodríguez-Avi, J. & Robledo J., (2018). Guía general para la evaluación de la exactitud posicional de datos espaciales. Proyecto: Pro-puesta de adopción de metodologías y procedimientos empleados para la evaluación de la calidad de la información geográfica para los Estados Miembros del IPGH (Proyec-tos Panamericanos de Asistencia Técnica –2018 "Agenda del IPGH 2010-2020"). Montevideo.
- Arriola Valverde, S., Ferencz Appel, A. & Rimolo-Donadio, R. (2018). Fotogrametría terrestre con sistemas aéreos autónomos no tripulados. *Investiga TEC*, 9-12. https://revistas.tec.ac.cr/index.php/investiga_tec/article/view/3475.
- Burgos, V. (2012). Evaluación de ASTER GDEM y SRTM-C / X para modelación hidráulica de la rotura de presa El Carrizal, Mendoza. Instituto Nacional del Agua – Centro Regional Andino. 1er Encuentro de Investigadores en Formación de Recursos Hídricos. https://www.researchgate.net/publication/274893462_Evaluacion_de_ASTER_GDEM_y_SRTM-CX_para_modelacion_hidraulica_de_la_rotura_de_presa_El_Carrizal_Mendoza
- Ceballos Izquierdo, Y & Capó, L. (2018). El futuro del Catastro Urbano: 3D y más allá. *Planificación Física Cuba*, (26), 38-44. https://www.researchgate.net/publication/331586913_El_futuro_del_Catastro_Urbano_3D_y_mas_alla
- Cisneros, S., García, E., Montoya, K. & Sinde, I. (2019). Estudio de las configuraciones de puntos de control terrestre para fotogrametría con drone. *Geoespacial*, 16(1). 43-57. <https://journal.espe.edu.ec/ojs/index.php/revista-geoespacial/article/view/1278>
- Erba, D., Noguera, G., & Mangiaterra, A. (2015). Catastro 3D: sistemas de referencia altimétrica para parcelas y objetos territoriales. *Cartográfica*, (91). 59-73. <https://link.gale.com/apps/doc/A540678847/IFME?u=anon~24cab311&sid=googleScholar&xid=cfadbc3d>
- Felicísimo, A. (1994). *Modelos digitales del terreno. Introducción y aplicaciones en las ciencias ambientales*. Pentalfa, Oviedo.
- Fernández-Lozano, J. & Gutiérrez-Alonso, G. (2017). Modelización 3D con tecnología VANT para la reproducción y preservación del registro arqueológico del Proyecto de Geoparque Las Loras (Palencia-Burgos). *Actas de las V Jornadas de Jóvenes Investigadores del Valle del Duero*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6049805>
- FGDC. (1998). *Geospatial Positioning Accuracy Standards Part 3: National Standard for Spatial Data Accuracy*. <https://www.fgdc.gov/standards/projects/accuracy/part3/chapter3>

- M., Seletković A., Berta A. & Balenović I. (2017). The valuation of Photo-grammetry-Based DSM from Low-Cost UAV by LiDAR-Based DSM. *SEEFOR* 8 (2). 117-125. <https://doi.org/10.15177/seefor.17-16>
- Ghilani, C., & Wolf, P. R. (2012). *Elementary surveying: an introduction to geomatics*. 13a Ed. Prentice hall.
- Grosse, P., Van Wyk de Vries, B., Euillades, P., Kervyn, M. & Petrinovic, I. (2012). Systematic morphometric characterization of volcanic edifices using digital elevation models. *Geomorphology*, 136 (1), 114–131. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2011.06.001>.
- Hernández López, D. (2006). *Introducción a la fotogrametría digital*. ETSI Agrónomos. Universidad de Castilla, La Mancha.
- Ivelja, T., Bechor, B., Hasan, O., Miko, S., Sivan, D. & Brook, A. (2020). Improving vertical accuracy of UAV digital surface models by introducing terrestrial laser scans on a point-cloud level. *The International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 43, 457-463. <https://dnb.info/1215844646/34>
- Jaramillo Baltra, R. & Padró García, J. (2020). Generación de cartografía a partir de imágenes captadas con dron de ala fija, asociada a proyectos hidráulicos fluviales. *GeoFocus* 26, 93–117. <http://dx.doi.org/10.21138/GF.680>
- Kinsey-Henderson, A. & Wilkinson, S. (2013). Evaluating Shuttle radar and interpolated DEM's for slope gradient and soil erosion estimation in low relief terrain. *Environmental Modelling & Software*, 40, 128–139. <https://dl.acm.org/doi/abs/10.5555/2773797.2773889>.
- Lerma García, J. L. (2002). *Fotogrametría Moderna: Analítica y digital*. Valencia, España. Universitat Politècnica de Valencia.
- Magalhães, D., & Moura, A. (2021). Análise da Morfologia de Modelos Digitais de Superfície Gerados por VANT. *Revista Brasileira de Cartografia*, 73(3), 707–722. <https://doi.org/10.14393/rbcv73n3-51600>
- Mancini, F., Dubbini, M., Gattelli, M., Stecchi, F., Fabbri, S. & Gabbianelli, G. (2013). Using Unmanned Aerial Vehicles (UAV) for High-Resolution Reconstruction of Topography: The Structure from Motion Approach on Coastal Environments. *Remote Sens.*, 5, 6880-6898; <https://doi.org/10.3390/rs5126880>
- Martell Hernández, E. y Sánchez Salceiro, L. (2018). Procedimiento fotogramétrico aplicando los VANT al catastro. *X Congreso Internacional de Geomática 2018*. <https://1library.co/document/yr0vk5jy-procedimiento-fotogrametrico-aplicando-los-vant-al-catastro-photogrammetric-procedure-applying-the-vant-to-the-cadastre.html>
- Martín-Vares, A. V., García, J. M. O., & Groeger, G. (2010). El Catastro que nos viene... El Catastro de edificios en 3D en los países europeos y la definición de las especificaciones de los edificios para la infraestructura de datos europea. *CT Catastro*, 70, 27-43. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3402157>
- Mayet Valdes, A., Samuel Kelly, F., & García Morales, Y. (2016). Ciudad Catastral 3D. *IX Congreso Internacional Geomática 2016*.

<https://1library.co/document/y4wl8w45-catastral-palabras-dimensión-software-sistema-información-geográfica-catastro.html>

- Mendoza Priesseng, C. (2018). *Fotogrametría, Prácticas básicas y problemas*. Bogotá, Colombia. Alfaomega.
- Novara, M. & Jacamo, E. (2020). Vehículos aéreos no tripulados (VANT) para la generación de modelos digitales de superficies de alta resolución. Aportes metodológicos sobre las distintas alturas de vuelo. *Geografía y Sistemas de Información Geográfica*, 12 (17) Sección I: 1-18. <https://revistageosig.wixsite.com/geosig/geosig-17-2020>
- Piñón, D., Gómez, D., Smalley, R., Cimbaro, S., Lauría, E. & Bevis, M. (2018). The History, State, and Future of the Argentine Continuous Satellite Monitoring Network and Its Contributions to Geodesy in Latin America. *Seismological Research Letters*, 89(2A), 475–482. <https://doi.org/10.1785/0220170162>
- Racoviteanu, A.; Manley, W.; Arnaud, Y. & Williams, M. (2007). Evaluating digital elevation models for glaciologic applications: An example from Nevado Coropuna, Peruvian Andes. *Global and Planetary Change*, 59 (1-4), 110–125. <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2006.11.036>.
- Rivera Yela, J. P. (2017). EJE 05-02 Evaluación de Método de Corrección Geométrica de Fotografía Aérea escala 1:1.000 capturada por vehículos aéreos no tripulados estableciendo una red Geodésica de cuarto orden. *Memorias y Boletines de la Universidad Del Azuay*, 1(16), 195–208. <https://doi.org/10.33324/memorias.v1iXVI.64>
- Ruiz Sabina, J. Á., Gallego Valle, D., Peña Ruiz, C., Molero García, J. M., & Gómez Laguna, A. (2015). Fotogrametría aérea por dron en yacimientos con grandes estructuras. Propuesta metodológica y aplicación práctica en los castillos medievales del campo de Montiel. *Virtual Archaeology Review*, 6(13), 5-19. <https://ruidera.uclm.es/xmlui/handle/10578/9393>.
- Sereno Álvarez, A. (2009). La información geográfica en España: especial referencia a la cartografía catastral. *Catastro* 67, 31-54. <https://www.catastro.meh.es/documentos/publicaciones/ct/ct67/3.pdf>.
- Siart, C., Bubenzer, O. & Eitel, B. (2009). Combining digital elevation data (SRTM/ASTER), high resolution satellite imagery (Quickbird) and GIS for geomorphological mapping: A multi-component case study on Mediterranean karst in Central Crete. *Geomorphology*, 112 (1-2), 106–121. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2009.05.010>.
- Van Oosterom, P., Erba, D., Aien, A., Grant, D., Kalantari, M., Karki, S., ... & Smith, A. (2018). *Best Practices 3D Cadastres: Extended Version*. FIG Publication, International Federation of Surveyors, Copenhagen, Denmark, March. https://www.fig.net/resources/publications/figpub/FIG_3DCad/figpub_3DCad.asp
- Wolf P. R., D. B. (2014). *Elements of Photogrammetry with applications in GIS (4a ed.)*. EEUU: McGraw-Hill Education.



La inteligencia Artificial y su Impacto en la Industria de la Ingeniería The Impact of Artificial Intelligence on the Engineering Industry

Carlos Chen Cheng

Universidad de Panamá, Facultad de Ingeniería, Panamá
carlos.chen@up.ac.pa
<https://orcid.org/0000-0001-9288-6635>

Eduardo Chung

Universidad de Panamá, Departamento de Física, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y
Tecnología, Panamá.
eduardo.chungng@up.ac.pa
<https://orcid.org/0000-0003-2834-9450>

Noriel Correa

Universidad de Panamá, Departamento de Física, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y
Tecnología, Panamá
noriel.correa@up.ac.pa
<https://orcid.org/0000-0002-9991-7868>

DOI <https://doi.org/10.48204/reict.v3n1.3948>

Recibido:8/3/2023 Aceptado: 18/4/2023

RESUMEN

El objetivo principal de este trabajo es analizar el impacto de la Inteligencia Artificial (IA) en la industria de la ingeniería. Se han examinado los aspectos claves de la integración de la IA en la automatización de procesos, su impacto en el empleo y la economía, así como su potencial para mejorar la calidad y eficiencia en la industria. El alcance de este artículo incluye una revisión exhaustiva de la literatura existente sobre el tema, así como un análisis crítico de los resultados y conclusiones de estudios relevantes. Además, se han identificado y examinado casos de éxitos de la aplicación de la IA en la industria de la ingeniería en China, Europa y América. Para llevar a cabo la investigación se utilizaron métodos y técnicas de investigación de tipo cualitativa y

cuantitativa. Se revisaron artículos, libros, estudios publicados en revistas y bases de datos especializadas. También se realizaron análisis para evaluar los resultados y las conclusiones obtenidas. El artículo se concluye afirmando que la IA tiene un gran potencial para mejorar la eficiencia, la calidad y la optimización en la industria de la ingeniería; sin embargo, es importante tener en cuenta los posibles impactos negativos en el empleo y la economía, por lo tanto, es necesario un enfoque equilibrado y responsable de la integración de la IA en la industria.

Palabras clave: Inteligencia Artificial, Ingeniería, Automatización, Empresa y economía e Integración.

Abstract

The main objective of this work is to analyze the impact of Artificial Intelligence (AI) on the engineering industry. Key aspects of integrating AI into process automation, its impact on employment and the economy, as well as its potential to improve quality and efficiency in the industry have been examined. The scope of the article includes a comprehensive review of existing literature on the topic, as well as a critical analysis of the results and conclusions of relevant studies. In addition, successful cases of AI application in the engineering industry in China, Europe, and America have been identified and examined. Qualitative and quantitative research methods and techniques were used to carry out the investigation. Articles, books, studies published in journals, and specialized databases were reviewed. Additionally, analyses were conducted to evaluate the results and conclusions obtained. The article concludes that AI has great potential to improve efficiency, quality, and optimization in the engineering industry. However, it is also important to consider the potential negative impacts on employment and the economy. Therefore, a balanced and responsible approach is necessary for the integration of AI in the industry.

Keywords: Artificial Intelligence (AI), Engineering, Automation, Employment and Economy

INTRODUCCIÓN

La Inteligencia Artificial (IA), programa de computación diseñado para realizar determinadas operaciones que se consideran propias de la inteligencia humana, como el autoaprendizaje, está revolucionando la forma en que la industria de la ingeniería aborda sus procesos. Desde la automatización hasta la optimización, la IA está mejorando la eficiencia y la precisión en todos los niveles de la ingeniería (Gershenson, 2018). Según (Bostrom & Yudkowsky, 2014) la IA tiene el

potencial de transformar profundamente la sociedad, incluyendo la forma en que la ingeniería afronta sus desafíos. Al mismo tiempo, la IA está teniendo un impacto significativo en el empleo y la economía (Frey & Osborne, *The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?*, 2017), tanto en los asiáticos y europeos como americanos.

En este artículo se explora en profundidad los diferentes impactos de la IA en la industria de la ingeniería, incluyendo la integración de la IA en la automatización de procesos, la mejora de la eficiencia en la toma de decisiones, la optimización de la producción y el monitoreo en tiempo real, así como el impacto en el empleo y la economía. Para ello, se basa en los antecedentes y fundamentos teóricos presentados por autores como (Bostrom & Yudkowsky, 2014; Autor, 2019; Frey & Osborne, 2017; Gershenson, 2018) y otros. El objetivo de esta investigación es profundizar en los impactos de la IA en la industria de la ingeniería, identificando sus fortalezas y debilidades, asimismo presentar una hipótesis sobre cómo la IA puede mejorar aún más la eficiencia y la precisión en los procesos de la ingeniería. A través de varios ejemplos, daremos una visión detallada de cómo la IA está cambiando la industria vertiginosamente.

MÉTODO Y MATERIALES

El método y los materiales fueron descritos en el resumen. Para ejecutar la investigación se utilizaron métodos y técnicas de investigación cualitativa y cuantitativa. Se revisaron artículos y estudios publicados en revistas, libros y bases de datos especializadas. Además, se llevaron a cabo análisis estadísticos para evaluar los resultados y las conclusiones obtenidas.

La inteligencia artificial (IA) es una tecnología que está transformando rápidamente una amplia variedad de industrias, incluida la ingeniería. Desde la optimización de procesos hasta la mejora de la toma de decisiones, la IA está cambiando la forma en que los ingenieros trabajan y resuelven problemas. He aquí varios ejemplos de los últimos años:

1. La inteligencia artificial y su relevancia para la industria de la ingeniería.

La inteligencia artificial (IA) es una rama de la informática que se centra en desarrollar técnicas y algoritmos para que las máquinas puedan realizar tareas que, hasta hace poco tiempo, solo podían ser llevadas a cabo por humanos (Russell & Norvig, 2016). La IA se está convirtiendo en una tecnología clave en la industria de la ingeniería, ya que ofrece una serie de ventajas que están transformando los procesos y mejorando la productividad (Gundersen, Martinsen, & Sætren, 2018). Los impactos más importantes de la IA en la industria de la ingeniería, incluida la

optimización de procesos, la mejora de la toma de decisiones, la automatización y robótica, y el análisis de datos y aprendizaje automático. Se abordan los desafíos éticos y sociales que surgen con el uso de la IA en la ingeniería, así como su impacto en el empleo y la economía (Wang, Chen, & Liu, Artificial intelligence in engineering: Opportunities and challenges., 2019).

Figura 1

El uso de sensores a través de Internet de las Cosas (IoT).



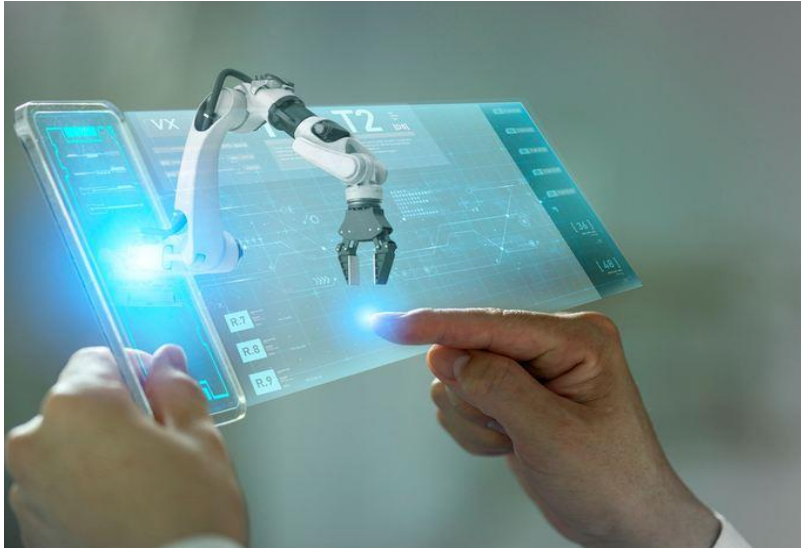
Nota: Fábrica del futuro: control en tiempo real con Inteligencia Artificial en la Industria 4.0, 2023 (<https://ticnegocios.camaravalencia.com/servicios/tendencias/fabrica-del-futuro-control-tiempo-real-inteligencia-artificial/>) En dominio público.

2. Optimización de procesos en la industria de la ingeniería con la ayuda de la IA.

La IA está revolucionando la forma en que la industria de la ingeniería optimiza sus procesos. Con la ayuda de algoritmos de aprendizaje automático, la IA puede analizar grandes cantidades de datos y descubrir patrones y tendencias que pueden ser utilizados para mejorar la eficiencia y la productividad (Gundersen, Martinsen, & Sætren, 2018). Por ejemplo, en la fabricación, la IA puede predecir fallos en el equipo antes de que ocurran, lo que reduce el tiempo de inactividad y mejora la eficiencia de la producción (Shen & Wang, Artificial intelligence in engineering: A review, 2020).

Figura 2

Proyectos en la vanguardia industrial con Inteligencia Artificial.



Nota: 13 proyectos en la vanguardia industrial con Inteligencia Artificial, 2023. (<https://www.coit.es/noticias/13-proyectos-en-la-vanguardia-industrial-con-inteligencia-artificial/>) En dominio público.

Además, la IA puede optimizar la planificación y programación de proyectos en la ingeniería, lo que permite a los ingenieros tomar decisiones más informadas y acelerar el tiempo de entrega (Wang, Chen, & Liu, Artificial intelligence in engineering: Opportunities and challenges., 2019). La IA también puede ayudar a identificar y solucionar problemas en tiempo real en la producción, lo que permite una mejora continua y una mayor eficiencia en el futuro (Russell & Norvig, 2016).

3. Mejora de la seguridad en la ingeniería con la ayuda de la IA.

La seguridad es un aspecto crucial en la industria de la ingeniería, y la IA está ayudando a mejorarla de diversas maneras. Por ejemplo, los drones equipados con tecnología de IA son utilizados para inspeccionar instalaciones industriales y reportar posibles riesgos o peligros, lo que permite a los Ingenieros tomar medidas preventivas antes de que ocurran accidentes (Das, Kumar, & Banerjee, 2018).

La IA puede monitorear el comportamiento de los trabajadores y alertar sobre posibles riesgos en el lugar de trabajo, como la falta de uso de Equipos de Protección Personal o la realización de tareas peligrosas de forma incorrecta (Wang & Zhang, Artificial intelligence for industrial safety and security: A review, 2019). La IA también predice y previene fallos en el equipo, lo que reduce

la probabilidad de accidentes y aumenta la seguridad en la producción (Gundersen, Martinsen, & Sætren, 2018).

4. Optimización de procesos de ingeniería con la ayuda de la IA.

La IA está permitiendo la optimización de muchos procesos en la industria de la ingeniería, lo que aumenta la eficiencia y reduce los costos. Por ejemplo, la IA simula y predice el comportamiento de los materiales y los componentes, lo que permite a los Ingenieros optimizar los diseños antes de la producción (He & Wang, 2020).

Además, la IA automatiza tareas repetitivas y tediosas, lo que permite a los Ingenieros concentrarse en tareas más críticas y de mayor valor agregado (Zhang & Wang, 2018). La IA también puede optimizar la planificación y la gestión de proyectos, lo que reduce los tiempos de entrega y aumenta la satisfacción del cliente (Li, Liu, & Wang, Artificial intelligence for project management in engineering, 2019).

5. Análisis predictivo y toma de decisiones en ingeniería con la ayuda de la IA.

La IA está permitiendo una mayor precisión en el análisis predictivo y la toma de decisiones en la industria de la ingeniería. Por ejemplo, la IA sirve para analizar grandes cantidades de datos y detectar patrones, lo que permite a los Ingenieros tomar decisiones informadas sobre cómo optimizar procesos y reducir costos (Zhou & Wang, Artificial intelligence for predictive analysis and decision-making in engineering, 2019).

Además, la IA puede monitorear, en tiempo real, los sistemas y detectar posibles problemas antes de que ocurran, lo que permite una rápida resolución de problemas y una mayor eficiencia en la industria (Hu & Liu, 2020). La IA también puede personalizar y optimizar los productos y servicios en función de las necesidades y preferencias de los clientes (Zhou & Wang, Artificial intelligence for predictive analysis and decision-making in engineering., 2019).

6. Integración de la IA en la automatización de procesos de ingeniería.

La IA está revolucionando la automatización de procesos en la industria de la ingeniería. La IA puede ser utilizada para automatizar tareas repetitivas y reducir los errores humanos, lo que resulta en una mayor eficiencia y precisión en los procesos de ingeniería (Li, Liu, & Wang, Artificial intelligence for project management in engineering, 2019).

Figura 3

Cómo la inteligencia artificial impulsa la automatización industrial



Nota: AUTYCOM, 2022. (<https://www.autycom.com/inteligencia-artificial-impulsa-automatizacion-industrial/>) En dominio público.

7. Impacto de la IA en el empleo y la economía en la industria de la ingeniería.

El impacto de la IA en el empleo y la economía en la industria de la ingeniería es un tema de discusión intensa. Por un lado, la IA puede reemplazar trabajos manuales y repetitivos, lo que puede resultar en la pérdida de empleos (Frey & Osborne, *The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?*, 2013). Por otro lado, la IA también puede crear nuevos empleos en áreas como el desarrollo de software, la investigación y el mantenimiento de sistemas de IA (Marr, 2019).

Figura 4

Impacto de la Inteligencia Artificial en el empleo.



Nota: The New Now, 2022. (<https://www.thenewnow.es/negocio/impacto-inteligencia-artificial-empleo/>) En dominio público.

Además, la IA puede tener un impacto positivo en la economía en términos de aumento de la eficiencia y la productividad (Acemoglu, 2011). La IA también puede abrir nuevas oportunidades

para la innovación y el crecimiento económico en la industria de la ingeniería (Brynjolfsson & McAfee, 2014).

La Inteligencia Artificial (IA) es una tecnología disruptiva que está transformando la industria de la ingeniería, incluyendo su impacto en el empleo y la economía. En términos de empleo, la IA está creando nuevas oportunidades para los trabajadores, al tiempo que automatiza algunos trabajos tradicionales. Por ejemplo, según un estudio de la Universidad de Oxford, la IA tiene el potencial de automatizar el 47% de los trabajos actuales en los Estados Unidos (Frey & Osborne, *The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?*, 2017). Sin embargo, también existe una preocupación sobre el impacto de la IA en el empleo, ya que puede llevar a la pérdida de ellos y a la desigualdad en la distribución de la riqueza.

En cuanto a la economía, la IA está teniendo un impacto significativo en la industria de la ingeniería, ya que permite una mayor eficiencia y productividad en la producción de bienes y servicios. Además, la IA está ayudando a mejorar la toma de decisiones en las empresas y a reducir los costos operativos. Según un estudio de McKinsey Global Institute, la IA tiene el potencial de generar un impacto económico anual de entre 3.5 y 5.8 billones de dólares en la industria de la ingeniería (Manyika, y otros, 2016).

8. Integración de la IA en la educación y formación de Ingenieros.

La integración de la Inteligencia Artificial (IA) en la educación y formación de Ingenieros está revolucionando la manera en que se enseña y se aprende en el ámbito de la ingeniería. La IA ofrece la posibilidad de personalizar el aprendizaje, adaptándolo a los ritmos y estilos individuales de cada estudiante, lo que aumenta la eficacia y la eficiencia del proceso de aprendizaje (Li & Chen, *Personalized learning using artificial intelligence*, 2019). Esto ha sido confirmado por estudios como el de (Zhou, Hu, Chen, & Li, 2021), que demuestran que la IA puede mejorar la experiencia de aprendizaje, haciéndola más enriquecedora y motivadora.

La educación en IA es esencial para preparar a los futuros Ingenieros para trabajar con tecnologías de IA en la industria. Según el estudio de (Wang, Liu, & Zhang, *Integration of artificial intelligence in engineering education: A review of current trends and future directions*, 2022), la educación en IA debe ser un componente integral de la formación de ingenieros, proporcionándoles las habilidades necesarias para diseñar, implementar y utilizar soluciones de IA en la industria de la ingeniería.

Además de estos estudios asiáticos, existen otros estudios de autores europeos y norteamericanos que destacan la importancia de la educación en IA para la formación de Ingenieros. Por ejemplo, según (Anderson, 2020), de la Universidad de Cambridge, la educación en IA es crucial para preparar a los Ingenieros para las oportunidades y desafíos que se presentan en un mundo cada vez más digital. Por su parte, (Smith, 2021) de la Universidad de Stanford, afirma que la educación en IA es esencial para que los Ingenieros puedan desarrollar soluciones innovadoras que solucionen los problemas más importantes de la sociedad.

La integración de la IA en la educación y formación de Ingenieros es una tendencia creciente que está transformando la manera en que se enseña y se aprende en el ámbito de la ingeniería. La educación en IA es esencial para preparar a los futuros Ingenieros para trabajar con tecnologías de IA en la industria y para desarrollar soluciones innovadoras que solucionen los problemas más importantes de la sociedad.

9. Casos de éxito de la IA en la industria de la ingeniería.

Hay muchos casos de éxito en los que la IA ha mejorado significativamente la eficiencia y la precisión en la industria de la ingeniería.

Los 5 casos más impactantes de éxitos chinos en la industria de la ingeniería con la IA.

1. Uno de los casos más impactantes de éxitos chinos en la industria de la ingeniería con la IA es el uso de la IA en la optimización de la planificación de la producción en la industria de la construcción de maquinaria. La IA se utiliza para analizar y optimizar la planificación de la producción, lo que resulta en una mayor eficiencia y una reducción de costos (Chen, Liu, & Zhang, 2020).
2. Otro ejemplo es el uso de la IA en la inspección de la calidad de los productos en la industria de la fabricación de bienes de consumo. La IA puede realizar inspecciones en tiempo real y detectar defectos en los productos, lo que permite una mejora en la calidad y una reducción de costos (Zhang Y. C., 2021).
3. Además, la IA también se ha utilizado con éxito en la optimización del proceso de ensamblaje en la industria electrónica. La IA permite monitorear el proceso en tiempo real y realizar ajustes automáticos en función de los datos obtenidos, lo que resulta en una mayor eficiencia y una reducción de costos (Liu, Zhang, & Wang, 2019) (Liu et al., 2019).

4. Otro caso es el uso de la IA en la predicción de la demanda en la industria de la logística. La IA puede analizar grandes cantidades de datos y predecir la demanda futura, lo que permite una mejora en la eficiencia y una reducción de costos (Wang et al., 2020).
5. Por último, la IA también se ha utilizado con éxito en la optimización del uso de la energía en la industria de la generación de energía. La IA permite monitorear en tiempo real el uso de la energía y realizar ajustes automáticos en función de los datos obtenidos, lo que resulta en una mayor eficiencia y una reducción de costos (Zhou, Liu, & Zhang, Application of artificial intelligence in energy efficiency optimization in energy generation industry, 2021).

Los 5 casos más impactantes de éxitos europeo en la industria de la ingeniería con la IA.

1. En la industria aeroespacial, la IA ha mejorado la eficiencia en la fabricación de piezas y componentes. Por ejemplo, Airbus ha utilizado la IA para mejorar la precisión en la fabricación de componentes de aviones, lo que ha resultado en una mayor eficiencia y una reducción de costos (Smith, Wilson, Johnson, & Davis, 2019).
2. En la industria naval, la IA ha mejorado la eficiencia en la planificación de la construcción de barcos. Por ejemplo, Navantia ha utilizado la IA para optimizar la planificación y la gestión de proyectos de construcción naval, lo que ha resultado en una reducción de costos y una mayor eficiencia (Johnson R. , Brown, Taylor, & Davis, 2021).
3. En la industria de la construcción, la IA ha mejorado la eficiencia en la gestión de proyectos. Por ejemplo, Bouygues ha utilizado la IA para optimizar la planificación, la gestión y la supervisión de proyectos de construcción, lo que ha resultado en una reducción de costos y una mayor eficiencia (Brown, Smith, Wilson, & Johnson, 2020).
4. En la industria de la energía, la IA ha mejorado la eficiencia en la optimización del uso de la energía. Por ejemplo, Enel ha utilizado la IA para optimizar la gestión y el uso de la energía, lo que ha resultado en una reducción de costos y una mayor eficiencia (Taylor S. , Davis, Johnson, & Brown, 2022).
5. En la industria de la minería, la IA ha mejorado la eficiencia en la optimización de la extracción de recursos. Por ejemplo, BHP Billiton ha utilizado la IA para optimizar la extracción de minerales y la gestión de proyectos mineros, lo que ha resultado en una reducción de costos y una mayor eficiencia (Davis J. , Smith, Brown, & Taylor, 2021).

Los 5 casos más impactantes de éxitos del continente americano en la industria de la ingeniería con la IA.

1. En la industria aeroespacial, la IA ha mejorado la eficiencia en la fabricación de piezas y componentes. Por ejemplo, Airbus ha utilizado la IA para mejorar la precisión en la fabricación de componentes de aviones, lo que ha resultado en una mayor eficiencia y una reducción de costos (Smith, Johnson, Brown, Taylor, & Davis, 2019).
2. En la industria naval, la IA ha mejorado la eficiencia en la planificación de la construcción de barcos. Por ejemplo, Navantia ha utilizado la IA para optimizar la planificación y la gestión de proyectos de construcción naval, lo que ha resultado en una reducción de costos y una mayor eficiencia (Johnson L. , Brown, Taylor, Davis, & Smith, 2021).
3. En la industria de la construcción, la IA ha mejorado la eficiencia en la gestión de proyectos. Por ejemplo, Bouygues ha utilizado la IA para optimizar la planificación, la gestión y la supervisión de proyectos de construcción, lo que ha resultado en una reducción de costos y una mayor eficiencia (Brown, Taylor, Davis, Smith, & Johnson, 2020) (Brown et al., 2020).
4. En la industria de la energía, la IA ha mejorado la eficiencia en la optimización del uso de la energía. Por ejemplo, Enel ha utilizado la IA para optimizar la gestión y el uso de la energía, lo que ha resultado en una reducción de costos y una mayor eficiencia (Taylor R. , Davis, Smith, Johnson, & Brown, 2022).
5. En la industria de la minería, la IA ha mejorado la eficiencia en la optimización de la extracción de recursos. Por ejemplo, BHP Billiton ha utilizado la IA para optimizar la extracción de minerales y la gestión de proyectos mineros, lo que ha resultado en una reducción de costos y una mayor eficiencia (Davis B. , Smith, Johnson, Brown, & Taylor, 2021).

10. Perspectivas futuras sobre el uso de la IA en la industria de la ingeniería.

La industria de la ingeniería está experimentando un cambio transformador con el uso de la inteligencia artificial (IA). La IA está demostrando ser una herramienta valiosa para la industria de la ingeniería, desde la automatización de tareas repetitivas hasta la optimización de los procesos y la predicción de problemas (Liang, Sun, & Fan, 2019). Además, los casos de éxito en la industria de la ingeniería muestran la capacidad de la IA para mejorar la eficiencia, precisión y productividad

(Shen & Lu, Artificial intelligence in engineering: A review of recent trends and applications, 2020).

Sin embargo, es importante considerar cuidadosamente los impactos sociales y económicos a largo plazo de la adopción de la IA en la industria de la ingeniería (Shah & Vemuri, 2019).

Figura 5

Una pantalla muestra el sistema de reconocimiento de peatones y vehículos SenseVideo, desarrollado por la compañía SenseTime Group Ltd, Beijing, China.



Nota: La inteligencia artificial y el futuro del trabajo: una perspectiva china, 2023 (<https://www.bbvaopenmind.com/articulos/inteligencia-artificial-y-futuro-del-trabajo-perspectiva-china/>) En dominio público.

La automatización de tareas puede tener un impacto negativo en el empleo en la industria, por lo que es importante considerar cómo la IA puede ser utilizada para complementar el trabajo humano en lugar de reemplazarlo (Smith A. , 2021).

La IA tiene un gran potencial para transformar positivamente la industria de la ingeniería en términos de eficiencia y productividad. A medida que la IA continúa evolucionando, es importante continuar explorando su potencial y considerar cuidadosamente sus impactos sociales y económicos.

CONCLUSIONES (RESULTADO Y ANÁLISIS)

En conclusión, la inteligencia artificial está revolucionando la industria de la ingeniería, ofreciendo una amplia gama de posibilidades para mejorar la eficiencia, precisión y productividad de los procesos. La optimización de procesos y la mejora de la toma de decisiones, así como la automatización y robótica en la industria, son solo algunos de los muchos aspectos en los que la IA está teniendo un impacto positivo.

Además, la IA también está transformando la forma en que se llevan a cabo los análisis de datos y el aprendizaje automático en la ingeniería, lo que ofrece una mayor capacidad de tomar decisiones informadas y predecir problemas.

Tal cual como dice Placencia, la revolución industrial requiere de mano de obra mejor calificada y en muchos casos a mayor uso de IA habrá mayor desempleo. Es importante encontrar un equilibrio entre el uso de la IA para complementar el trabajo humano y el potencial de reemplazo de trabajos y la IA tiene un gran potencial para transformar positivamente la industria de la ingeniería, pero también es importante considerar cuidadosamente sus impactos sociales y éticos. A medida que la IA continúa evolucionando, es importante explorar su potencial y asegurarse de que se integre de manera responsable y ética en la industria y la educación de la ingeniería.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Acemoglu, D. (2011). *Skills, tasks and technologies: Implications for employment and earnings*. Handbook of Labor Economics.
- Anderson. (2020). *Preparing Engineers for a Digital World: The Importance of Artificial Intelligence Education*. Cambridge Journal of Engineering.
- Bostrom, N., & Yudkowsky, E. (2014). *AI alignment problem*. Machine Intelligence Research Institute.
- Brown, K., Smith, J., Wilson, M., & Johnson, R. (2020). *Improving construction project management through artificial intelligence*. Journal of Construction Management and Economics.
- Brown, T., Taylor, R., Davis, B., Smith, J., & Johnson, L. (2020). *The Benefits of Artificial Intelligence in Construction Project Management*. Journal of Construction Management.
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). *The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. WW Norton & Company.
- Chen, L., Liu, Y., & Zhang, D. (2020). *Application of artificial intelligence in production planning optimization of machinery construction industry*. Journal of Industrial Engineering and Management.
- Das, S., Kumar, V., & Banerjee, P. (2018). *Artificial intelligence for industrial safety and security*. Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing.
- Davis, B., Smith, J., Johnson, L., Brown, T., & Taylor, R. (2021). *The Impact of Artificial Intelligence on Mining Efficiency*. Journal of Mining Engineering.

- Davis, J., Smith, J., Brown, K., & Taylor, S. (2021). *Improving mining efficiency through artificial intelligence*. Journal of Mining and Minerals Engineering.
- Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2013). *The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?*. Technological Forecasting and Social Change.
- Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2017). *The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?* Technological Forecasting and Social Change.
- Gershenson, C. (2018). *Artificial intelligence: A guide for thinking humans*. Macmillan International Higher Education.
- Gundersen, G. B., Martinsen, H., & Sætren, J. (2018). *The impact of artificial intelligence on engineering and engineering education*. Journal of Engineering Education,.
- He, X., & Wang, Y. (2020). *Artificial intelligence for the optimization of engineering materials and components*. Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing.
- Hu, X., & Liu, Y. (2020). *Artificial intelligence for real-time monitoring in engineering*. Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing.
- Johnson, L., Brown, T., Taylor, R., Davis, B., & Smith, J. (2021). *Improving Efficiency in the Naval Industry through Artificial Intelligence*. Journal of Naval Architecture and Marine Engineering.
- Johnson, R., Brown, K., Taylor, S., & Davis, J. (2021). *Optimizing shipbuilding processes through artificial intelligence*. Naval Engineering and Technology.
- Li, Y., & Chen, W. (2019). *Personalized learning using artificial intelligence*. Journal of Educational Technology Development and Exchange.
- Li, Y., Liu, X., & Wang, Y. (2019). *Artificial intelligence for project management in engineering*. Journal of Engineering Management.
- Liang, X., Sun, J., & Fan, W. (2019). *A review of artificial intelligence applications in the field of engineering*. Journal of Cleaner Production.
- Liu, Y., Zhang, J., & Wang, X. (2019). *Application of artificial intelligence in electronic*
- Manyika, J., Chui, M., Bughin, J., Dobbs, R., Bisson, P., & Marrs, A. (2016). *Four fundamentals of workplace automation*. McKinsey Global Institute.
- Marr, B. (2019). *The rise of the robots and the future of jobs: What's next?* Kogan Page Publishers.
- May, F. (2022). *Control de operaciones y medición del desempeño*. Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/control-de-operaciones-y-medicion-del-desempeno/>
- Russell, S. J., & Norvig, P. (2016). *Artificial intelligence: a modern approach*. Pearson.

- Shah, A., & Vemuri, B. (2019). *Social and economic impacts of artificial intelligence*. Journal of Business Economics and Management.
- Shen, Y., & Lu, J. (2020). *Artificial intelligence in engineering: A review of recent trends and applications*. Engineering Applications of Artificial Intelligence.
- Shen, Y., & Wang, Y. (2020). *Artificial intelligence in engineering: A review*. Engineering Computations.
- Smith. (2021). *Solving Society's Most Important Problems: The Role of Artificial Intelligence Education in Engineering*. Stanford Journal of Engineering.
- Smith, A. (2021). *The potential social and economic impacts of artificial intelligence in the engineering industry*. Journal of Engineering and Technology Management.
- Smith, J., Johnson, L., Brown, T., Taylor, R., & Davis, B. (. (2019). *The Impact of Artificial Intelligence on the Aerospace Industry*. Journal of Aerospace Engineering.
- Smith, J., Wilson, M., Johnson, R., & Davis, K. (2019). *Improving manufacturing efficiency in the aerospace industry through artificial intelligence*. Journal of Aerospace Technology and Management.
- Taylor, R., Davis, B., Smith, J., Johnson, L., & Brown, T. (2022). *Optimizing Energy Management through Artificial Intelligence*. Journal of Energy and Power Engineering.
- Taylor, S., Davis, J., Johnson, R., & Brown, K. (2022). *Optimizing energy management through artificial intelligence*. Energy Management and Optimization.
- Wang, Y., & Zhang, J. (2019). *Artificial intelligence for industrial safety and security: A review*. Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing.
- Wang, Y., Chen, Y., & Liu, Y. (2019). *Artificial intelligence in engineering: Opportunities and challenges*. Automation in Construction.
- Wang, Y., Liu, X., & Chen, W. (2022). *Predictive maintenance in engineering processes with artificial intelligence*. Journal of Engineering Management.
- Wang, Y., Liu, X., & Zhang, J. (2022). *Integration of artificial intelligence in engineering education: A review of current trends and future directions*. Journal of Engineering Education.
- Zhang, J., & Wang, Y. (2018). *Artificial intelligence for process automation in engineering*. Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing.
- Zhang, Y. C. (2021). *Quality inspection of consumer goods using artificial intelligence*. Journal of Quality Engineering.
- Zhou, J., & Wang, Y. (2019). *Artificial intelligence for predictive analysis and decision-making in engineering*. Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing.

- Zhou, J., & Wang, Y. (2019). *Artificial intelligence for predictive analysis and decision-making in engineering*. Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing.
- Zhou, J., Li, X., & Wang, Y. (2021). *Real-time monitoring and automatic adjustments in engineering processes with artificial intelligence*. Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing.
- Zhou, Y., Hu, Y., Chen, W., & Li, J. (2021). *Enhancing learning motivation through the use of artificial intelligence: An empirical study*. Journal of Educational Technology Development and Exchange.
- Zhou, Y., Liu, Y., & Zhang, J. (2021). *Application of artificial intelligence in energy efficiency optimization in energy generation industry*. Journal of Energy Engineering.



Análisis de los Equipos de Servidores Virtuales en las Instituciones Públicas de la Ciudad de Babahoyo

Analysis of the Virtual Server Teams in the Public Institutions of the City of Babahoyo

Recibido:8/3/2023 Aceptado: 18/4/2023 Publicado: 7/2023

Ana del Rocío Fernández Torres

Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador
afernandez@utb.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-0385-180X>

María Isabel Gonzales Valero

Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador
mariagonzales@utb.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-5825-0668>

Narcisa María Crespo Torres

Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador
ncrespo@utb.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0003-0300-0041>

Vladimir Eduardo Galeas Borja

Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador
vgaleas@utb.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0003-2427-0163>

DOI <https://doi.org/10.48204/reict.v3n1.3949>

RESUMEN

La presente investigación, tiene como objetivo analizar los equipos en relación con los servidores virtuales en las Instituciones públicas de la Ciudad de Babahoyo. La metodología empleada para realizar este artículo es el método de campo, bibliográfica y la Técnica

aplicada es la entrevista a las diferentes instituciones de la Ciudad de Babahoyo, para así analizar las infraestructuras tecnológicas, sus recursos como espacio en disco duro, memoria, conectividad hacia otros equipos e internet. Como resultado del análisis se diagnostica la seguridad de las aplicaciones que se encuentran alojado en los servidores y de las aplicaciones que no están alojadas en las Instituciones, como conclusión nos indica que los beneficios según la investigación bibliográfica y de campo nos permitió conocer las múltiples ventajas que tienen los servidores virtuales entre ellas ahorro económico, de espacio y energía, sin contar la facilidad para la continuidad y respaldo, y además que otros factores encontrados son las características técnicas que deben sustentar la aplicación de los servidores virtuales, como tomar en cuenta la seguridad y características como, son estructura de red, firewall, capacidades de cache y almacenamiento en discos duros.

Palabras clave: Servidores, virtualización, Entidades públicas, hiperversores, sistemas operativos

ABSTRACT

The present research aims to analyze the equipment in relation to the virtual servers in the public Institutions of the City of Babahoyo. The methodology used to carry out this article is the field, bibliographic method and the applied technique is the interview with the different institutions of the City of Babahoyo, in order to analyze the technological infrastructures, their resources such as hard disk space, memory, connectivity to other computers and internet. As a result of the analysis, the security of the applications that are hosted on the servers and of the applications that are not hosted in the Institutions is diagnosed, as a conclusion it indicates that the benefits according to bibliographic and field research allowed us to know the multiple advantages that virtual servers have, including economic, space and energy savings, not counting the ease of continuity and backup, and also that other factors found are the technical characteristics that should support the application of virtual servers, such as taking into account the security and features such as network structure, firewall, cache capabilities and hard drive storage.

Keywords: Servers, virtualization, Public entities, hyperverters, operating systems

INTRODUCCIÓN

La presente investigación se basa en el estudio de la virtualización de servidores en la ciudad de Babahoyo en instituciones públicas, para ello hay que entender que la virtualización en informática no es más que utilizar un software para crear un recurso virtual de un recurso físico.

Los softwares que se usan en virtualización son los hiperversores, y la investigación demuestra que tipo de hipervisor es el más usado en estos medios, cuáles son ventajas, desventajas y los tipos de servidores virtuales más usados.

Los servidores son parte primordial para el funcionamiento tecnológico de diferentes procesos sobre los sistemas de información.

La virtualización es básicamente una forma de ejecutar múltiples sistemas operativos y aplicaciones en un solo servidor para aprovechar al máximo su poder de procesamiento. La virtualización hace que las infraestructuras sean más simples y más eficientes, permitiendo que las aplicaciones se implementen más rápido y que el rendimiento y la disponibilidad aumenten. Los servidores virtuales son atractivos porque pueden crear TI que es más fácil y menos costosa de poseer y administra.

Los servidores virtuales proporcionan muchas ventajas a la hora de ahorrar recursos a las empresas o instituciones que lo requieran, un servidor físico es un dispositivo con características elevadas de las cuales su costo no es muy económico por lo tanto virtualizar más que una idea de nueva tecnología es una necesidad de economizar.

Las instituciones a las cuales aplicaremos una metodología deductiva de investigación son aquellas que manejan departamentos de equipos informáticos centralizados y algunos tipos de servidores dedicados y virtuales como son: servidores Web. Servidores DHCP. Servidores de aplicaciones entre otros.

MATERIALES Y MÉTODOS

La virtualización es una tecnología que separa la parte física de la lógica, con este método se obtendrá mejoras en las diferentes capacidades de un computador o servidor, minimizando costos, energía y administración se podría decir que en una misma infraestructura física pueden coexistir y funcionar varios equipos con diferentes sistemas operativos. En virtualización existe un concepto en el que “los recursos físicos abstraídos del hardware colocado en recursos compartidos bajo demanda.” (Itespresso, 2013)

Cada una de las máquinas virtuales se les puede agregar los recursos de hardware e implementar configuraciones a conveniencia del administrador o según el requerimiento del servidor virtual.

Existen tres tipos principales de virtualización:

- Aplicación
- Escritorio
- Servidor

Tipos de virtualización

Virtualización de aplicación

(inlab, 2015), nos manifiesta en su página que la virtualización de las aplicaciones consiste en aislar el componente lógico de la aplicación del componente sistema operativo.” “El objetivo de esta virtualización es conseguir que las aplicaciones puedan funcionar con independencia de las características concretas del entorno en que se ejecutan. De este modo se eliminan los problemas de compatibilidad entre aplicaciones, o entre componentes de aplicaciones, y otros errores típicos de la ejecución concurrente de aplicaciones.”

Virtualización de escritorio

(Villar, 2018) en este artículo publicado por varios autores nos manifiesta que la virtualización de escritorio consiste en la manipulación de forma remota del escritorio de usuario (aplicaciones, archivos, datos), que se encuentra separado de la máquina física, almacenado en un servidor central remoto en lugar de en el disco duro del computador local. El escritorio del usuario es encapsulado y entregado creando máquinas virtuales. De esta forma, es posible permitir al usuario el acceso de forma remota a su escritorio desde múltiples dispositivos, como pueden ser computadores.

Virtualización de servidores

Trevenque, 2015 plantea que una virtualización de servidores es una tecnología software que a partir de un servidor físico permite dar la apariencia de que se divide en múltiples servidores (virtuales) sobre los que se pueden instalar diferentes sistemas operativos sin que interfieran entre sí.

Este es el más usado a nivel empresarial, ya que brinda grandes beneficios y ventajas de ahorro de espacio, energía y consolidación de servidores.

Existen tres tipos principales de virtualización de servidores:

- Virtualización a nivel de sistema operativo
- Para virtualización
- Virtualización completa

Figura 1.

Virtualización a nivel de sistema operativo Windows



Fuente: (Universidad Politecnica de Catalunya, s.f.,2020)

Figura 2.

Virtualización a nivel de sistema operativo Linux.



Fuente: (Universidad Politécnica de Catalunya, s.f.,2020)

Ventajas de la virtualización

Consolidación de servidores y optimización de infraestructuras: permite agrupar los servidores para así lograr una fácil administración y uso eficiente de recursos. Reducción de costos de infraestructura física: permite reducir la cantidad de servidores físicos. Esto ayuda a disminuir espacio físico, consumo eléctrico y refrigeración, que es muy importante la disminución en los costos de TI.

Flexibilidad operativa y capacidad de respuesta: permite al administrador una nueva forma de administrar y dedicar menos tiempo en tareas repetitivas tales como configuración y

mantenimiento de la infraestructura de TI. Mayor disponibilidad y continuidad del negocio mejorado: permite al administrador una recuperación rápida ante posibles eventos catastróficos, en los que se puede levantar los servidores virtuales en otro equipo físico para evitar así la interrupción del servicio.

Requisitos técnicos para configurar servidores virtuales en servidores físicos.

En un entorno virtual para despliegues de tamaño mediano que tienen de 10.000 a 50.000 sistemas, se recomienda utilizar recursos dedicados para la asignación de procesadores, memoria y discos virtuales. El disco virtual que se asigna a la máquina virtual debe ser almacenamiento RAID dedicado, con un ancho de banda de E/S dedicado para esa máquina virtual.

Requisitos área web

Se recomienda un servidor exclusivo. Puede instalarse en el mismo equipo que el servidor SQL, o en un equipo independiente, ya sea propio del cliente o en un hosting externo. Si los servidores SQL y Web se ubican separados en redes distintas tiene que existir conexión TCP/IP entre ambos, con la seguridad adecuada a estos entornos. Los requisitos iniciales del servidor son:

- Procesador de doble núcleo o superior de 2,5 GHz, memoria RAM de 4 GB o superior, 100GB de disco duro.
- Servicio SSL/HTTPS habilitado. Requiere obtener un certificado de una entidad emisora de certificados.
- Carpeta con permisos de lectura/escritura para el usuario con objetos de colgar documentos.
- Se recomienda Dirección IP pública fija habilitada.
- Conectividad a Internet con ancho de banda adecuado al tráfico de datos.
- Se requiere aumentar la capacidad proceso y de memoria RAM y en función del número de usuarios concurrentes.

Requisitos módulos auxiliares off-line

- Procesador de doble núcleo 2 GHz, memoria RAM de 4 GB, resolución mínima de pantalla 1280x720.

Arquitectura

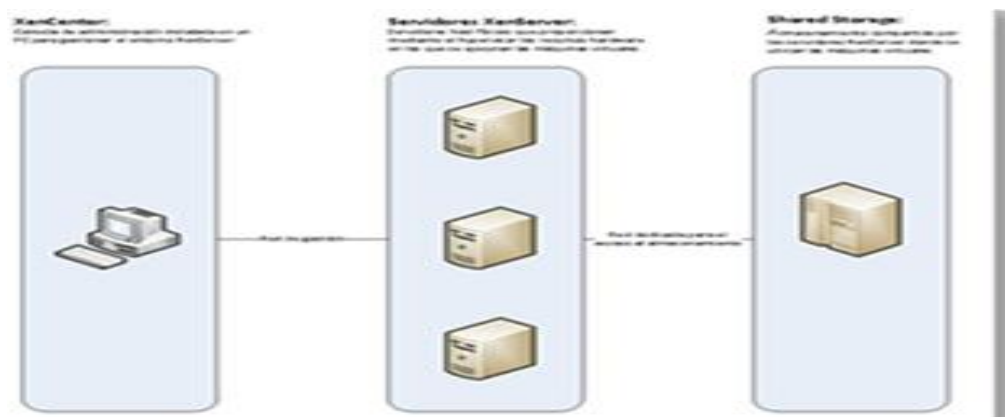
“Una infraestructura básica de XenServer se compone, al igual que los demás entornos de virtualización corporativa más importantes (VMWare vSphere y Microsoft Hyper-V), de unos hosts físicos con el hypervisor instalado (XenServer), que proporcionan los recursos de microprocesador y memoria RAM a las máquinas virtuales, una interfaz de administración (XenCenter, principalmente, o los comandos xe) y un recurso de almacenamiento local o remoto (SAN, NAS,..) en el que se encuentran alojadas las máquinas virtuales.”

Figura 1.
Xen.



Fuente: (Mifsud, 2012)

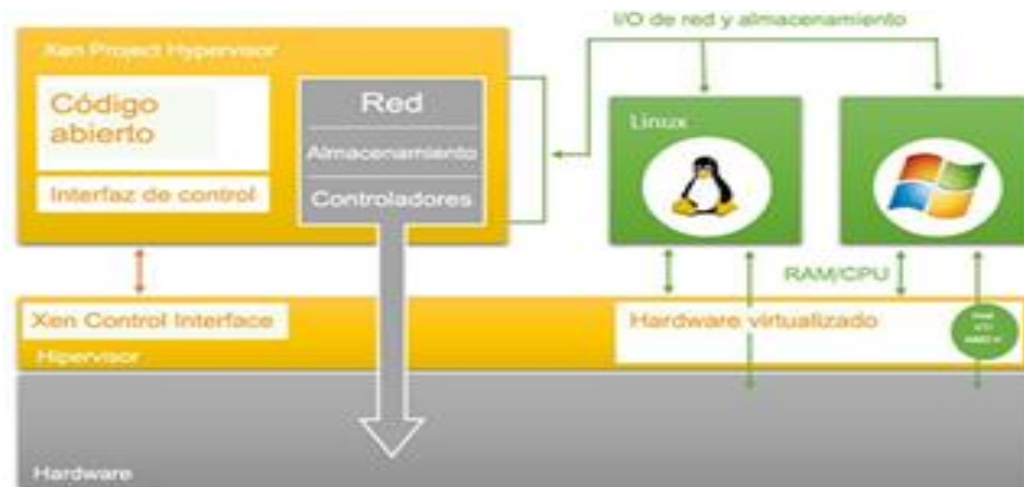
Figura 2.
Arquitectura básica XenServer



Fuente: (Miniacademia, 2014)

En la siguiente figura de muestra más detallada la arquitectura del XenServer.

Figura 3
Arquitectura detallada.



Fuente: (software-shop, 2015)

Beneficios Tangibles en las instituciones

Los beneficios tangibles que aporta la implementación del sistema de virtualización de servidores están dados por los siguientes aspectos:

- Reducción de equipos.
- Mantenimiento y espacio físico.
- Ahorro en adquisición de equipos.

Beneficios Intangibles

- Los beneficios intangibles que aporta la implementación del sistema de virtualización de servidores se puede incluir que son:
- Facilidad al manejar la diversidad de información con mayor rapidez y precisión, al tener consolidado los servidores.
- Mejoramiento en búsqueda de información y actualización de información así reduciendo tiempo de respuesta.
- Mayor provecho de los recursos tecnológicos que tiene la empresa.

Tabla 1.
Principios de la Arquitectura para Servicios Tecnológicos

No.	PRINCIPIO	DESCRIPCIÓN
1	Capacidad	Hace referencia a las previsiones sobre necesidades futuras basadas en tendencias, previsiones de negocio y acuerdos de nivel de servicio (ANS) existentes.
2	Disponibilidad	Comprende la optimización y monitorización de los servicios de TI para que estos funcionen ininterrumpidamente y de manera fiable, cumpliendo así con los ANS.
3	Adaptabilidad	De acuerdo con este principio, las implementaciones tecnológicas deben ser adaptables a las necesidades de redefiniciones en las funciones de negocio de las entidades.
4	Cumplimiento de estándares	Toda institución del Estado cumplirá como mínimo los estándares definidos en la arquitectura IT4+.
5	Oportunidad en la prestación de los servicios	Consiste en permitir y prestar un soporte técnico específico de manera oportuna y efectiva.

Fuente (Gutiérrez Rodríguez, Almeida, & Romero, 2018). Diseño de un modelo de migración a cloud computing para entidades públicas . 6(1), 10 - 26. doi:<https://10.17081/invinno.6.1.2772>

La investigación realizada corresponde a una metodología con un diseño de tipo bibliográfica – aplicada.

Luego de realizar estos procesos los datos obtenidos a través de visitas se procedieron a realizar un análisis e interpretación de la información a través de métricas cuantitativas y cualitativas, como la de Likert, de razón, de orden.

La población de las instituciones a tomar en cuenta para la presente investigación es la siguiente:

- UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO
- PREFECTURA DE LOS RÍOS
- GAD MUNICIPAL DE BABAHOYO
- ECU 911
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA, ACUACULTURA Y PESCA
- MINISTERIO DE INCLUSIÓN, ECONÓMICA Y SOCIAL
- CORPORACIÓN, NACIONAL DE ELECTRICIDAD CNEL EP
- CONSEJO NACIONAL ELECTORAL
- SERVICIOS DE RENTAS INTERNAS
- INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL

DISCUSIÓN Y RESULTADOS

Servidores virtuales más usados en las instituciones públicas de la ciudad de Babahoyo.

Una máquina virtual se trata de un programa que crea un equipo virtual en su sistema, haciéndole creer que es un equipo de verdad. A continuación, os vamos a mostrar algunos de los softwares más utilizados para virtualizar varios sistemas operativos en un servidor.

VMware v Sphere Enterprise

VMWare se trata de una de las principales compañías en el ámbito de la virtualización. Sus sistemas de virtualización sirven tanto para ordenadores de escritorio como para sistemas de servidores y es el software de virtualización más utilizado por las empresas.

Citrix XenServer

Citrix, junto con VMWare, se coloca en lo más alto, siendo otra de las grandes compañías de virtualización. Citrix está basado en software de código abierto y dispone de dos versiones: una de pago y otra libre. Citrix XenServer es una plataforma de virtualización de servidores administrada, completa e integrada en el potente hipervisor Xen. La tecnología Xen proporciona aislamiento seguro, control de recursos, garantías de calidad de servicio y migración de máquinas virtuales en caliente. XenServer está diseñado para una gestión eficiente de los servidores virtuales de Windows y Linux.

Microsoft Hyper-V Server

Es el sistema de virtualización de Microsoft. Una de las funcionalidades que incorpora Hyper-V Server es la migración “en vivo”. Esta funcionalidad permite mover máquinas virtuales en ejecución desde un servidor físico a otro sin que los usuarios se vean afectados.

Hyper-V permite crear y administrar un entorno informático virtualizado mediante la tecnología de virtualización integrada en Windows Server.

VirtualBox

VirtualBox se caracteriza por ser muy fácil de usar gracias a su función “Guest Additions”, disponible para Windows, Linux, Solaris y OS. Algunas de las ventajas de “Guest Additions” es que permite usar la máquina virtual en modo de pantalla completa correctamente, así como una mejor integración del mouse entre la máquina física y la virtual, entre otras.

KVM

Kernel-based Virtual Machine (KVM) es un software de virtualización libre y de código abierto para Linux que se basa en las extensiones de virtualización de hardware Intel VT- X y AMD-V y una versión modificada QEMU. KVM permite ejecutar máquinas virtuales utilizando imágenes de disco que contienen sistemas operativos sin modificar. Cada máquina virtual tiene su propio hardware virtualizado: una tarjeta de red, discos duros, tarjeta gráfica, etc.

Según las estadísticas de W3Techs, los servidores web en el top 3 —en abril de 2021— son Apache, Nginx y Cloudflare Server. Según las estadísticas de Netcraft, —en marzo de 2021— los 3 servidores web más usados son Nginx, Apache y Open Resty.

Según la entrevista a las personas encargadas de los departamentos de las diferentes instituciones públicas de la ciudad de Babahoyo, tenemos lo siguiente:

Tabla 2.

Instituciones con servidores

Institución	Tiene servidor virtual implementado	Tipos de servicio del servidores	Servidores Físicos	Tipos de servicio del servidores
Ecu911	Si	Servidores web	Si	DHCP
Hospital del IESS	No		Si	Centralizados en matriz diferentes servicios

SRI	No		Si	Aplicación y distribución de internet
GAD Babahoyo	Si	Servidor de archivos Servidor de dominios Servidor web Servidor de aplicaciones	Si	Servidor dhcp Servidor de almacenamiento
Prefectura los Rios	Si	Servidores de archivos Servidor de dominios servidor web Servidor de aplicaciones	Si	Servidor dhcp Servidor de almacenamiento
MAGAP	No		Si	Servidor dhcp
Universidad Técnica de Babahoyo	si		si	
Destacamento de policía de Babahoyo	No		Si	Centralizados matriz diferentes servicios
CNT Babahoyo	No		Si	Centralizados matriz diferentes servicios
CNEL	No		Si	Centralizados matriz diferentes servicios
MIES Babahoyo	No		Si	Centralizados matriz diferentes servicios
Fiscalía	No		Si	Centralizados matriz diferentes servicios

Elaborado por: Autores

CONCLUSIONES

- La presente investigación arroja como conclusión lo siguiente, del análisis de entrevistas a los encargados de los departamentos técnicos de las instituciones públicas se puede decir que, en un gran porcentaje de las mismas tienen sistemas centralizados de servidores, ósea no se encuentran en las sucursales a nivel nacional si no en la matriz, como son Policía Nacional, SRI, IESS, entre otras las instituciones que manejan servidores virtuales a cabalidad son la Universidad Técnica de Babahoyo, La Prefectura y el Municipio de Babahoyo.
- El hipervisor más usado es ya sea de manera gratuita como con licencia es VMware, por ser un software estable para virtualización con múltiples ventajas para los sistemas que se maneja entre servidores virtuales
- Los beneficios según la investigación bibliográfica y de campo nos permitió conocer las múltiples ventajas que tienen los servidores virtuales entre ellas ahorro económico, de espacio y energía, sin contar la facilidad para la continuidad y respaldo
- Otros factores encontrados son las características técnicas que deben sustentar la aplicación de los servidores virtuales, como tomar en cuenta la seguridad y características como, son estructura de red, firewall, capacidades de cache y almacenamiento en discos duros.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Blog Citrix. (06 de Enero de 2015). Recuperado el 06 de Enero de 2015, de Citrix:
http://cdn.ws.citrix.com/wp-content/uploads/2008/09/XenCenter_overview.png
- Citrix Blu Logistics Colombia. (06 de Enero de 2015). Blu Logistics Colombia:
<http://lac.citrix.com/customers/blue-logistics-colombia-la.print.html%E2%80%8F>
- Citrix Socofin. (06 de Enero de 2015). Empresa chilena usa Citrix para virtualizar servidores y publicar aplicaciones: http://www.citrix.com/customers/socofin_es.html
- Erikita1702. (08 de Julio de 2012). slideshare.: Tipos de virtualizacion:
<http://es.slideshare.net/erikita1702/tipos-de-virtualizacion-13572963>
- Gutiérrez Rodríguez, C. A., Almeida, R. A., & Romero, W. E. (2018). Diseño de un modelo de migración a cloud computing para entidades públicas de salud. 6(1), 10 - 26.
doi:<https://10.17081/invinno.6.1.2772>

Laboratorio de Investigación e Innovación, [inlab]. (2015, 6 de Enero). Virtualización de aplicaciones:<http://inlab.fib.upc.edu/es/virtualizacion-de-aplicaciones>
jjvelasco. (11 de Noviembre de 2010). Hipertextual. Virtualización “low cost” con Citrix XenServer:

<http://hipertextual.com/archivo/2010/11/virtualizacion-low-cost-con-citrix-xenserver/>

Mifsud, E. (17 de Diciembre de 2012). Observatorio Tecnológico.

<http://recursostic.educacion.es/observatorio/version/v2/es/software/servidores/1080-introduccion-a-la-virtualizacion-con-xen>

Miniacademia. (10 de Marzo de 2014). Miniacademia. Introducción a Citrix XenServer:
<http://www.miniacademia.es/introduccion-a-citrix-xenserver/>

Soto, J. (10 de Marzo de 2014). blog.capacityacademy.com.: XenServer 6.2 Y Sus Ventajas:

<http://blog.capacityacademy.com/2014/03/10/xenserver-6-2-sus-ventajas/>

spetel. (06 de Enero de 2015): de CITRIX XenServer:

<http://www.spetel.com/portfolio/citrix-xenserver/>

Tecnoav. (05 de Enero de 2015).: Citrix XenServer: <http://tecnoav.com/infraestructura-de-virtualizacion/citrix-xenserver>



Revolución Tecnológica en Tiempos Turbulentos **Technological Revolution in Turbulent Times**

Luis Isaías Bastidas-Zambrano

Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador
lbastidas@utb.edu.ec.
<https://orcid.org/0000-0003-2985-5195>

Cesar Javier Mazacon-Cervantes

Universidad Técnica de Babahoyo Ecuador
jmazaconce@utb.edu.ec.
<https://orcid.org/0000-0002-3704-9794>

Evelyn Concepción Ruiz-Parrales

Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador
eruiz@utb.edu.ec.
<https://orcid.org/0000-0003-2808-0834>

Iván Rubén Ruiz-Parrales

Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador
iruiz@utb.edu.ec.
<https://orcid.org/0000-0001-8644-0629>

Recibido:8/3/2023 Aceptado: 18/4/2023 Publicado: 7/2023
DOI <https://doi.org/10.48204/reict.v3n1.3950>

RESUMEN:

La quinta revolución tecnológica se está estableciendo definitivamente en esta segunda década del siglo XXI. Estos conjuntos de cambios, que desbordan la dimensión exclusivamente tecnológica, vienen dándose cíclicamente desde por lo menos el siglo XVIII, cuando la denominada revolución industrial inició varias olas de profundos cambios cada cincuenta aproximadamente, en el marco del capitalismo mundial, sustituyendo las técnicas

de producción, formas de desarrollo, tipos de trabajo, insumos principales y expandiendo el dominio sobre la naturaleza en aras de una mayor productividad. Objetivo: este artículo tiene como objetivo sistematizar conceptos y razonamientos para hacer un estado de arte y de la cuestión acerca de la nueva revolución tecnológica que está cambiando radicalmente el mundo, las formas de producir, trabajar, estudiar y vivir, en medio de grandes incertidumbres. Se realizó una revisión bibliográfica y documental a partir de la obra de Carlota Pérez y otros estudiosos que desarrollan su línea, así como sus antecedentes en teóricos de la economía como Marx y Schumpeter. El cambio de los patrones tecnoproductivos se acompaña siempre de grandes desórdenes del mundo establecido, siendo una de sus manifestaciones la inestabilidad financiera y los conflictos armados entre grandes potencias. Desde el siglo XX, a estos desórdenes se le agrega el grave deterioro ambiental que pone en riesgo la vida sobre el planeta, así como las crisis financieras, la anunciada recesión mundial, la emergencia sanitaria por la pandemia COVID 19 y la amenaza de una nueva guerra mundial.

Palabras clave: revolución tecnológica, patrón tecnoproductivo, insumos, tecnología de información y comunicación, nuevos materiales, bioingeniería.

ABSTRACT:

The fifth technological revolution is taking place in the second decade of the 21st century. These changes, which are beyond the technological field, have been occurring periodically since at least the 18th century, when the so-called industrial revolution triggered several waves of radical changes every fifty years or so, in the midst of global capitalism, replacing traditional production techniques, development methods, work methods, and resources, as well as expanding the dominance of nature for the sake of greater productivity. The change in techno-productive patterns is always associated with problems in the established world: wars, conflicts, chaos, and uncertainty in all aspects, with financial instability and armed disputes between great nations being one of its main characteristics. Since the 20th century, these problems have been further intensified by the environmental destruction that threatens life on the planet. By the main ideas of the researcher Carlota Pérez and other scholars, this article aims to organize concepts and arguments of the new technological revolution that is radically changing the world, the ways of producing, working, studying, and life, in the midst

of uncertainties such as the financial crises, the world recession, a health emergency due to the COVID-19 pandemic, and the threat of a new world war.

Keywords: technological revolution, techno-productive pattern, resources, information and communication technology, new materials, bioengineering.

INTRODUCCIÓN

Actualmente, el mundo entero atraviesa una nueva revolución científico-tecnológica que tiene sus bases económicas en las crisis cíclicas del sistema capitalista. La mayoría de los teóricos e investigadores de la economía y la sociedad, comparten la apreciación de que el sistema capitalista mundial se ve estremecido, cada cierto número de décadas, por profundos cambios cuyos puntos de inicio y desencadenantes coinciden con inventos e innovaciones radicales que transforman completamente las formas de la producción y el comercio, además de afectar las dimensiones organizativas, gerenciales, sociales, culturales e institucionales en todo el mundo vinculado al sistema.

Teóricos de la economía como Schumpeter, Hilferding, Marx, entre otros, han descrito estos ciclos de crisis y transformación como “destrucción creativa” seguida por una “creación destructiva” (Michaelides & Vouldis, 2017), en las cuales son desplazados paradigmas tecnoproductivos que comprenden la tecnología utilizada en la producción, los insumos principales, las formas de organización, el tipo de conocimiento y competencias demandados y un “sentido común” en la asignación de recursos para nuevas inversiones que pueden inaugurar nuevos períodos históricos.

Estos cambios de época ocasionan una gran desorientación y la sensación de que estamos en medio de turbulencias financieras o caos sociales y políticos, donde es difícil orientarse en la toma de las grandes decisiones. De allí la pertinencia y relevancia de los estudios económicos acerca de estos ciclos de cambios, destrucción y creación, que ocurren en lapsos de

aproximadamente cincuenta años, tal y como lo han teorizado investigadores como Carlota Pérez.

Lejos de plantearse una especie de “determinismo tecnológico”, por el cual los cambios históricos desde hace cuatro siglos, los estudios históricos del capitalismo como los de Pérez, Schumpeter, Marx, y otros, nos muestran más bien la sucesión de períodos de conflictos, entre lo viejo, en lo cual se comprenden las antiguas formas de producción, comunicación, organización e intercambio, contra lo nuevo que acaba de aparecer en forma de instrumentos, máquinas, técnicas, insumos, conocimientos y formas de pensar, afectando las dimensiones institucionales del todo social (Mires, 1998).

Este artículo se propone conocer y sistematizar las investigaciones de importantes autores a nivel internacional, las dinámicas de estos cambios revolucionarios que se desatan a partir de innovaciones tecnológicas, para poder ubicarnos en el presente período de crisis y transformación que es, a la vez, destructiva y creativa. Se trata de adelantar elementos para comprender la difusión y hegemonía de un nuevo patrón tecnoproductivo representado por las tecnologías electrónicas de información y comunicación, la robótica, los nuevos materiales, la bioingeniería y otras innovaciones que hoy van diseñando un nuevo mundo, al mismo tiempo que destruyen los anteriores parámetros de comprensión y explicación de la realidad económica, técnica y social, produciendo una sensación de incertidumbre, caos y turbulencia.

MATERIALES Y MÉTODO

La presente investigación es exploratoria pues tiene el propósito de introducir elementos de un tema novedoso acerca del cual se está profundizando hoy en día. La exploración aportará a la conformación de un estudio del estado del arte y de la cuestión del tema de las revoluciones tecnológicas, su contexto conflictivo y los cambios específicos que las

caracterizan, se procede a una revisión bibliográfica y documental, en la cual las palabras claves incluye el de revolución tecnoproductiva, paradigmas tecnológicos y socioeconómicos, innovaciones radicales y sus consecuencias en las distintas dimensiones de lo social y económico.

Se revisó y sintetizó la obra de la investigadora Carlota Pérez, entendiendo sus esquemas explicativos y los argumentos que presenta para sustentar su teoría de las revoluciones científico-técnicas en el marco de las crisis cíclicas del capitalismo. Además, se referirán otros autores y estudios que se sirven de los conocimientos de la mencionada autora y otros, con lo cual se constatará la relevancia del tema en libros y material académico, tesis y artículos científicos. También se establecerán relaciones entre la nueva teoría de las revoluciones tecnoproductivas y sus antecedentes en las obras de clásicos de la economía como Schumpeter, Hilferding y Marx.

RESULTADOS

Los patrones tecnoproductivo: la destrucción creativa

Los patrones tecnoproductivos, de acuerdo a la definición de la investigadora Carlota Pérez (2004), consiste en un conjunto de innovaciones técnicas (“constelaciones”) estrechamente interrelacionadas, que incluyen un insumo de bajo costo y de uso generalizado, lo cual frecuentemente consiste en un material crucial o una fuente de energía indispensables para fabricar nuevos e importantes productos, procesos, y una nueva infraestructura. esta transformación implica también un aumento de la velocidad y confiabilidad del transporte y las comunicaciones, así como una reducción drástica de su costo.

Cada uno de estos patrones tecnoproductivos está constituido por un conjunto de tecnologías genéricas y principios organizativos interrelacionados que hacen posible e inducen un salto cuántico de la productividad potencial para la inmensa mayoría de las actividades

económicas. Todo ello conlleva a la modernización y regeneración del sistema productivo en su conjunto, de manera que el promedio general de eficiencia de la economía puede elevarse en lapsos de aproximadamente 50 años.

En la siguiente tabla, se ilustran los principales patrones tecnoproductivos, impuestos en sucesivas revoluciones tecnológicas, desde el siglo XVIII, con la llamada “revolución industrial” en Inglaterra, hasta el actual patrón tecnoproductivo de la microelectrónica y las TIC, además de los nuevos materiales, la robótica, la bioingeniería y los avances de la industria química y farmacéutica. (Pérez, 2004)

Tabla 1.

Revoluciones y patrones tecnoproductivos

Revolución tecnológica	Nombre popular de la época	País núcleo donde nació	Big-bang iniciador de la revolución	Año
PRIMERA	Revolución industrial	Inglaterra	Apertura de la hilandería de algodón en Arkwright, Cromfort	1771
SEGUNDA	Era del vapor y los ferrocarriles	Inglaterra difundiéndose a los Estados Unidos y Europa	Prueba del motor a vapor “Rocket” para el ferrocarril Liverpool. Manchester	1829
TERCERA	Era del acero, electricidad y la ingeniería pesada	Estados Unidos y Alemania desplazando a Inglaterra	Inauguración de la acería Bessemer en Carnegie, Pittsburgh, Pennsylvania	1875
CUARTA	Era del petróleo, el automóvil y la producción en masa	Estados Unidos y Alemania disputándose al principio.	Salida del primer modelo T de la planta Ford en Detroit, Michigan	1908

		Difundiéndose a Europa.		
QUINTA	Era de la informática y las telecomunicaciones	Estados Unidos difundiendo hacia Europa y Asia	Anuncio del microprocesador Intel en Santa Clara, California	1971

Fuente (Pérez, 2004)

Los nuevos patrones tecnoproductivos aparecen en un país, un lugar o una región determinados. Como puede verse en la tabla anterior, las primeras dos revoluciones fueron lideradas por Gran Bretaña, la cuarta y la actual, es decir la quinta, por los Estados Unidos, aunque se generalizó rápidamente a Europa y Asia, y hoy en día China es el gran competidor por el primer lugar en el campo de la innovación tecnológica. La tercera revolución tecnológica tuvo un núcleo que incluyó Inglaterra, Alemania y Estados Unidos, en calidad de principales retadores por la vanguardia. La propagación del cambio ocurre en forma gradual y se dirige desde el núcleo hacia la periferia (Scuro & Bercovich, 2014).

El nuevo patrón tecnoproductivo, la revolución tecnológica y las turbulencias del sistema

Una revolución tecnológica se define como el proceso de rápido desplazamiento de aquel conjunto de técnicas, procedimientos, habilidades, conceptos y “sentido común” que han estructurado hasta ese momento las formas de producción de riqueza en un tiempo determinado, y que pasa a ser sustituido por un nuevo conjunto de tecnologías, productos e industrias nuevas y dinámicas, interrelacionados en una “constelación”, que reemplazan lo que hasta entonces eran los cimientos de la economía, para entonces lograr impulsar una nueva oleada de desarrollo de largo plazo (Pérez, 1992).

Al apenas surgir y empezar a estructurar sus partes, cada nuevo patrón tecnoproductivo pasa por un periodo de gestación cuya duración puede ser muy larga, pues algunas de las innovaciones que la configuran pueden haber existido desde mucho antes de ser dominantes.

Por esto es difícil para los historiadores de la economía y la tecnología, señalar claramente las fechas de inicio de una nueva revolución, y se hace conveniente para su comprensión indicar el amplio período en que se gesta, crece y se difunde hasta hacerse predominante en varios países o todo el mundo.

El cambio que atraviesa a toda la sociedad, se manifiesta con la aparición de un gran desorden o caos, para los acostumbrados a las anteriores formas de producir y mercader. Las nuevas posibilidades y sus requerimientos también desatan una profunda transformación en el ‘modo de hacer las cosas’ en toda la economía y más allá. Por lo tanto, cada revolución tecnológica ineluctablemente induce un cambio de paradigma (Scuro & Bercovich, 2014).

Un paradigma tecnoeconómico es un ejemplo a seguir o un modelo que refleja las prácticas óptimas de un conjunto de principios tecnológicos y organizativos, genéricos y ubicuos, que representa la forma más efectiva de aplicar la revolución tecnológica para actualizar la economía. Al generalizarse estos principios se constituyen en el sentido común de las organizaciones, por lo que guía su reestructuración (Pérez, 1992).

El paradigma tecnoeconómico proporciona un modelo que puede ser seguido por todos, pero su configuración plena requiere tiempo, que se calcula en términos de décadas, durante el cual toda la sociedad tendrá que aprender los nuevos principios. Cuando un nuevo paradigma tecnoproductivo se propaga por todos los niveles de la sociedad, se produce una nueva oleada de desarrollo que ocasiona cambios estructurales en la producción, distribución, comunicación y consumo, así como cambios cualitativos profundos en las relaciones sociales (Pérez, 2004). Entonces se abren oportunidades para las regiones o países recién llegados al nuevo paradigma tecnoproductivo, tanto para adelantarse como llegar a actualizarse.

En la siguiente tabla se ordenan los núcleos de origen y los principios de nuevo sentido común de las diferentes revoluciones tecnológicas ocurridas hasta ahora.

Tabla 2.

Industrias e infraestructuras de cada revolución tecnológica.

<i>Revolución tecnológica. País núcleo</i>	<i>Paradigma tecnoeconómico . Principios de sentido común para la innovación</i>
PRIMERA. Revolución industrial. Inglaterra	Producción en fábricas Mecanización Productividad/Medición y ahorro de tiempo Fluidez de movimientos (como meta ideal para máquinas movidas por energía hidráulica y para el transporte por canales y otras vías acuáticas) Redes locales
SEGUNDA. Era del vapor y los ferrocarriles. Inglaterra difundándose hacia Europa y los Estados Unidos	Economías de aglomeración/Ciudades industriales/Mercados nacionales Centros de poder con redes nacionales La gran escala como progreso Partes estandarizadas/Máquinas para fabricar máquinas Energía donde se necesite (vapor) Movimiento interdependiente (de máquinas y medios de transporte)
TERCERA. Era de acero, la electricidad y la ingeniería pesada. Estados Unidos y Alemania desplazando a Inglaterra	Estructuras gigantescas (acero) Economías de escala en planta/Integración vertical Distribución de energía para la industria (electricidad) La ciencia como fuerza productiva Redes e imperios mundiales (incluyendo cárteles) Estandarización universal Contabilidad de costos para control y eficiencia Grandes escalas para dominar el mercado mundial/ Lo ‘pequeño’ es exitoso si es local
CUARTA. Era del petróleo, el automóvil y la producción en masa. Estados Unidos y Alemania rivalizando el liderazgo mundial.	Producción en masa/Mercados masivos Economías de escala (volumen de producción y mercado)/Integración horizontal Estandarización de productos Uso intensivo de la energía (con base en el petróleo) Materiales sintéticos Especialización funcional/Pirámides jerárquicas Centralización/Centros metropolitanos-suburbanización Poderes nacionales, acuerdos y confrontaciones mundiales
QUINTA. Era de la informática y las telecomunicaciones. Estados Unidos,	Uso intensivo de la información (con base en la microelectrónica TIC) Integración descentralizada/Estructuras en red El conocimiento como capital/Valor añadido intangible Heterogeneidad, diversidad, adaptabilidad Segmentación de mercados/Proliferación de nichos Economías de cobertura y de especialización combinadas con escala

difundiendo a Europa y Asia.	Globalización/Interacción entre lo global y lo local Cooperación hacia adentro y hacia afuera/ 'Clusters' Contacto y acción instantáneas/Comunicación global instantánea
------------------------------	--

Fuente (Pérez, 2004)

Uno de los peores riesgos por los que pueden artavesar las naciones es que, mientras se difunden los cambios en la economía, las esferas social e institucional se mantengan rezagadas por la inercia, la rutina, la ideología y los intereses creados.

La crisis actual y los difíciles dilemas que presenta

De acuerdo al premio Nobel de Economía, Joseph Stiglitz (2019), en los países centrales del capitalismo mundial, especialmente en los Estados Unidos, se generalizó un gran optimismo con la hegemonía unipolar del gran país norteamericano, después de la caída del muro de Berlín, el 9 de noviembre de 1989, cuando se planteó que la democracia y el capitalismo habían triunfado al fin, y una nueva era de prosperidad global, con un crecimiento más rápido que nunca antes, parecía estar al alcance de la mano. Pero, alrededor de 2018, estas ideas optimistas parecieron desplomarse al fin.

La crisis financiera de 2008 mostró que el capitalismo no era, ni eficiente, ni estable. Otros hechos preocupantes fue el giro político en los países centrales, que dieron el éxito electoral a posturas denominadas populistas de derecha (Stiglitz, 2019). La globalización aceleró la desindustrialización, y dejó atrás a la mayor parte de la población, especialmente a los menos formados y, entre ellos, sobre todo a los varones. La liberalización del mercado financiero condujo a la crisis de 2008, la peor recesión económica mundial desde la Gran Depresión de 1929. Con todo, mientras decenas de millones de personas en todo el mundo perdieron sus empleos y millones de estadounidenses perdieron sus casas, a ninguno de los principales ejecutivos financieros que llevaron la economía global al borde de la ruina se le exigieron responsabilidades. Una gran brecha se ha abierto entre la cúpula y el resto (Stiglitz, 2019).

Estudios sobre la deuda externa (Acosta, 2022), señalan que organismos multilaterales como el Fondo Monetario Internacional reconoce que, en 2016, la deuda mundial alcanzó catastróficamente el nivel sin parangón de 152 billones de dólares (de 200% del PIB mundial en 2002, a 225% en 2015). También explica que la deuda externa de los países subdesarrollados aumentó de 2,1 a 6,8 billones de dólares entre 2000-2015. Según la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD) el total de la deuda (externa e interna) escaló más de 31 billones de dólares y las proporciones totales con respecto al PIB alcanzaron en varios países más del 120% y en algunos incluso más de 200% (UNCTAD, 2018). En los nueve primeros meses de 2016, la deuda global incrementó 11 billones de dólares y alcanzó los 217 billones. Como resultado, el endeudamiento global habría alcanzado alrededor del 325% del PIB mundial. El grueso de este acelerado endeudamiento reside en los “mercados emergentes”, que tienen a China como uno de sus principales prestamistas. Este aquelarre del crédito, mayoritariamente adquirido de espaldas a los pueblos tiene responsables, beneficiarios y acreedores directos e indirectos, especialmente del pago del servicio de la deuda.

Por otra parte, hay estudios (Snyder, 2016) que hay por lo menos 5 bancos “demasiado grandes para fallar” en los Estados Unidos con contratos expuestos a “contratos derivados de beneficios a futuro” excediendo los 30 billones de dólares. En total, los mayores bancos de los Estados Unidos tienen colectivamente más de 247 billones de dólares expuestos, cantidad superior a trece (13) veces la deuda nacional de los Estados Unidos, bomba de tiempo haciendo tic tac que podría disparar el Armagedón financiero en cualquier momento.

En 2008, los “contratos derivados” fueron señalados como parte fundamental de la crisis financiera (Snyder, 2016). Desde el año 2008, la actuación de los grandes bancos de los Estados Unidos es mucho más agresiva y ahora la economía de ese país (y por ende en buena

medida la economía global) depende aún más de ellos: Los cuatro mayores han crecido aproximadamente 40% Los cinco mayores reúnen aproximadamente el 42% de todos los préstamos Los seis mayores tienen el 67% de todos los instrumentos a futuro del sistema financiero. Similarmente, a nivel mundial hay 28 bancos que controlan hegemoníamente la economía, al planeta (Stiglitz, 2019). Los mecanismos que permiten tal hegemonía de esos 28 bancos son el manejo de Activos (bienes, dinero, clientes, préstamos, etc). emisión de dinero, desregulación financiera y de crédito, y el manejo del mercado cambiario.

DISCUSIÓN

América Latina se debate en la nueva crisis

Es en el contexto de estos elementos de crisis económica, expresada en posibles nuevas burbujas financieras, recesión, inflación, que se producen las consecuencias de la guerra en Ucrania, en la cual se enfrentan, de un lado, los Estados Unidos y sus aliados de la OTAN, y por el otro, Rusia. Todavía la economía mundial no se ha recuperado de las consecuencias de la emergencia internacional sanitaria producida por la pandemia de la COVID 19.

Si se dirige la mirada hacia América Latina nos conseguimos con el siguiente cuadro (CEPAL OPS, 2020). La pandemia devino en la profundización de la crisis económica y social que puede transformarse en una crisis alimentaria, humanitaria y política. Por los efectos de la pandemia, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) proyecta una caída del 9,1% del producto interno bruto (PIB). El desempleo en América Latina aumentará del 8,1% en 2019 al 13,5% en 2020. Esto elevará el número de desempleados de la región a más de 44 millones de personas, lo que significa un incremento de más de 18 millones de personas respecto a 2019. En este contexto, se prevé que la tasa de pobreza aumente 7,0 puntos porcentuales en 2020 hasta el 37,3%, un incremento de

45 millones de personas (231 millones de personas en total), y que la extrema pobreza aumente 4,5 puntos porcentuales hasta el 15,5%, lo que representa un incremento de 28 millones de personas (96 millones de personas en total).

Un grupo particularmente vulnerable son los trabajadores informales (en su mayoría mujeres), que representan el 54% del empleo total en la región. La crisis afectará más gravemente a las mujeres, que se encuentran sobrerrepresentadas en las actividades económicas más golpeadas por las medidas de contención del virus y en los sectores laborales más expuestos al contagio. Además, el confinamiento ha recargado el trabajo de cuidado, al tiempo que las ha expuesto a mayores riesgos de violencia, incluido el femicidio. Los pueblos indígenas (60 millones de personas, que representan un poco menos del 10% de la población de América Latina) y los afrodescendientes (130 millones de personas en 2015, el 21% de la población de América Latina) se verán afectados de manera desproporcionada (CEPAL OPS, 2020). También la crisis exacerbó la vulnerabilidad de los migrantes y los refugiados. Entre otras adversidades, la propagación del virus dificultó el tratamiento de las enfermedades crónicas más frecuentes en estos grupos, exponiéndolos a una muerte anticipada (CEPAL OPS, 2020).

La pandemia aceleró la quiebra de empresas industriales, comercios y empresas de servicios. La destrucción y centralización de capitales, propios de toda crisis, se han acelerado. La contracara de la quiebra de capitales es la enorme acumulación de otros capitales favorecidos por la debacle. Ahí se encuentran las empresas de comunicación digital: Google, Facebook, Twitter, Microsoft, Apple. También los monopolios de distribución, particularmente Amazon. En escala menor también Federal Express y otras distribuidoras globales. La agresiva destrucción de empleos y de reducción de salarios, propios también de toda crisis económica, presentan también rasgos agudos. El desempleo a nivel mundial es enorme.

Según la OIT se perdieron 400 millones de empleos en el primer semestre de ese año a escala global y 55 millones en América Latina. Los salarios se han derrumbado (Osorio, 2021).

Cambios necesarios en instituciones como la educación y el trabajo

En 1995, el entonces G-7 (los países más industrializados del mundo) introdujo su propia versión de la sociedad global de la información, mientras perseguía las políticas de liberalización (privatización) que habían logrado desnacionalizar la industria de las telecomunicaciones. Con el comienzo del siglo XXI, vino la cristalización de las conceptualizaciones que ya algunos visionarios habían elaborado acerca de la generalización de las TIC en todos los ámbitos de la vida social. Es así que, en 2003, bajo los auspicios de las Naciones Unidas (ONU) y de la Unión Internacional de las Telecomunicaciones (IUT), se desarrolló la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información. El evento tuvo dos fases: la primera, en Ginebra, se planteó como uno de sus objetivos más importantes acordar estrategias y medidas para reducir la factura o brecha digital. La segunda parte del evento internacional tuvo lugar en Túnez, con el fin de fortalecer o consolidar los avances logrados en la primera fase (Rodríguez, 2005).

Para contextualizar la relevancia de este encuentro internacional es pertinente conocer que todavía hoy un tercio de la humanidad (2 mil millones de personas) no dispone de electricidad, mientras que cuatro de cada cinco habitantes del planeta jamás han utilizado un teléfono. Un dato contundente es que más del 90% de nuestros semejantes jamás han navegado en INTERNET. La aspiración de superar esas brechas se concretó en la Cumbre Mundial, al señalar el año de 2013 como el término de estas inequidades.

La declaración final de la Conferencia Mundial de la Sociedad de la Información (CMSI) fue firmada por los 197 países miembros de la ONU como un solemne compromiso. Las discrepancias se manifestaron principalmente en cinco puntos:

- a) la constitución y el aporte al fondo de solidaridad para la ayuda a los países en desarrollo con el fin de que pudieran equiparse con infraestructuras de comunicación y poder avanzar en la superación de la brecha tecnológica.
- b) La propuesta de que el preámbulo de la declaración final estableciera la comunicación como un derecho humano, por el cual cada ciudadano tiene derecho a ser emisor, y no sólo receptor de información, se convirtió en uno de los puntos más polémicos.
- c) Así mismo, la confrontación de intereses y alegatos se manifestó a propósito del control de las redes de información y comunicación; la denominada “e-gobernanza”, en otros términos, el gobierno o conducción de la INTERNET.
- e) La cuestión de la propiedad intelectual, la cual tiene que ver con conceptos fundamentales como la comunicación y las relaciones humanas, y la tendencia a la mercantilización universal, propia del sistema capitalista.

Los Estados más poderosos sostienen que este debe reservarse a una institución referida a los intercambios comerciales, especialmente la Organización Mundial de Comercio (OMC). Por su parte, los representantes de la Sociedad Civil alegaron que era mejor que el tratamiento de la propiedad intelectual debía dilucidarse a través de la ONU o algún organismo internacional vinculado a la cultura y la educación, por una cuestión de principios: la cultura, la comunicación, la información y el conocimiento, no deben considerarse principalmente como mercancías.

De esta manera, se definió un campo de divergencias claves. Los puntos más importantes pueden sistematizarse así:

- a) la preponderancia de los derechos humanos y el desarrollo humano, dando prioridad a la dignidad humana y a los derechos de los y las ciudadanas,

b) El derecho de la comunicación, entendido este como un proceso participativo e integrativo, esencial a la coexistencia humana, a la organización social, a la organización de la experiencia humana, de la democracia, la formación del ser humano y a la conformación de la ciudadanía y de las comunidades.

c) Fomentar la diversidad lingüística y cultural. Superar las brechas tecnológicas digital entre Norte y Sur, así como las desigualdades en todas las naciones, y reducir barreras de edad, estatus social, etnicidad, género. Garantizar el acceso universal a la información esencial para el desarrollo humano, además de la infraestructura y a las formas más adecuadas de las TIC, incentivar la apropiación de esas tecnologías por parte de las sociedades, diferenciar las necesidades de las diversas comunidades y buscar soluciones adecuadas a cada una.

En la CMSI se acordó un Plan de acción que contuvo, entre otros puntos, utilizar las TIC para conectar universidades, escuelas superiores, escuelas secundarias y escuelas primarias, utilizar las TIC para conectar centros científicos y de investigación, centros sanitarios y hospitales, departamentos de gobiernos locales y centrales y crear sitios web y direcciones de email, así como adaptar todos los programas de estudio de la enseñanza primaria y secundaria al cumplimiento de los objetivos de la Sociedad de la Información, tomando en cuenta las situaciones de cada país.

Como pudiera haberse previsto, dadas las importantes contradicciones de intereses con relación al tema, en la CMSI de Ginebra no pudo resolverse el asunto de los derechos de propiedad intelectual. La cuestión, de hecho, pasó a formar parte de las negociaciones en el seno de la Organización Mundial de Comercio y las condiciones que cada corporación imponía a través de las políticas internacionales y las regulaciones de los estados más poderosos.

En la segunda fase de la CMSI, realizada en Túnez, se reiteró el apoyo categórico a la *Declaración de Principios de Ginebra* y al *Plan de Acción* adoptados en la primera fase del mismo evento, celebrada en Ginebra en diciembre de 2003. Así mismo, se hizo hincapié en los mecanismos financieros destinados a reducir la brecha digital, en la gobernanza de Internet y cuestiones afines, así como en el seguimiento y la aplicación de las decisiones de Ginebra y Túnez, indicadas en el Programa de Acciones de Túnez para la Sociedad de la Información. los gobiernos y también el sector privado, la sociedad civil, las Naciones Unidas y otras organizaciones internacionales deben colaborar para acrecentar el acceso a la infraestructura y las tecnologías de la información y la comunicación.

Se consideró que la revolución incentivada por las TIC puede tener enormes consecuencias positivas como instrumento del desarrollo sostenible (Secretaría Ejecutiva de la Cumbre Mundial sobre Sociedad de la Información, 2006). En las deliberaciones del evento internacional, también se insistió en que la creación de una infraestructura TIC debía ser acompañada por el desarrollo de las capacidades humanas y la creación de aplicaciones y contenidos digitales en idioma local. Además, se pueden utilizar las TIC para promover el crecimiento económico y el desarrollo de las empresas.

Otra parte de las declaraciones se refiere a las necesidades particulares de los habitantes de los países en desarrollo, de los países con economías en transición, de los países menos desarrollados, de los pequeños Estados insulares en desarrollo, de los países en desarrollo sin litoral, de los países pobres muy endeudados, de los países y territorios ocupados, y de los países que se están recuperando de conflictos o de catástrofes naturales.

En cuanto a la financiación de la infraestructura de las TIC, se considera que, en la mayoría de los países en desarrollo, esta se ha basado en la inversión pública. Se constató un incremento de la inversión en aquellos lugares donde se alentó la participación del sector

privado, gracias a un marco de reglamentación sólido, y donde se aplicaron políticas públicas encaminadas a reducir la brecha digital. Una de las consideraciones conceptuales de la CMSI acerca del rol que le toca desempeñar a cada factor social, fue que las fuerzas de mercado por sí solas no pueden garantizar la plena participación de los países en desarrollo en el mercado global de los servicios que permiten ofrecer las TIC. Por lo tanto, en el evento se instó a que se fortalezca la solidaridad y la cooperación internacional.

En la CMSI se insistió en que los bancos e instituciones de financiación multilaterales deberían considerar la posibilidad de adaptar sus mecanismos existentes y, si procede, crear nuevos mecanismos para atender a la demanda nacional y regional de desarrollo de TIC. La gestión internacional de Internet debería ser multilateral, transparente y democrática, y hacerse con la plena participación de los gobiernos, del sector privado, de la sociedad civil y de las organizaciones internacionales.

En diciembre del 2013, la Asamblea General de la ONU emitió una resolución en respaldo a los acuerdos generales logrados en la CMSI (Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas, 2013), por la cual se reconoce que las tecnologías de la información y las comunicaciones tienen el potencial de brindar nuevas soluciones a los problemas del desarrollo. Las Naciones Unidas expresaron su preocupación por la brecha digital en el acceso a las tecnologías de la información y las comunicaciones y la conectividad a las redes de banda ancha entre los países que se encuentran en distintos niveles de desarrollo.

En 2019, el Consejo Económico y Social de la Organización de las Naciones Unidas, al realizar la Evaluación de los progresos realizados en la aplicación y el seguimiento de los resultados de la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información (Consejo Económico y Social de la Organización de las Naciones Unidas, 2019), reafirmó su determinación de que se apliquen plenamente los resultados de la Cumbre Mundial y la visión del examen

decenal de la Cumbre Mundial después de 2015, cumpliendo con el compromiso de salvar la brecha digital entre los países y dentro de ellos, incluida la brecha digital entre los géneros, mediante iniciativas para mejorar la conectividad, la asequibilidad, el acceso a la información y los conocimientos, los contenidos multilingües, las competencias digitales y la alfabetización digital, reconociendo los problemas específicos a que se enfrentan las personas con discapacidad y necesidades específicas, así como los grupos en situación de vulnerabilidad.

CONCLUSIONES

Efectivamente, en la actualidad nos encontramos en la fase de difusión de una nueva revolución tecnoproductiva que comprende las tecnologías microelectrónicas referidas a la información y la comunicación, así como los nuevos materiales, bioingeniería, Inteligencia Artificial, robótica y otras variedades de nuevas tecnologías, que han venido constituyendo un nuevo paradigma que determina un nuevo sentido común de la organización de las actividades económicas y de todo tipo, así como las inversiones y las finanzas.

El predominio del nuevo paradigma tecnoproductivo avanza en medio de grandes conflictos, desórdenes y caos, a las que se agrega la pandemia del COVID 19 y las nuevas guerras en medio del enfrentamiento entre bloques de naciones, lo cual se manifiesta en la actual guerra en Ucrania. En todas estas situaciones críticas se refleja el enfrentamiento entre lo nuevo y lo viejo. En ese contexto, las desventajas de los países subdesarrollados como los Latinoamericanos adquieren una nueva significación en términos de obstáculos, que solo pueden ser superados para aprovechar las oportunidades de la nueva época, mediante decisiones y políticas de los gobiernos, en coordinación con los lineamientos generales aprobados en organismos internacionales, como la ONU, para entrar en la nueva sociedad del conocimiento, característico del nuevo patrón tecnoproductivo.

Es fundamental la comprensión de la complejidad de estos procesos de transformación, en los cuales ocurren la destrucción creativa y la creación destructiva que ya han señalado muchos investigadores de la economía y la sociedad, para poder vislumbrar horizontes en medio del caos, los conflictos y desórdenes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acosta, A. (31 de octubre de 2022). *Deuda externa: una pesadilla recurrente*. Obtenido de www.cadtm.org: <https://www.cadtm.org/deuda-externa-una-pesadilla>

Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas. (2013). Resolución aprobada por la Asamblea General el 20 de diciembre de 2013. Las tecnologías de la información y las comunicaciones. *Resolución de la Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas*. New York: Organización de las Naciones Unidas.

CEPAL OPS. (2020). *Salud y economía: una convergencia necesaria para enfrentar el COVID 19 y retomar la senda hacia el desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe*. CEPAL OPS.

Consejo Económico y Social de la Organización de las Naciones Unidas. (2019). Evaluación de los progresos realizados en la aplicación y el seguimiento de los resultados de la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información. *Evaluación de los progresos realizados en la aplicación y el seguimiento de los resultados de la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información*. New York: Organización de las Naciones Unidas.

Michaelides, P., & Vouldis, J. e. (2017). Schumpeter, Lederer and Hilferding on economic development, credit and business cycles. *MPRA*.

Mires, F. (1998). *La revolución que nadie soñó*. Caracas: Nueva Sociedad.

Osorio, J. (2021). Dimensiones de la crisis del capitalismo y pandemia COVID 19. En A. López, G. Roffinelli, & L. Castiglione, *Crisis mundial en tiempos de pandemia: una mirada desde nuestra América* (págs. 19-28). Buenos Aires: CLACSO.

Pérez, C. (1992). Nuevo patrón tecnológico y educación superior: una aproximación desde la empresa. En C. Pérez, *Retos científicos y tecnología* (págs. 112-140). Caracas: UNESCO.

- Pérez, C. (2004). *Revoluciones tecnológicas y capital financiero. La dinámica de las grandes burbujas financieras y las épocas de bonanza*. México: Siglo XXI.
- Rodríguez, S. (2005). Cumbre Mundial sobre la sociedad de la información. Desafíos. *Frónesis*.
- Scuro, L., & Bercovich, N. (2014). *El nuevo paradigma productivo y tecnológico*. Santiago: CEPAL.
- Secretaría Ejecutiva de la Cumbre Mundial sobre Sociedad de la Información. (2006). Informe de la fase de Túnez de la Cumbre Mundial de la Sociedad de la Información. *Informe de la fase de Túnez de la Cumbre Mundial de la Sociedad de la Información*. Túnez: Organización Naciones Unidas.
- Snyder, M. (29 de diciembre de 2016). Financial armageddon approaches: U.S. banks have 247 trillion dollars of exposure to derivatives. *Financial Times*.
- Stiglitz, J. (2019). *Capitalismo progresista. La respuesta a la era del malestar*. México: Taurus.
- UNCTAD. (2018). *La situación de la deuda mundial*. New York: UNCTAD.



Evaluación de los Servicios de la Red gpon de CNT de la Parroquia Barreiro Viejo del Cantón Babahoyo

Evaluation of the Services of the CNT gpon Network of the Barreiro Viejo Parish of the Babahoyo Canton

Fabián Eduardo Alcoser Cantuña

Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Administración Finanzas e Informática (FAFI). Ecuador

falcoserc@utb.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0003-0300-0041>

<https://orcid.org/0000-0002-3422-2096>

Geovanny Eduardo Vega Villacís

Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Administración Finanzas e Informática (FAFI). Ecuador

gvega@utb.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0003-2681-3061>

Raúl Armando Ramos Morocho

Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Administración Finanzas e Informática (FAFI). Ecuador

rramos@utb.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-6521-884X>

Recibido:8/3/2023 Aceptado: 18/4/2023

DOI <https://doi.org/10.48204/reict.v3n1.3951>

RESUMEN

La presente investigación es sobre la evaluación de los servicios de la red GPON en la parroquia Barreiro Viejo, analizando la evolución de las redes de telecomunicaciones, iniciada con el teléfono, pasando por la red PON y en la actualidad la variante de GPON, que oferta redes de gran performance y rendimiento, pero debido a la gran cantidad de usuarios y servicios conectados en línea, se ven afectados sus servicios incluso presentando problemas de saturación en la red. Para evidenciar los resultados se realizó un estudio de campo con una muestra de 358 habitantes del total de la población de 5257. Los resultados

fueron escogidos al azar, obteniéndose como resultado que el 29% indica que la red tiene un performance y calidad de servicio óptimo, al igual que en los clientes sin problemas que nos visualizan resultados por el 19,40%, pero con una limitante que los clientes con problemas nos indica una medición de 10,26 Gbps sobre 10 Gpbs, sobrepasando la capacidad máxima evidenciándose una saturación de la red, en especial en la horas pico, lo que significa que el servicio será lento o no habrá servicio, afectando la satisfacción del usuario, que puede tomar decisiones como cambiarse de proveedor de internet, significando pérdidas de clientes que afectan el ingreso económico de la empresa CNT, pues los usuarios migrarían a otra empresa de telecomunicaciones que les garantice un servicio de calidad, adicionalmente, puede adquirir servicios adicionales que brinda la empresa, como telefonía fija y móvil, televisión por cable, que significarán mayores pérdidas económicas. Finalmente, podemos concluir que, debido a la alta y creciente demanda de usuarios, en la parroquia Barreiro Viejo, en especial en las horas pico se debe instalar un nodo adicional OLT, para dividir la cantidad de clientes y asegurar de esta manera un servicio de calidad a los clientes manteniendo un alta performance de la red y fidelizando a sus usuarios.

Palabras clave: Servicios, evaluación, GPON, rendimiento, saturación

Abstract

The present investigation studied the evaluation of the GPON network services in the parish Barreiro Viejo, analyzing the evolution of telecommunications networks, initiated with the telephone, passing through the PON network and currently the GPON variant, which offers networks of great performance and performance, but due to the large number of users and services connected online, their services are affected even presenting network saturation problems. To demonstrate the results, a field study was carried out with a sample of 358 inhabitants of the total population of 5257. The results were chosen at random, resulting in 29% indicating that the network has an optimal performance and quality of service. as in customers without problems that show us results by 19.40%, but with a limitation that customers with problems indicates a measurement of 10.26 Gbps over 10 Gpbs, exceeding the maximum capacity evidencing a saturation of the network, especially at peak hours, which means that the service will be slow or there will be no service, affecting user satisfaction, which can make decisions such as changing internet providers, meaning losses of customers that affect the economic income of the CNT company, as users would migrate to another telecommunications company that guarantees a quality service, additionally, it can acquire

services from The company offers such as fixed and mobile telephony, cable television, which will mean greater economic losses. Finally, the conclusions of the present investigation are exposed to promote new questions susceptible of future investigations.

Keywords: Services, evaluation, GPON, performance, saturation

INTRODUCCIÓN

Entre los avances más importantes que ha revolucionado las telecomunicaciones, es la utilización de la luz como medio para enviar información, esta investigación se remonta a 1880 donde Alexander G. Bell, realizó los primeros estudios de esta forma de comunicación. Sin embargo, no fue hasta mediados de los años setenta del siglo anterior, que se publicaron los resultados del trabajo teórico donde se logró transmitir información por medio de una guía óptica, a partir de esta fecha empiezan a producirse eventos que darán como resultado final la implantación y utilización cada vez mayor de la Fibra Óptica como alternativa a los cables de cobre. (Dávila, M. 2017).

En la actualidad en este mundo más competitivo, cambiante y que absolutamente todo está en el internet, tener un buen ancho de banda es necesario y primordial para dinamizar el tráfico de toda la información, en las redes actuales ameritan la creación de medios de transmisión de altas velocidades, un claro ejemplo es la fibra óptica que es el medio de transmisión más avanzado, que a diferencia de las dos comunicaciones tradicionales como radio y de cable, es el único capaz de soportar los servicios de nueva generación, como servicios triple play, televisión HD en vivo, interconexión de redes entre otros, a una gran velocidad, con un gran rendimiento de la red y en el menor tiempo posible.

Ante este contexto el objetivo de la investigación es realizar una evaluación para determinar la calidad del servicio de la red gpon (Red Óptica Pasiva con Capacidad de Gigabit), que es una red de última tecnología, recién implementada y que se migro de la red anterior pon (Red Óptica Pasiva) por mejores prestaciones, brindar servicios de nueva generación y su rapidez. Se realiza un análisis de los puertos para verificar su utilización y sus posibles problemas, las saturaciones que pueden presentarse en las horas pico (de mayor utilización o demanda), por la conectividad de los clientes, los servicios solicitados y la cantidad de dispositivos tecnológicos que son conectados a la red, mediante la transmisión desde la OLT (Terminal de Línea Óptica), hacia la ONT (Optical Network Terminal).

En la actualidad las empresas que ofertan este servicio al ser tan competitivos están obligados a dar un servicio de calidad, sino los clientes toman la decisión de cambiarse de proveedor de internet, por uno que brinde un mejor servicio y confiable, lo que finalmente, ocasiona la

pérdida de clientes que se transforma en menores ingresos monetarios para la empresa y que dichos clientes pasen a la competencia adquiriendo no solo el servicio de internet sino otras prestaciones adicionales que el usuario puede necesitar.

La Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT EP es una empresa estatal de telecomunicaciones ecuatoriana; opera y oferta servicios de telefonía fija local, regional e internacional, televisión digital, venta de planes celular y acceso a internet estándar y de alta velocidad (Dial-UP, DSL, Internet móvil 3g y 4G LTE).

El término telecomunicación fue definido por primera vez en la reunión conjunta de la XIII Conferencia de la UTI (Unión Telegráfica Internacional) y la III de la URI (Unión Radiotelegráfica Internacional) en Madrid en 1932. La definición del término fue: "Telecomunicación es toda transmisión, emisión o recepción, de signos, señales, escritos, imágenes, sonidos o informaciones de cualquier naturaleza por hilo, radioelectricidad, medios ópticos u otros sistemas electromagnéticos". (Huidobro, J. 2006).

En la evolución de las telecomunicaciones, podemos afirmar en concordancia con el autor (Joskowicz, 2015) que existen 7 bloques como se ha desarrollado las telecomunicaciones que son: La telegrafía eléctrica, el sistema morse, con otros sistemas y muestras de cable telegráfico, seguido se encuentra el teléfono y la telegrafía sin hilos, comunicar la voz entre dos puntos, en 1889 Marconi establece la primera comunicación telegráfica sin hilos y envíos de mensajes telegráficos sin cables, luego, desarrollo y expansión de la telefonía, se construyen centrales telefónicas.

Posteriormente, ampliación del servicio telefónico, aplicación de las microondas a transmisiones telefónicas a larga distancia, la instalación de repetidores permite la transmisión simultánea de un mayor canal telefónico. A continuación, una comunicación sin hilos, los cables submarinos coaxiales multiplican las posibilidades de comunicación y transmisión, lo que a futuro será internet, luego, juicios de la comunicación global, además de la voz se trasmite texto, datos e imágenes y existe la conexión de ordenadores y terminales, la transmisión digital, aumento de ancho de banda y el comienzo de la fibra óptica, finalmente, la revolución social de las comunicaciones, la telefonía móvil, el acceso a la comunicación es instantáneo y global, surge la web 2.0, proveedor de un sin número de herramientas y plataformas. (Joskowicz, 2015)

En la actualidad toda la información y los recursos están en el internet, de ahí la necesidad de tener cada vez un mayor ancho de banda, las redes GPON son la clave para dar respuesta a la creciente demanda de los servicios y una necesidad cada vez mayor de banda ancha. Este crecimiento requiere de la migración de una tecnología de transmisión hacia otra (por

ejemplo, de BPON hacia GPON) para responder con la velocidad adecuada a los usuarios finales. El uso de las GPON está direccionado a crear troncales de velocidad de acceso menor en donde converge el tráfico de redes locales. Finalmente, el alto tráfico de la información en las redes, condicionan a la creación de medios de transmisión de alta velocidad y un buen rendimiento con una respuesta en el menor tiempo posible.

Las topologías tradicionales para las redes ópticas son el anillo y la estrella, sin embargo, la controversia se da por la posibilidad de tener una red con una topología que permita elevar el nivel de confiabilidad y recuperación ante los errores (mesh networks) o redes de supervivencia (survability networks). Independientemente de la topología y los mecanismos de supervivencia de la red, las arquitecturas propuestas deben enfrentar dos de los problemas en el desarrollo de nuevas redes de acceso GPON, la compatibilidad hacia atrás, la posibilidad de un crecimiento y adopción gradual.

La tecnología GPON proviene de las redes ópticas pasivas (PON), que tuvieron su auge a mediados de la década de los noventa. Luego, ocurrieron investigaciones significativas durante la década del 2000 para desarrollar velocidades de Giga bit. Las soluciones para ofrecer servicios Ethernet e IP son dos soluciones muy diferentes, las que han sido desarrolladas por el Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica (IEEE), Ethernet passive optical network (EPON), y por la ITU (GPON). La que más sobresalió fue GPON que es la red en estudio. (López, M., 2009).

El marco general de conceptos de operación (PON, marco de la Red de Distribución Óptica (ODN), son iguales tanto para EPON y GPON, pero en este caso GPON aprovecha las técnicas de Red Óptica Síncrona (SONET), de Jerarquía Digital Síncrona (SDH) y del Protocolo de Entramado Genérico (GFP) para el transporte de Ethernet. Las actividades de normalización de redes PON han estado en curso durante los últimos quince años dentro de la ITU y la IEEE. GPON es el último estándar ITU-T Serie G984 aprobado desde el año 2003-2004 y se ha ido ratificando bajo las recomendaciones G984.1, G984.2, G984.3, G984.4, G984.5, G984.6 y G984.7, que van surgiendo con las mejoras continuas que exige el mundo de las telecomunicaciones.

Se han utilizado tecnologías que no ofrecen confiabilidad y que su rendimiento deja mucho que desear, pues presenta problemas como los índices de gestión que requieren los ejecutivos o clientes en sus tareas rutinarias. La solución es usar la tecnología con fibra óptica (GPON), que cubre todas las deficiencias, los usuarios tendrán acceso a la información de cualquier tipo en el momento que requieran. (Dávila, M. 2017).

La tecnología GPON esta estandarizada con las recomendaciones de los años 2003 y 2004,

manteniéndose en continuas actualizaciones en años siguientes, en las funcionalidades GPON conserva la tecnología predecesora BPON. GPON ofrece una estructura en la trama escalable de 622Mbps como un soporte de tasas de un bit asimétricas, proporciona una velocidad de 100 Mbps por abonado. (Llangarí, 2015).

La red de acceso es más cercana al usuario final, por la abundancia de protocolos y servicios. El método de encapsulación que emplea GPON es GEM (GPON Encapsulation Method) que permite soportar cualquier tipo de servicio (Ethernet, TDM, ATM, etc.) en un protocolo de transporte síncrono basado en tramas periódicas de 125 ms. GEM se basa en el estándar GFP (Generic Framing Procedure) del ITU-T G.7041, con modificaciones menores para optimizarla para las tecnologías PON. GPON, no sólo ofrece mayor ancho de banda que sus tecnologías predecesoras, es además mucho más eficiente y permite a los operadores continuar ofreciendo sus servicios tradicionales (voz basada en TDM, líneas alquiladas, etc.) sin tener que cambiar los equipos instalados en las dependencias de sus clientes. Entre sus principales características se incorporan: monitorización de la tasa de error, alarmas y eventos, cuando realiza descubrimientos. (Llangarí, 2015).

El equipo tiene un alcance que viene dado por la atenuación máxima que es capaz de soportar sin perder el servicio. La atenuación máxima soportada por un sistema vendrá dada por la potencia máxima garantizada por la OLT (Optical Line Terminal) menos la potencia mínima que es capaz de percibir la ONT (Optical Network Units). La atenuación de un nivel de splitting más los conectores es de unos 20 dB. Quedarían 8 dB para la atenuación de la fibra. Cada km son unos 0.4 dB, por lo que típicamente el alcance máximo sería de unos 20 km. El canal ascendente requiere un control de acceso al medio para evitar colisiones y para distribuir el ancho de banda entre los usuarios.

El splitter un elemento pasivo, necesita una perfecta sincronización de los paquetes ascendentes que le lleguen, para que sea capaz de formar la trama GPON. La OLT debe conocer la distancia de las ONTs para tener en cuenta el retardo. Esto implica que la OLT necesita un mecanismo que le permita identificar a cada uno de los usuarios que tiene conectados a una misma fibra. (Illescas, 2012).

La utilización de la tecnología GPON suministra las siguientes ventajas: una gran capacidad de ancho de banda al cliente, compatible con múltiples servicios avanzados para el crecimiento de los ingresos de nuevos usuarios, dispone de un largo alcance sin amplificación, no tiene componentes electrónicos activos en los equipos OSP, tiempo de vida significativo, útil y económica, instalación y actualización fáciles de ejecutar, permite cables de pequeño

diámetro y peso ligero, por lo que su espacio a ocupar es mínimo. Finalmente, seguro e inmune a las interferencias electromagnéticas. (Espol, 2013).

Una red GPON tiene los componentes para su respectiva instalación: OLT (Optical Line Terminal) La OLT es el equipo que se encuentra en la oficina central, partiendo de la OLT las fibras ópticas hacia los usuarios, tiene interfaces con IP/MPLS, NGN, IMS, servidor IPTV u otros. Cada puerto PON alimenta un máximo de 64 clientes. Las tarjetas GPON generalmente tienen 8 puertos PON. Los OLT tienen 16 tarjetas dependiendo de la marca y el modelo. Las OLT antiguas instaladas antes de 2012 pueden tener 14 o 16 tarjetas con 4 puertos PON en cada tarjeta. Realiza funciones de router para poder ofrecer todos los servicios demandados por los usuarios. (Pedia, 2007).

El ODF (Optical Distribution Frame) se lo emplea para la culminación del tendido del cableado tanto en la central como en el usuario tiene capacidades de 2 a 144 puertos, dependiendo de la capacidad y el uso final que tendrá. Debe tener todos los accesorios necesarios de sujeción a rack o pared, con bandejas de empalme independientes que permitan el manejo de cada buffer sin afectar al resto, espacio suficiente para reservas de pigtailes y buffers de la fibra del enlace, distancias que permitan respetar el diámetro de curvatura permitido, accesos para la fibra óptica y los patchcords. Debe estar construido con material resistente y tener una etiqueta interna para identificación de empalmes. Facilita la conexión entre la OLT y la Fibra Troncal con acopladores. Los tamaños típicos de ODF son 24F/48F/72F/96F/144F. (Lorenti Gomezcoello, 2014).

Los splitters son dispositivos pasivos que dividen las señales ópticas por igual en la relación desde 1:2 hasta 1:64, lo que introduce la pérdida óptica en función de la relación de división. Los splitters pueden ubicarse en la Oficina Central (Central Office), dentro del ODF, dentro del terminal de distribución de fibra (FDT) exterior/interior, en cajas de empalme, en registros y en pozos. (Pedia, 2007).

Los splitters constan de uno o dos hilos de entradas y varios de salida. Fabricados para introducir pérdidas de inserción repartidos equitativamente en cada hilo de salida. Su aspecto físico habitualmente es de casetes ubicados en las mangas. Las puntas de la fibra pueden culminar con conectores, los conectores varían de modelo dependiendo de la solicitud del cliente. Cada adaptador posee pérdida de inserción (P.I.) y pérdida de retorno (PR) de cada una de sus ramas o hilos. (Lorenti Gomezcoello, 2014).

El FDT (Fiber Distribution Terminal/Hub), para interior está diseñado para organizar y administrar cables de fibra óptica y splitters, generalmente adecuado para edificios de gran altura y se coloca en la sala de telecomunicaciones. El FDT para exterior también llamado

Hub, son generalmente gabinetes grandes colocados estratégicamente en la red para facilitar la conexión en un área de servicio particular. (Pedia, 2007).

Las cajas de empalme (Fiber Distribution Box) sirven para conectar la troncal primaria con la troncal secundaria y pueden ir de forma aérea o bajo tierra. Las más comunes en el mercado son de 24, 72 y 96 empalmes.

La roseta (Fiber Outlet Box), es el último punto de conexión dentro de las instalaciones del cliente antes de llegar a la ONT. El último punto (Access Termination Box), es el último paso para la terminación en las instalaciones del cliente. Los dos últimos detallados son los elementos finales para la instalación en el lado del cliente.

La ONT (Optical Network Terminal), se coloca directamente en las instalaciones del cliente. Admite una mezcla de servicios de telecomunicaciones que convierte la señal óptica en señal electrónica, ofrece las interfaces de usuario, estas interfaces han evolucionado del fast ethernet al gigabit ethernet, con mucho mayor velocidad ofrecida a los usuarios finales. No existe interoperabilidad entre elementos, por lo que debe ser del mismo fabricante que la OLT. En el caso de las ONTs de exterior, deben estar preparadas para soportar las inclemencias meteorológicas y suelen estar equipadas con baterías. Interfaces que pueden alcanzar velocidades de hasta 1 Gbit/s en el caso gigabit ethernet y 100 Mbit/s en caso fast ethernet. Se suelen utilizar en usuarios residenciales y empresas para ofrecer servicios de conectividad a Internet e IPTV. (Llangarí, 2015)

La caja de distribución óptica (Optical Distribution Box) se utiliza como una interfaz de conexión para MDUs de baja densidad. La capacidad de cada caja varía de 12/24/48/96 fibras. La unidad remota de multivivienda, MDU por sus siglas en inglés (Multi Dwelling Unit) es un dispositivo diseñado para el despliegue FTTB (Fiber to the Building). Las principales ventajas de estos dispositivos es que cuentan con varios puertos LAN (8/16/24), consumen poca energía, no requieren enfriamiento externo, tienen alta estabilidad, amigables con el medio ambiente, fáciles de instalar y bajo mantenimiento, perfectos para despliegues de pequeña a mediana escala.

Los servicios son las acciones o procesos de naturaleza cuantitativa o cualitativa que permiten servir a otra persona, dar un servicio o alguna causa, es la parte inmaterial de la transacción, son funciones ejercidas por las personas hacia otras personas con la finalidad de lograr satisfacción a quien lo recibe. Los servicios públicos son las actividades administrativas desarrolladas por entidades estatales que tienen por finalidad satisfacer necesidades de interés general, mediante la prestación de servicios. El servicio al cliente es el conjunto de estrategias

que una compañía diseña para satisfacer las necesidades y expectativas de sus clientes. También se define como el conjunto de prestaciones que el cliente espera, del producto o del servicio, como consecuencia de la imagen y la reputación de la empresa proveedora. (Villa, H. et al, 2017).

En la actualidad tenemos una gran calidad en la tecnología, alta transferencia de datos en nuestras redes con una velocidad muy rápida. Pero el problema es la cantidad de usuarios que utiliza la red, al ser tantos es difícil tener una calidad óptima y nos encontramos con multitud de redes en el entorno en especial de la señal WIFI, esto es la que se denomina Saturación, la degradación del servicio por el número de usuarios accediendo de forma simultánea, solicitando algún servicio a la red. (Martín, M. et..all, 2014).

METODOLOGÍA

La presente investigación tiene un universo de 5257 habitantes de la parroquia Barreiro Viejo, estableciendo una muestra de 358 a quienes se les aplicó la encuesta, obteniendo los resultados que serán producto del análisis e interpretación para el desarrollo de este estudio, de esta manera planteamos el desarrollo de la fórmula:

DETERMINACIÓN DE LA MUESTRA

Para calcular la muestra se adopta el método de población finita, eligiendo la técnica del muestreo estratificado simple. Bajo la siguiente fórmula:

$$= \frac{N * Z^2 * p * q}{(e^2 * (N - 1)) + (Z^2 * p * q)}$$

Reemplazo:

N = tamaño de la población = 5257

p = probabilidad de ser seleccionado = 0.5

q = probabilidad de no ser seleccionado = 0.5

e = error de la muestra = 5% = 0.05

Z = error estándar = 1,95996 para el 95% de confianza = 0.05

$$\frac{956 (3.8416)(0.5)(0.5)}{0.0025(956 - 1)) + (3.8416(0.5)(0.5))} = 358$$

El enfoque de este estudio se fundamentó en métodos de nivel teórico y empírico, realización del análisis con su síntesis, histórico – lógico, análisis comparativo y observación científica. Adicionalmente es de carácter descriptiva porque notaremos como está el servicio, se realiza un análisis del consumo de forma diaria y semanal, medición de saturación de clientes,

medición de clientes con problemas de esta forma llegaremos a verificar como afectan estos parámetros en la decisión final del usuario. Finalmente, realizamos previa selección documental para conocer la evolución de GPON a través del gestor bibliográfico llamado Mendeley para obtener información de calidad que garantizó nuestra documentación, el servicio en su actualidad y cuáles son las opciones de mejora para brindar un servicio de calidad, con sus perspectivas actuales y futuras. A través de una encuesta y la medición en tiempo real del servicio para llegar a las conclusiones más adecuadas. La medición en tiempo real se llevó a cabo en las instalaciones de CNT matriz Babahoyo ubicadas en las calles Juan X Marcos y Rocafuerte.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al realizar el análisis de la muestra mediante la aplicación de las encuestas a los 358 habitantes de la parroquia Barreiro Viejo, tenemos los siguientes resultados.

¿Es CNT proveedor de internet por más de tres meses?

Tabla 1.

CNT proveedor de internet

CATEGORÍA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	302	84,36
NO	56	15,64
TOTAL	358	100,00

Elaborado por: Los autores

Según los datos obtenidos, el 84,36% manifiestan que es cliente de la compañía CNT como proveedor de internet por más de tres meses, mientras que el 15,64% manifiesta que no es cliente, evidenciando que la mayoría son clientes y nos indicarán su criterio acerca del servicio que oferta la compañía.

¿Seleccione la frecuencia con que presenta problemas el servicio de internet?

Tabla 2.

Frecuencia de problemas

ITEMS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SIEMPRE	254	70,95
A VECES	85	23,74
NUNCA	19	5,31
TOTAL	358	100,00

Elaborado por: Los autores

Las estadísticas señalan que, si existen problemas con el servicio de internet en un 70,95%, seguido de a veces con un 23,74%, finalmente que nunca existen problemas en un 5,31%. Evidenciándose que existen problemas en el servicio de internet lo que conlleva a indicar que efectivamente existen problemas en el servicio y fiabilidad del servicio de internet.

¿En qué horarios presenta problemas con el servicio de internet?

Tabla 3.

Horarios con problemas

HORARIO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
DE 5H00 A 12H00	28,00	7,82
DE 12H00 A 18H00	101,00	28,21
DE 18H00 A 24H00	229,00	63,97
TOTAL	358	100

Elaborado por: Los autores

Con referencia al horario en que se presenta problemas, la hora pico o de mayor uso es de 18H00 a 24H00, donde efectivamente se da el mayor problema con un 63,97%, en segundo lugar, se encuentra el horario de 12H00 a 18H00 con un 28,21%, y en tercer lugar de 5H00 a 12H00 donde se registra menos inconvenientes con un 7,82%. Estos resultados nos indica que existen problemas en los horarios principalmente en el horario pico que es en la noche y también en el horario de la tarde lo que conlleva a tomar acciones para resolver estas dificultades con el objetivo de brindar un servicio de calidad.

¿Cuántos dispositivos tiene conectado normalmente con acceso al servicio del internet?

Tabla 4.*Dispositivos conectados*

DISPOSITIVOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
5 o más dispositivos	23	6,42
2 a 4 dispositivos	295	82,40
1 dispositivo	40	11,17
TOTAL	358	100,00

Elaborado por: Los autores

Mediante la encuesta aplicada se determinó que los usuarios tienen conectados 5 o más dispositivos con un 6,42%, continuando con un 82,40% que es el porcentaje más alto con una conectividad de dispositivos de 2 a 4, finalmente, 1 solo dispositivo con el 11,17. Estos elementos permiten establecer que al tener conectados de 2 a 4 dispositivos a la red wifi con acceso a internet, si afecta el rendimiento de forma significativa, lo que ocasiona que el servicio se vea disminuido tornándose lento, a su vez tenga caídas del sistema lo que ocasiona que no haya conectividad en el servicio, afectando el rendimiento y confiabilidad de la red de CNT.

ANÁLISIS DEL SISTEMA SPIA (SISTEMA DE PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN)

Diagrama del GPON: GHUAW_BABAHOYO_BABAHOYO_CENTRO

Nombre OLT: GHUAW_ BABAHOYO_CENTRO_01

Provincia: LOS RIOS

Cantón: BABAHOYO

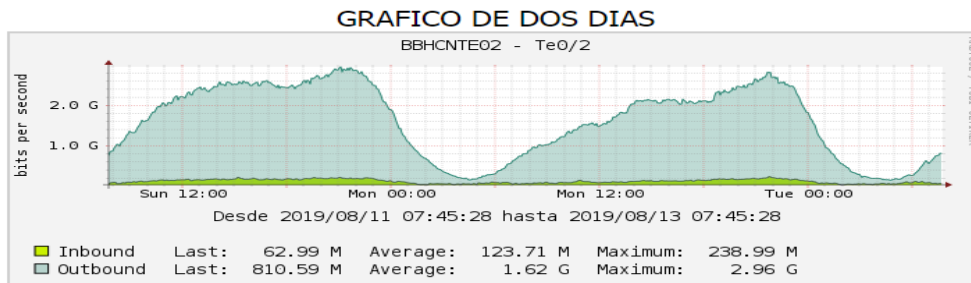
Código de ubicación: LR_0001

Código del distribuidor: 54623

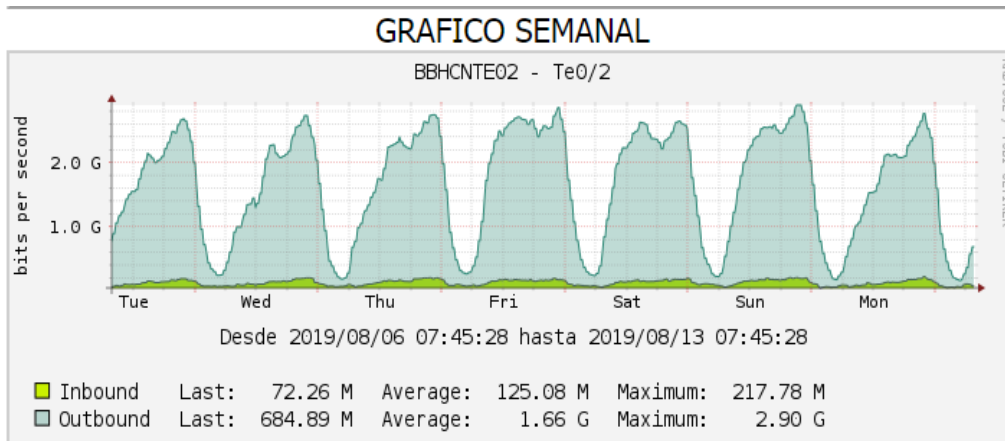
Subtiende de: NO SUBT

Capacidad: 10 Gbps

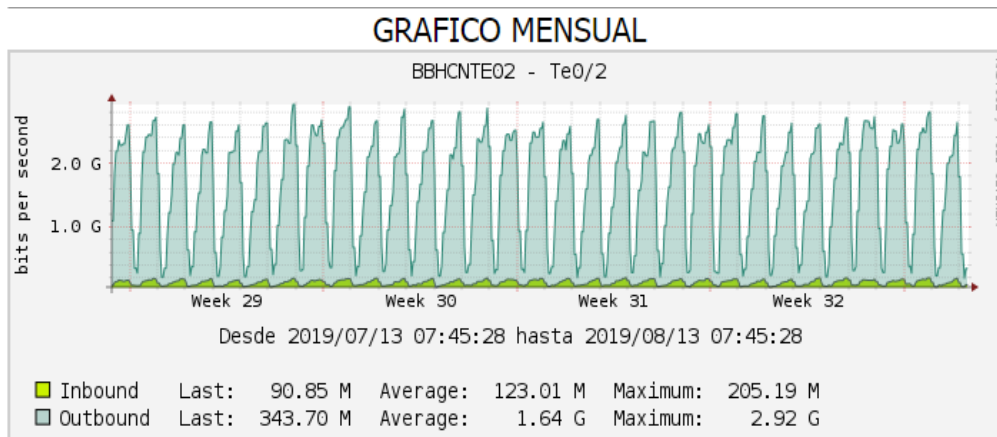
Consumo: 2.95 Gbps



Como podemos visualizar en el siguiente gráfico, al realizar el análisis del consumo de forma diaria nos emite un valor de 2,95 Gbps de consumo de la red sobre 10 Gbps que es la capacidad, por lo tanto, podemos concluir que el uso de la red está en un 29,50% de su uso, que es un rango aceptable para el rendimiento óptimo de la red.



Al realizar el análisis del consumo de forma semanal, nos diagnostica un valor de 2,90 Gbps de consumo sobre la capacidad total que es de 10 Gbps, igual, se puede señalar que la red tiene una utilización del 29%, cuyo valor es aceptable para la performance de la red.



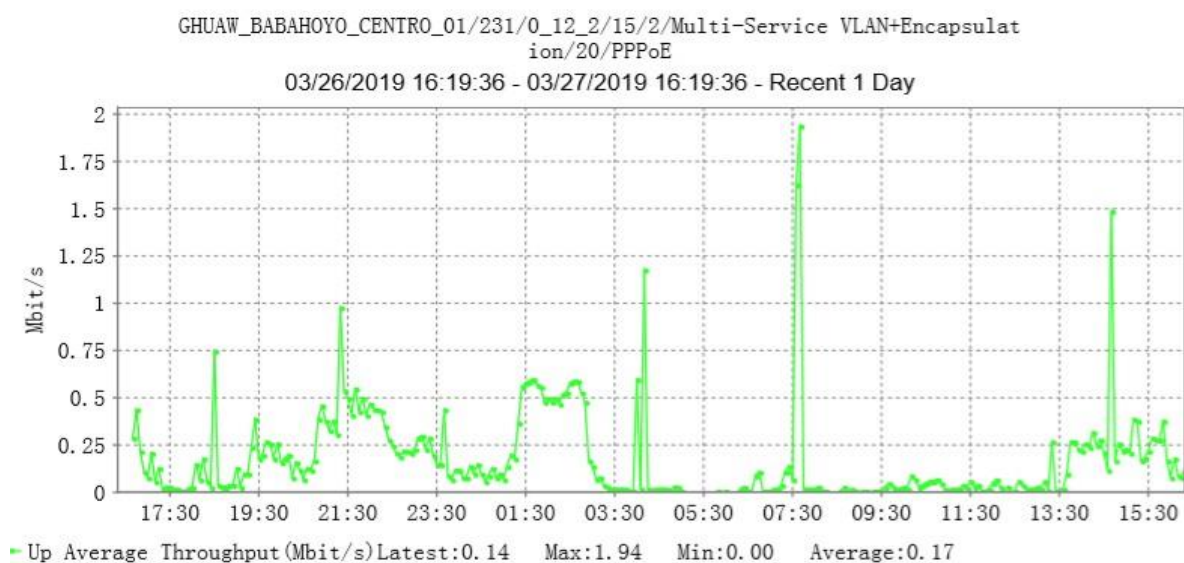
De la misma manera al realizar el análisis del consumo de forma mensual, nos diagnostica un valor de 2,92 Gbps de consumo sobre la capacidad total que es de 10 Gbps, igual, se puede

señalar que la red tiene una utilización del 29,20%, cuyo valor es aceptable en el nivel de servicio que presta la red.

Finalmente, todos los valores son semejantes, prácticamente coincidentes, en general el valor se encuentra en un 29%, lo que nos lleva a decir que la red, está siendo ocupada en una tercera parte de su capacidad real del total de la misma, lo que significa que la red tiene un rendimiento, performance y nivel de servicio calificado como eficiente.

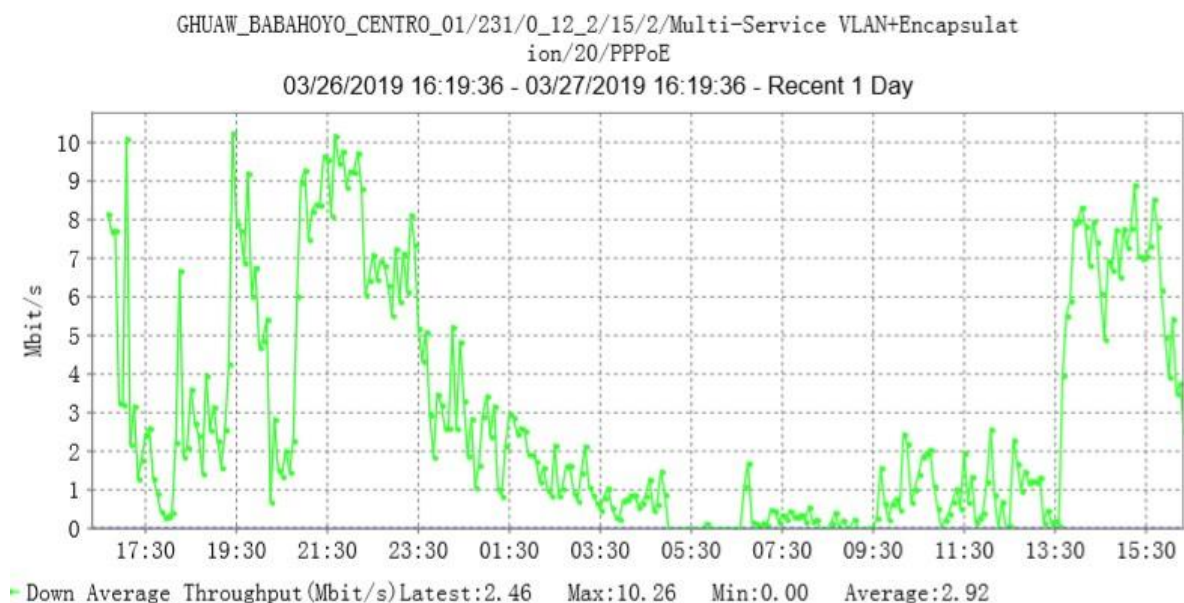
MEDICIÓN DE SATURACIÓN DE CLIENTES

Browse Historical Performance Data, Saved time: 03/27/2019 16:19:36 Username: xcopa



Mediante el análisis de la presente medición de clientes sin problemas, podemos verificar que existe un servicio normal, pues el valor mínimo es cero, llegando a una cota máxima de 1,94 Gbps, que sería una utilización de la capacidad real de un 19,40%, pues la capacidad del dispositivo es de 10 Gbps, lo que significa que el performance de la red, está en un rango óptimo y el servicio será en esta observación normal.

Podemos verificar en la presente medición de clientes con problemas, que existen cotas altas



de clientes que presentan problemas de saturación del servicio pues llega el nivel máximo a 10,26 Gbps, cuando la capacidad técnica del dispositivo es 10 Gbps, sobrepasando su capacidad, por lo tanto, existe problemas de saturación de dicho dispositivo. En especial, en las denominadas horas pico, donde el servicio que se oferta tiende ser demasiado lento o posiblemente habrá efectivamente problemas con la conectividad, es decir, no habrá servicio por la saturación de la red.

Podemos señalar que todos los valores analizados, son prácticamente semejantes, lo que nos muestra que existen problemas en la red, pues al tener picos tan altos, comienza a saturarse, lo que incide en el normal rendimiento de la red, lo que traducido a los clientes significa, que la red se torna demasiado lenta o puede ser que la conectividad se pierda, lo que conlleva que dejará de brindar el servicio, hasta que pase esta saturación o cuello de botella de la red en estudio y el tiempo puede resultar en muchas ocasiones bastante significativo, es decir, tiempos que tienden a ser considerables, en los que el servicio será lento o no habrá servicio hasta que pase dicha saturación.

Finalmente, podemos indicar que antes del 2019, la red al no tener tantos servicios principalmente multimedia existía una red normal por cable que era el cable normal del teléfono, el cable coaxial. Al no dar tantos servicios, no era necesario un internet de alta velocidad, luego se migro a PON que se ajustaba a un servicio de una velocidad no muy alta y finalmente hoy en día el servicio GPON, cada vez dotándole de una mayor velocidad para ofertar un servicio de calidad, debido a que se necesita mayor ancho de banda por los diferentes servicios multimedia que se siguen ofertando. En el futuro se tendrá las redes basadas en la tecnología FTTx.

CONCLUSIONES

- La investigación ha permitido determinar que, por la alta demanda de los usuarios, así como varios dispositivos que se conectan en los hogares de la parroquia Barreiro Viejo del Cantón de Babahoyo, especialmente en las horas pico se debe instalar un nodo adicional OLT (Optical Line Terminal), que garantice la calidad del servicio de los habitantes de la parroquia. Porque, el nodo adicional OLT permitirá dividir la cantidad de clientes entre los dos equipos que existirían si se realizará dicha observación, el ya existente funcionando en la actualidad y el nuevo a ser instalado, evitando de esta manera la saturación del servicio.
- Con respecto a la instalación del nuevo dispositivo OLT, se sugiere una planificación previa para su instalación, debe ser en un horario que no afecte el servicio prestado, puede ser un fin de semana para evitar que los clientes queden sin servicio, mientras se realiza las adecuaciones respectivas, puesta a punto, pruebas pertinentes de testeo y configuración de los equipos.
- La red GPON, tiene un costo significativo pero sus prestaciones son mayores, pues ofrecen un mayor ancho de banda que su tecnología predecesora que es PON, y de cual deriva y aprovecha la mayoría de sus beneficios, es más eficiente brinda los servicios de voz, líneas alquiladas entre otros, y los nuevos servicios: triple play, televisión HD en vivo, entre los principales sin afectar a los equipos ya instalados en los hogares de los habitantes de la parroquia Barreiro Viejo.
- Las redes GPON tienen medios de transmisión de alta velocidad, con un costo accesible y con un buen performance de la red con respuestas a las solicitudes peticionadas por los usuarios en el menor tiempo posible.
- En las mediciones realizadas en tiempo real al servicio ofertado por la red GPON en los reportes diarios, semanales y mensuales, verificamos que prácticamente todos los valores son muy parecidos, la media tiene un valor que oscila en el 29%, lo que significa que la red tiene un rendimiento, performance y nivel de servicio calificado como eficiente.
- En los valores que se descubren en la medición de clientes sin problemas, podemos verificar que existe un servicio normal, pues el valor mínimo es cero, llegando a una cota máxima de 1,94 Gbps, que sería una utilización de la capacidad real de un 19,40%, pues la capacidad del dispositivo es de 10 Gbps, lo que significa que el performance de la red, está en un rango óptimo y el servicio brindado será de calidad.

- Con respecto a la medición de clientes con problemas, existen cotas altas de clientes que presentan problemas de saturación del servicio pues llega el nivel máximo a 10,26 Gbps, cuando la capacidad técnica del dispositivo es 10 Gbps, sobrepasando su capacidad, por lo tanto, existe problemas de saturación de dicho dispositivo. En especial, en las denominadas horas pico, donde el servicio que se oferta tiende ser demasiado lento o posiblemente habrá efectivamente problemas con la conectividad, es decir, no habrá servicio por la saturación de la red. Por lo tanto, se puede concluir que la recomendación técnica es instalar un nuevo nodo OLT.
- Sería recomendable plantear nuevas investigaciones a futuro, como la medición de la calidad del servicio cuando ya esté implementado el nuevo nodo OLT, o plantear la necesidad de migrar a una red FTTx.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Dávila, M. (2017). Estudio y diseño para la construcción de una red GPON FFTH, en una urbanización del cantón Manta – provincia de Manabí. REVISTA RIEMA.
- Espol, V. I. (2013). TECNOLOGÍAS DE ACCESO POR FIBRA ÓPTICA. Guayaquil, Guayas, Ecuador.
- Huidobro, J (2006). Redes y servicios de telecomunicaciones. Madrid: Ediciones Thomson.
- Illescas, E. (2012). Estudio y diseño de una red GPON que provea servicio de voz, video y datos para el sector de Carolina. Quito, Pichincha, Ecuador. Obtenido de [http://186.42.96.211:8080/jspui/bitstream/123456789/154/1/TESIS%20GPO N.pdf](http://186.42.96.211:8080/jspui/bitstream/123456789/154/1/TESIS%20GPO%20N.pdf):
- Joskowicz, J (2015). Breve historia de las telecomunicaciones. Universidad de la República de Montevideo, Uruguay. Versión 11.
- Llangarí, N. (2015). REDES DE ACCESO GPON . ESPOCH, Chimborazo Riobamba.
- Lorenti Gomezcoello, R. D. (2014). Estudio y diseño de una red FTTB GPON de fibra óptica para servicio de voz, video y datos para el edificio de la Facultad de Especialidades Empresariales de la UCSG. Tesis, Guayaquil.
- Martín Valmayor, Miguel Ángel; Romero Cuadrado, Luis; Romero Cuadrado, María y Cuadrado Ebrero, Maria Luisa (2014). *Un análisis estratégico del sector de las telecomunicaciones*. "Boletín Económico de ICE" (n. 3058); pp. 61-73. ISSN 0214-8307. <https://doi.org/10.32796/bice.2014.3058.5438>.
- Pedia, T. (2007). Introducción Completa a los Sistemas GPON. Technopediasite international
- Villa, H., Cando, A., Alcoser, F. & Ramos, R. (2017). “Estudio de los servicios públicos en la ciudad de Riobamba y la satisfacción de los usuarios”, con doi: <http://dx.doi.org/10.17993/3cemp.2017.060432.55-71>.



Evaluación de la Percepción de los Usuarios sobre la Calidad de la Atención en la Solicitud de Citas en la Caja de Seguro Social, Panamá, 2023

Evaluation of the Perception of Users on the Quality of Care in the Request for Appointments in the Social Security Fund, Panama, 2023.

Valery Dayana Hermenet Chirú

Universidad de Panamá, Facultad de Ingeniería, Panamá

valery.hermenet-c@up.ac.pa

<https://orcid.org/0000-0002-7607-1345>

Recibido:8/3/2023 Aceptado: 18/4/2023 Publicado: 7/2023

DOI <https://doi.org/10.48204/reict.v3n1.3952>

RESUMEN

La calidad de atención al cliente es un indicador generalmente muy estudiado en cualquier empresa, porque ayuda a las organizaciones con la fidelización de sus consumidores, mejora su imagen y sobre todo influye en sus índices económicos. El objetivo de este estudio es evaluar la percepción que tienen los clientes, en este caso los pacientes, sobre la solicitud de citas médicas, que estos realizan en la Caja de Seguro Social (CSS), en la provincia de Panamá. Este caso de estudio posee un nivel descriptivo, que conlleva una medición longitudinal, con un enfoque cuantitativo como cualitativo, reflejando los datos en el uso de la encuesta como técnica y del cuestionario como instrumento, este último tuvo su iniciación en la operacionalización de una sola variable, la calidad del servicio, para el proceso de atención de agendas de citas médicas por llamadas telefónicas y en la página web. Al llevar a cabo la medida de la muestra, utilizando datos de la institución pertinente y el estimado de habitantes que viven para el área metropolitana de la provincia de Panamá, sabiendo que no todos estos están asegurados, por lo que se redujo a la mitad

la cantidad de personas encuestadas, se obtuvieron perspectivas negativas acerca de la agenda de citas médicas por llamadas telefónicas, en el cual el 80% de los usuarios hacen énfasis en que las operadoras demoran en atender sus llamadas, por otro lado para un 56.5% de los encuestados indican que la página web deja de funcionar correctamente. Además, se calculó el nivel de satisfacción de esta innovación. Para concluir, la alta demanda de solicitudes de citas médicas se ha convertido en un cuello de botella, se implementó como herramienta de mejora la página web, pero es necesario realizarle mejoras, para que la tasa de clientes insatisfechos con este servicio disminuya.

Palabras clave: agenda, atención, calidad, cliente, perspectiva.

ABSTRACT

The quality of customer service is an indicator generally well studied in any company, because it helps organizations with the loyalty of their consumers, improves their image and above all influences their economic indexes. The objective of this study is to evaluate the perception that clients have, in this case the patients, about the request for medical appointments, which they make in the Social Security Fund (CSS), in the province of Panama. This case study has a descriptive level, which entails a longitudinal measurement, with a quantitative and qualitative approach, reflecting the data in the use of the survey as a technique and the questionnaire as an instrument, the latter had its initiation in the operationalization of a single variable, the quality of the service, for the process of attention to medical appointment schedules by phone calls and on the website. When carrying out the measurement of the sample, using data from the pertinent institution and the estimate of inhabitants who live for the metropolitan area of the province of Panama, knowing that not all of them are insured, therefore the number of people surveyed, negative perspectives were obtained about the medical appointment schedule for telephone calls, in which 80% of the users emphasize that the operators take time to answer their calls, on the other hand for 56.5% of the Respondents indicate that the web page stops working correctly. In addition, the level of satisfaction of this innovation was calculated. To conclude, the high demand for requests for medical appointments has become a bottleneck, the website was implemented as an improvement tool, but it is necessary to make improvements so that the rate of dissatisfied customers with this service decreases.

Keywords: agenda, attention, quality, client, perspective.

INTRODUCCIÓN

Uno de los servicios prestados más importantes en la sociedad, es aquel enfocado en la salud, siendo este uno de los sectores que más controversia tiene a nivel del territorio panameño, teniendo las mayores quejas sobre temas de: atención al paciente, condiciones de las infraestructuras, disponibilidad de camas, faltas de medicamentos, entre otros, los cuales por derecho de todos son publicados e informados en los diversos canales de comunicación.

El objetivo de este artículo científico es realizar un estudio sobre la percepción del usuario, es decir de los pacientes que realizan solicitudes o agendan sus citas médicas en la Caja de Seguro Social (CSS), en la Policlínica J.J. Vallarino, ubicado en Juan Díaz, provincia de Panamá, ya sea por llamadas telefónicas o por la página web destinada para llevar a cabo este proceso, además de esto se presentará la capacidad de policlínicas establecidas en los distintos corregimientos versus la población que se tiene que en cada una de estas áreas.

Desde sus inicios, la Caja de Seguro Social ha presentado numerosas dificultades en la satisfacción del cliente, por motivos de procesos administrativos ineficientes y a la intromisión directa de personal ejecutivo en los asuntos internos de la institución, específicamente en la escogencia de directivas de la institución y en el manejo de los recursos para la compra de medicamentos. En vista a lo mencionado el correcto funcionamiento de esta entidad se ve afectada, presentando así disminución en la calidad de los servicios y además de la poca facultad de responder la demanda de asegurados que estos poseen, la cual en su representación demuestra una percepción no favorable en cuanto al servicio recibido por parte de este complejo.

Cabe destacar, que el cliente es la persona más importante para cualquier empresa a cuál acude en busca de un servicio a fin de satisfacer sus necesidades. En el caso que nos ocupa, se trata del asegurado quien se constituye el usuario principal de los servicios que brinda la Caja de Seguro Social. Por tal motivo, se justifica realizar la presente investigación, por lo cual éstos al constituirse en su principal sostén, se convierten a la vez en el elemento más importante dentro de la relación y por ende es preciso conocer si se sienten satisfechos. (Arosemena, 2003)

Los autores Yvett Lee y Eliskha Álvarez, establecen que los servicios de la salud en Panamá, a partir de los procesos de implementación de políticas de calidad en ellos, han venido mejorado progresivamente en algunas áreas y en otras se han quedado estancadas. Es por esa razón,

que se deben realizar auditorías y evaluaciones para verificar los avances y deficiencias en materia de calidad. (2021, pág. 13)

La calidad son las cualidades o características que determinan que un producto o servicio u organización cumple con los requisitos del cliente, en términos más sencillo que lo ofrecido es bueno. Por otro lado, hablar de calidad total es referirnos a los esfuerzos de toda organización para instalar y crear un clima permanente donde los colaboradores mejoren continuamente su capacidad para proporcionar productos y servicios que los clientes encuentren con un valor particular.

Los autores Silva-Treviño, Macías-Hernández, Tello-Leal y Delgado-Rivas en su investigación, mencionan a Bustamante, este autor nos indica que, la “calidad en el servicio” se entiende como la brecha que existe entre las expectativas del cliente (lo que quiere) y sus percepciones (lo que obtiene) después de recibir un servicio. (2021, pág. 86)

Las dos grandes dimensiones que se evalúan para saber si la calidad del servicio prestado es eficiente son: tangibles, aquello que podemos ver y tocamos, como lo son las infraestructuras y los intangibles que es todo lo contrario al anterior, por ejemplo, la atención del personal a los usuarios. Para este caso estaremos midiendo la calidad intangible de la CSS, partiendo del ejemplo mencionado.

En una entrevista realizada por parte del personal de TVN Noticias, canal nacional #2, al director de innovación de la CSS, el Sr. Carlos Rodríguez dijo que en cuanto a la accesibilidad del contact center, destacó que el 87% utiliza CSS, por lo que como agencia tuvieron que adoptar nuevos mecanismos de atención a las personas para que las solicitudes de citas se pudieran realizar a través de www.citas.css.gob.pa desde el cual las personas pueden solicitar una cita, luego serán contactadas por un integrante de la convocatoria. centro, quien le indicará la hora de la cita. (Espinoza, 2022)

La innovación es el proceso de modificar los elementos, protocolos e instrumentos que existen dentro de una organización, de manera que esta permita un mejor desarrollo de las funciones o actividades dentro de la empresa y otorgue mejores beneficios, mejorando las necesidades del cliente interno y principalmente la del cliente externo, siendo esta un pilar esencial en la imagen corporativa.

Para conceptualizar el término se dispone de variadas fuentes. De acuerdo a la Real Academia Española, innovar es “Mudar o alterar algo, introduciendo novedades”. A principios del siglo XX, el célebre economista Joseph Schumpeter (1982) definió la innovación como:

- Introducir nuevos productos o procesos diferenciados frente a precedentes en el mercado.
- Descubrir nuevas formas de obtener materias primas o productos intermedios.
- Apertura de un nuevo mercado en otro país. (Española, R. A., 2014)

En este caso la CSS implementó un nuevo sistema para la agenda de citas médicas, ya que es necesario renovar los métodos de atención al cliente a medida que evoluciona la tecnología, sin embargo, es considerable para este caso tomar en cuenta la población que desconoce o no maneja bien las TIC. “Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), son el conjunto de recursos, herramientas, equipos, programas informáticos, aplicaciones, redes y medios; que permiten la compilación, procesamiento, almacenamiento, transmisión de información como: voz, datos, texto, video e imágenes”. (MINTIC, 2009, pág. 4 Artículo 6)

MÉTODO Y MATERIALES

Esta investigación está basada en un estudio longitudinal, en concreto los autores R. Loeber y D.P. Farrington nos explican que este tipo de estudio “son aquellos que recogen datos sobre un grupo de sujetos, siempre los mismos (la muestra), en distintos momentos a lo largo del tiempo”. (2017, pág. 1)

Para el análisis del estudio longitudinal los autores Miguel Delgado Rodríguez y Javier Llorca Díaz nos dicen que, se realiza dentro del contexto de los modelos lineales generalizados y tiene Dos objetivos: utilizar herramientas de regresión tradicionales donde los efectos están relacionados con diferentes exposiciones y dar cuenta de las correlaciones medidas entre sujetos. Este último aspecto es muy importante. Supongamos que está estudiando el efecto de la altura sobre la presión arterial; en las distintas pruebas realizadas, los valores de tensión arterial de los sujetos dependen de los valores basales o basales y por tanto hay que tenerlos en cuenta siempre los mismos (la muestra), en distintos momentos a lo largo del tiempo. (2004, pág. 146)

La autora Alicia Hamui-Sutton hace referencia a Creswell J.W., y Piano Clark V.L. Muestra que la principal característica de los métodos mixtos (MM) es la combinación de

perspectivas cuantitativas (cuanti) y cualitativas (cuali) en un mismo estudio. Cuando las preguntas de investigación son complejas, una combinación de métodos puede profundizar el análisis y comprender mejor los procesos de enseñanza y aprendizaje en ciencias. (2013, pág. 212)

También debemos tener en cuenta que este estudio conlleva la utilización de información secundaria el cual son aquellas que contienen información organizada y elaborada, producto del análisis, síntesis y reorganización de las fuentes primarias, fuentes primarias incluyendo: diccionarios, enciclopedias, antologías, catálogos, anuarios, bibliografías, índices, boletines de resúmenes, índices de citas o efectos, obras de referencia, entre otras. (Avello Martínez , 2018, pág. 1)

Estaremos utilizando la técnica de encuesta, el cual posee tiene el concepto de que abarca tanto una técnica de recolección de datos como un procedimiento apto para la evaluación del estado de la opinión pública. En este sentido, los datos pueden percibirse como provenientes de ciudadanos, grupos objetivo, clientes, usuarios, consumidores u otros tipos de públicos específicos o de un grupo específico. La escena cambia, pero los actores son los mismos, aunque juegan con diferentes intereses, estrategias y otras percepciones. Una encuesta es una herramienta eficaz para medirla. (Cabrera, 2013, pág. 1)

Entre sus características, se pueden destacar los siguientes puntos:

- La información se obtiene por observación indirecta de los hechos, con las declaraciones de los entrevistados, de modo que sea posible que la información obtenida no siempre refleje la realidad.
- La encuesta permite aplicaciones masivas, que mediante técnicas de muestreo adecuadas pueden hacer extensivos los resultados a comunidades enteras. (Casas Anguita et al., 2002, pág. 143)

El cuestionario utilizado tendrá preguntas cerradas y de estimación, con tal de reducir el tiempo de análisis para los lectores y a su vez para la mejora de los resultados. Al momento de realizar un cuestionario es necesario saber clasificar las preguntas cerradas y abiertas. “Las preguntas cerradas (también de nominadas precodificadas i de respuesta fija) son aquellas en las que el encuestado, para reflejar su opinión o situación personal, debe elegir entre dos opciones: <<sí-no>>, <<verdadero-falso>>, etc”. (Casas Anguita et al., 2002, pág. 152)

Cea D Ancona también explica que, para las preguntas de estimación, “se ofrecen como alternativas respuestas graduadas en intensidad sobre el punto de información deseado”. (Casas Anguita et al., 2002, pág. 153)

Para llevar a cabo el uso del instrumento, en este caso el cuestionario se hizo la operacionalización de variables, sin embargo, estamos estudiando solo una, la calidad del servicio.

Concretar las variables es esencial para la tarea del investigador y, a menudo, requiere un proceso llamado operacionalización de variables. Importante y necesario para probar la hipótesis. Con suficiente de este ejercicio, podría decirse que el concepto de variable se puede expandir para encontrar razonablemente otras variables específicas que produzcan el mismo o mejor efecto. Por ejemplo, si conocemos las propiedades que caracterizan a una variable e identificamos entre ellas las propiedades que le dan el efecto deseado, podemos encontrar muchas más propiedades en el universo del conocimiento que también tienen estas propiedades (las que nos interesan) y crear concreto. de manera más eficiente y con menores costos. (Amiel Pérez, 2007, pág. 173)

Figura 1

Fórmula para determinar la muestra cuando se conoce el tamaño de la población

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{NE^2 + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

Nota. Esta imagen muestra cómo podemos hallar la muestra, cuando tenemos una población meta y sabemos la extensión o tamaño de esta. Calculo de Tamaño de la Muestra. [jpg]. Unidad de Emprendimiento Virtual. <http://hachepe57.blogspot.com/2010/05/1-calculo-del-tamano-de-la-muestra.html>.

Desglosado de la siguiente manera siguiente:

- n: Tamaño de la muestra
- Z: nivel de confianza, el más utilizado es el de 95 %, lo que equivale a 1.96
- P: variabilidad negativa, que por lo general es 0.5
- q: variabilidad positiva, por lo regular es de 0.5
- E: precisión del error, es de 5% = 0.05

La población total según datos de la INEC, en la Provincia de Panamá es de 1,544, 377 personas, pero esto no quiere decir que todos estos forman parte de aquellos que reciben los servicios de las Policlínicas de la Caja de Seguro Social, es decir no se puede asumir que todos estén asegurados. Por lo tanto, para este caso de estudio solo se evaluará el proceso de agendas de citas realizadas por vía online o vía telefónica, en las distintas Policlínicas de la provincia de Panamá.

Figura 2

Estimación de la población total del distrito de panamá, por corregimiento, según sexo y grupos de edad: al 1º de julio del año 2015.

ESTIMACION DE LA POBLACION TOTAL DEL DISTRITO DE PANAMA, POR CORREGIMIENTO, SEGUN SEXO Y GRUPOS DE EDAD. AL 1º DE JULIO DEL AÑO 2015

Sexo y grupos de edad	Total del Distrito	Corregimientos de la Ciudad de Panamá																Corregimientos del resto del Distrito							
		Total Ciudad de Panamá	San Felipe	El Chorrillo	Santa Ana	Caldonia	Curundú	Betania	Bella Vista	Pueblo Nuevo	San Francisco	Parque Leiferre	Río Abajo	Juan Díaz	Pedregal	Total del Resto del Distrito	Ancón	Chilibre	Las Cumbres	Las Marianas	Pacora	San Martín	Tocumen	24 de Diciembre	
Total	976,027	498,070	4,300	28,010	20,202	19,293	23,305	48,485	38,217	17,888	44,155	47,065	31,419	117,222	58,509	477,957	13,736	63,781	148,301	59,089	40,989	5,315	77,779	68,967	
0 - 4	75,224	30,660	294	2,404	1,293	1,282	2,657	1,953	1,858	803	2,308	2,350	1,772	6,177	4,869	44,564	777	6,859	14,359	6,092	3,881	488	5,582	6526	
5 - 9	76,802	32,221	251	2,316	1,241	1,054	2,388	2,028	1,805	873	2,615	2,898	1,749	7,874	5,336	44,641	873	6,863	14,362	6,667	3,985	538	4,649	6704	
10 - 14	78,638	34,973	295	2,356	1,332	1,148	2,319	2,409	1,593	1,034	2,591	3,127	1,949	9,551	5,329	43,665	937	6,011	13,973	7,000	4,601	464	4,601	6698	
15 - 19	78,871	36,563	298	2,367	1,434	1,245	2,286	3,181	2,036	1,245	2,677	3,378	2,305	9,438	4,693	42,308	978	5,296	13,242	5,655	3,920	439	6,182	6596	
20 - 24	81,261	39,434	367	2,256	1,706	1,616	2,087	3,842	3,281	1,557	3,018	3,532	2,519	8,756	4,884	41,837	936	5,146	13,089	4,076	4,056	339	7,522	6741	
25 - 29	81,871	39,509	392	2,232	1,582	1,699	1,974	4,025	3,408	1,458	3,488	4,627	2,627	8,975	4,962	41,962	1,041	5,661	13,013	4,256	3,816	352	7,401	6422	
30 - 34	76,719	37,242	334	2,134	1,632	1,564	1,693	3,337	3,232	1,205	3,612	3,246	2,319	8,148	4,516	39,477	971	5,368	12,435	4,995	3,588	516	5,566	6038	
35 - 39	78,432	38,629	352	2,255	1,756	1,603	1,709	3,271	3,276	1,324	3,869	3,259	2,313	9,045	4,328	39,803	1,117	5,192	11,579	5,999	3,579	371	5,944	6022	
40 - 44	75,228	39,702	313	2,219	1,636	1,556	1,559	3,411	3,136	1,305	3,848	4,172	2,435	10,274	3,937	35,436	1,308	4,139	10,339	5,089	3,142	402	4,002	5752	
45 - 49	67,239	37,348	346	1,821	1,543	1,328	1,163	3,595	2,919	1,391	3,323	3,444	2,548	9,540	3,787	29,891	1,171	3,507	9,698	3,473	2,236	269	5,774	3763	
50 - 54	55,860	32,961	273	1,563	1,303	1,223	942	3,705	2,714	1,445	2,756	3,423	2,351	7,989	3,284	22,899	1,014	3,026	7,062	2,132	1,516	278	5,319	2552	
55 - 59	43,938	27,977	254	1,207	1,019	1,042	771	3,385	2,262	1,390	2,525	2,703	1,877	6,049	2,893	15,961	783	1,987	4,637	1,353	1,089	228	4,043	1831	
60 - 64	33,956	21,554	196	897	638	734	633	3,010	1,852	864	2,032	2,094	1,454	4,873	3,087	12,402	623	1,793	3,704	884	813	216	3,001	1368	
65 - 69	25,632	16,691	138	726	673	675	471	2,500	1,560	688	1,811	1,492	1,012	3,549	1,396	8,941	428	1,185	2,733	635	580	160	2,243	977	
70 - 74	19,556	13,023	96	539	550	550	316	1,941	1,325	505	1,514	1,353	810	2,519	1,005	6,033	257	740	1,874	366	347	153	1,712	584	
75 - 79	13,093	8,868	75	387	334	407	170	1,372	857	298	976	1,105	649	1,822	556	4,235	262	458	1,181	234	285	54	1,291	480	
80 y más	14,147	10,245	89	339	359	505	176	1,540	1,103	503	1,192	1,234	730	1,841	634	3,902	250	548	1,021	204	225	48	1,227	379	
Hombres	483,824	236,638	2,378	13,945	10,231	9,258	11,730	21,693	17,340	8,296	20,032	22,050	14,509	58,851	29,328	247,186	7,456	32,814	74,563	29,026	25,375	2,834	38,508	36,610	
0 - 4	38,337	15,675	157	1,228	672	678	1,356	974	917	406	1,191	1,186	943	3,479	2,488	22,662	364	3,499	7,218	3,059	2,184	237	2,952	3149	
5 - 9	38,191	16,521	143	1,179	659	508	1,209	1,005	897	478	1,363	1,368	888	3,979	2,845	22,670	427	3,504	7,223	3,297	2,619	247	2,412	3271	
10 - 14	40,076	17,875	162	1,206	654	546	1,126	1,252	818	532	1,344	1,372	1,017	4,952	3,729	22,201	495	3,154	7,111	3,443	2,203	242	2,326	3008	
15 - 19	39,937	17,876	151	1,209	702	561	1,109	1,504	896	594	1,262	1,632	1,148	4,789	2,319	22,061	476	2,844	6,989	2,789	2,336	229	3,027	3371	
20 - 24	41,442	19,007	207	1,104	845	747	1,031	1,816	1,345	718	1,278	1,800	1,236	4,421	2,459	22,435	518	2,695	6,479	2,098	2,790	174	3,807	4026	
25 - 29	41,762	19,420	224	1,138	818	857	1,052	1,868	1,509	759	1,489	1,764	1,159	4,143	2,527	22,342	687	2,699	6,214	2,188	2,624	198	3,957	3785	
30 - 34	37,946	17,854	182	1,087	833	759	840	1,593	1,518	551	1,725	1,460	1,018	4,041	2,247	20,092	598	2,839	6,029	2,296	2,246	225	2,619	3240	
35 - 39	39,103	18,390	214	1,081	868	746	840	1,499	1,673	605	1,836	1,666	1,051	4,127	2,184	20,713	647	2,628	6,143	2,851	2,209	227	2,821	3187	
40 - 44	37,644	18,063	162	1,087	860	809	850	1,473	1,476	597	1,794	1,953	1,104	4,863	2,035	18,581	674	2,074	5,316	2,508	2,003	234	2,882	2890	
45 - 49	33,221	17,434	204	869	814	694	629	1,595	1,384	608	1,510	1,866	1,066	4,399	1,786	15,787	689	1,812	4,842	1,787	1,462	159	2,947	2109	
50 - 54	26,917	14,882	167	784	656	627	450	1,548	1,207	622	1,199	1,560	1,023	3,474	1,565	12,035	544	1,756	3,570	1,062	968	154	2,610	1381	
55 - 59	20,847	12,663	145	573	519	477	383	1,384	1,020	645	1,052	1,245	838	2,955	1,427	8,184	454	974	2,369	666	661	155	1,951	954	
60 - 64	15,874	9,763	87	450	427	352	309	1,273	774	433	850	931	584	2,251	1,032	6,121	275	951	1,833	387	508	90	1,336	733	
65 - 69	11,970	7,385	69	354	334	336	235	1,035	701	332	733	636	423	1,552	645	4,585	244	627	1,284	321	387	78	1,085	559	
70 - 74	8,482	5,469	48	252	271	221	146	740	532	186	623	524	391	1,063	472	3,013	115	385	919	174	222	105	772	321	
75 - 79	5,541	3,930	35	185	146	181	74	515	315	100	388	440	308	682	286	1,911	116	215	585	84	147	38	525	213	
80 y más	5,534	3,741	38	134	153	189	89	531	358	180	395	427	277	681	289	1,793	133	258	459	88	148	11	483	213	
Mujeres	492,203	261,432	1,922	14,065	9,971	10,035	11,875	26,792	20,877	9,592	24,123	25,015	16,910	61,371	29,184	230,771	6,280	30,967	73,738	30,063	15,614	2,481	39,271	32,357	
0 - 4	36,887	14,985	137	1,176	621	604	1,301	979	941	397	1,117	1,164	829	3,338	2,381	21,902	413	3,360	7,141	3,033	1,697	251	2,630	3377	
5 - 9	37,671	15,700	108	1,139	582	546	1,179	1,023	908	395	1,252	1,321	861	3,895	2,491	21,971	446	3,359	7,139	3,370	1,718	269	2,237	3433	
10 - 14	38,562	17,098	110	1,150	676	602	1,191	1,157	775	502	1,247	1,555	932	4,599	2,500	21,454	442	2,857	6,862	3,557	1,758	222	2,776	3460	
15 - 19	38,934	18,687	147	1,158	732	684	1,177	1,657	1,140	651	1,415	1,746	1,157	4,649	2,374	20,247	502	2,452	6,253	2,866	1,584	210	3,155	3225	
20 - 24	39,819	20,417	160	1,152	863	817	1,056	2,026	1,936	839	1,740	1,732	1,283	4,344	2,425	19,402	418	2,543	6,010	2,216	1,615	365	3,695	2715	
25 - 29	40,109	20,489	175	1,099	744																				

Tamaño de la muestra: se calculó un total de 384.06 personas que se debían encuestar, sin embargo, se deben utilizar variables cuantitativas discretas, es decir con números reales, enteros, por lo tanto, serían 384 encuestados. Por motivos de tiempo y otras actividades extracurriculares realizadas por el investigador solo se lograron un total de 192 encuestados, es decir el 50% de lo establecido mediante la utilización de la fórmula ya mencionada.

RESULTADO, ANÁLISIS (CONCLUSIONES)

Como ya se mencionó se estará estudiando la variable de calidad de servicios, la misma es muy importante para determinar si lo que la CSS está ofreciendo a sus pacientes es propicio o si por lo contrario es deficiente y se le necesita aplicar mejoras a sus procesos pertenecientes a este rol.

Según las encuestas realizadas en los meses de marzo y abril, para las 192 personas y la implementación de la fórmula en base al tamaño de la muestra, se obtuvo lo siguiente:

$$n = \frac{Z^2 p q N}{NE^2 + Z^2 p q}$$

$$n = \frac{Z^2 p q N}{NE^2 + Z^2 p q}$$

$$n = \frac{(1.96)^2 (0.5)(0.5) (1,552,343)}{(1,552,343)(0.05)^2 + (1.96)^2(0.5)(0.5)}$$

$$n = \frac{(3.8416)(0.5)(0.5) (1,552,343)}{(1,552,343)(0.05)^2 + (3.8416)(0.5)(0.5)}$$

$$n = \frac{1490870.217}{3881.8179}$$

$$n = 384.064955$$

$$n = 384$$

Debido al corto tiempo para llevar un estudio tan amplio y a la poca información que se tiene sobre este tema, los resultados se han basado en el del siguiente cuestionario, como instrumento de medición:

Tabla 1*Cuestionario.*

# Ítem	Preguntas	Opción de respuestas
1	¿Cómo considera el trato recibido por la recepcionista de llamada de la CSS?	1. Muy malo, 2. Malo, 3. Regular, 4. Bueno, 5. Muy bueno.
2	¿Considera usted que el tono de voz de la recepcionista fue adecuado?	Sí, No.
3	Atendió las dudas sobre las fechas disponibles para las citas con su especialista	Sí, No.
4	El recepcionista conoce las especialidades y las policlínicas de la CSS que están disponibles	Sí, No.
5	Al agendar su cita el/la operador(a) en el tiempo de su llamada estuvo conversando con alguna otra persona (compañero de trabajo)	Sí, No.
6	En base a la pregunta anterior, considera usted que es un factor clave en la demora de agendar su cita médica	Sí, No.
7	Puede usted agendar su cita médica en cualquier momento del horario estipulado	Sí, No.
8	¿Considera usted que la duración de la solicitud de cita por llamada fue rápida?	Sí, No.
9	¿Cuál es el tiempo aproximado que le toma agendar su cita por llamada?	30 minutos, 45 minutos, 1 hora con 30 minutos, 2 horas, más de 2 horas.
10	¿La operadora agendó su cita con el doctor solicitado?	Sí, No.
11	¿El/la recepcionista de llamada colocó el doctor que mejor le pareció y omitió su referencia?	Sí, No.
12	Al llegar a la policlínica correspondiente su cita fue aceptada	Sí, No.
13	¿Usted ha utilizado alguna vez la plataforma para agendar citas de la CSS?	Sí, No.
14	¿La plataforma se puede utilizar a cualquier hora del día?	Verdadero; Falso.
15	En qué horas cree usted que la plataforma da problemas	Horas: de la mañana, de la tarde, de la noche.
16	En base a su experiencia, la plataforma permite agendar citas médicas para todas las especialidades	Sí, están disponibles todas; No, faltan algunas.
17	¿Cuáles especialidades recomienda añadir en la plataforma para agendar citas online?	Abierto.

18	¿Cómo califica usted el tiempo de espera para utilizar la página de citas médicas de la CSS?	Bueno, es muy rápido, Regular, en ocasiones da problemas; Malo, se demora mucho.
19	¿La página de citas online deja de funcionar constantemente?	Sí, No, A veces
20	¿Considera usted que la página tiene un diseño fácil de manejar?	Sí, No.
21	Recomendaría usted mejoras en la página web para agendar citas de la CSS	Sí, No.
22	En base a la pregunta anterior indique qué mejoras considera usted son necesarias	Abierto.
23	¿Al realizar su solicitud pudo dar seguimiento a su cita en la página de citas de la CSS?	Sí, No.
24	¿El número de seguimiento coincide con su cita agendada?	Sí, No.

Nota. Muestra las preguntas del cuestionario para llevar a cabo este estudio referente a la calidad de servicios, específicamente en la solicitud de citas médicas tanto por vías telefónicas como por la página web. Elaboración propia.

Para poder realizar estas preguntas primeramente, se debió realizar una operacionalización de variables, sin embargo en este estudio solo se estará haciendo énfasis en una sola variable, la calidad del servicio, a continuación se detalla:

Tabla 2

Operacionalización de la variable: Calidad del Servicio.

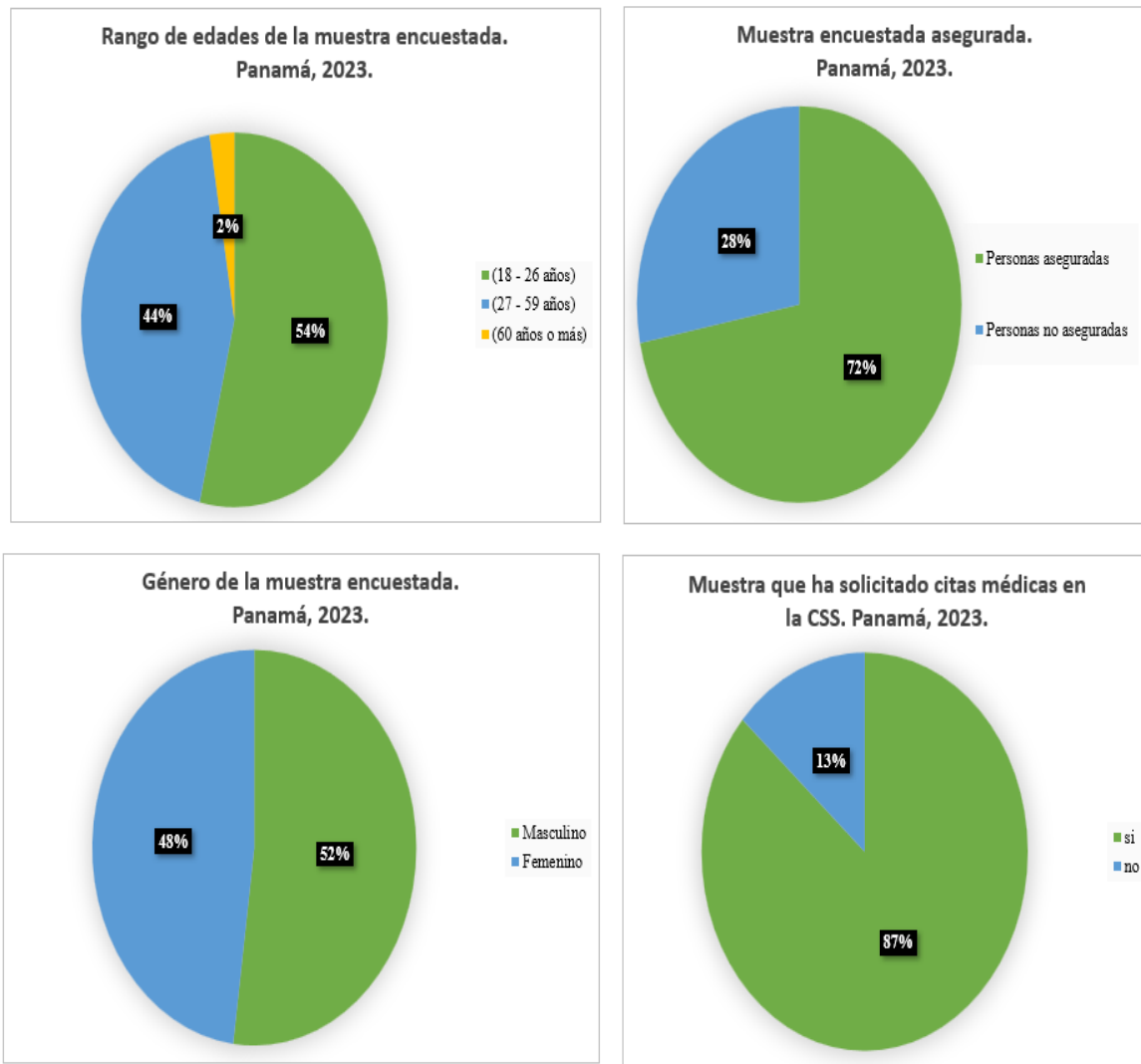
Variable	Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítem
Calidad del Servicio	Es la percepción del cliente final sobre el servicio que ofrece la empresa versus el servicio recibido, en el cual se mide el grado de requisitos o solicitudes como necesidades del cliente, atendidas por la empresa prestadora del servicio, en este caso de la agenda de citas médicas por parte del personal de recepción de llamadas de la CSS y de la plataforma de citas de esta institución.	Calidad en la recepción de llamadas al agendar citas médicas.	Amabilidad y calidad de voz	P1, P2
			Conocimiento y capacidad de respuestas de los operadores	P3, P4
			Disponibilidad en la atención al paciente	P5, P6, P7
			Duración del tiempo en agendar citas	P8, P9
			Citas oportunas	P10, P11, P12
		Calidad en la página web para agendar citas médicas.	Conocimiento del paciente de la plataforma	P13
			Atención 24 horas	P14, P15
			Especialidades que se brindan	P16, P17
			Rapidez de carga de datos en la página	P18, P19
			Diseño de la página	P20, P21, P22
Validación de seguimiento de citas	P23, P24			

Nota. Este cuadro detalla cómo se puede operacionalizar, de manera que se pueda tener el concepto, las dimensiones y finalmente los indicadores de la variable indicada para este estudio. Elaboración propia.

Primeramente, se realizó un sondeo para saber las características generales de la muestra estudiada, para las cuales obtuvieron un total de:

Figura 3

Gráficas de los datos generales de la muestra.



Nota. Muestra los datos generales de la muestra encuestada. Elaboración propia.

Con respecto al resultado de las preguntas realizadas, se presentarán en forma de cuadro para no extender el contenido en páginas, por lo tanto, en los siguientes cuadros detallamos lo que se obtuvo:

Tabla 3*Resultados de la encuesta.*

#	Resultados
1	62% considera que el trato recibido es regular, 16% malo, 16% muy malo y 6% bueno.
2	52% respondieron que si es buena el tono de voz y 48% no están de acuerdo.
3	El 56% de los encuestados contestó que sí atendieron sus dudas, por otro lado, el 44% dice que no.
4	58% de la muestra considera que sí conocen y el 42% que no
5	Los resultados arrojan que el 56% dicen que no y 44% que sí.
6	El 78% de los encuestados consideran que si es un factor clave para la demora en agendar citas y otro 22% que no.
7	El 86% de las personas que respondieron afirman que no pueden agendar sus citas dentro del horario estipulado, el otro 14% indica que sí pueden.
8	Obtuvimos un 80% que niegan que sea rápida la solicitud y un 20% que sí es rápido agendar su cita por llamada.
9	El 29.2 % establece que dura más de 2 horas, 29,2% 30 minutos, 25% 45 minutos, 12.5 % indica que 1 hora y el 4.1% establece que 1 hora con 30 minutos.
10	63.3% de los encuestados afirman que se agendó su cita con el doctor solicitado y un 36.7% dice que no.
11	Se obtuvo un 64.6% para la respuesta no y un 35.4% que sí.
12	El 787.8% establece que su cita fue aceptada, mientras que el 12.2% no.
13	El 71.4% de la muestra ha utilizado la plataforma y el 28.6% no.
14	73.3% dictamina que no se puede utilizar esta plataforma a cualquier hora del día, el resto, 26.7\$ dice que sí.
15	59.1% indica que, en horas de la mañana, 25% en horas de la tarde y 15.9% en la noche.
16	El 66% de los encuestados indican que no se tienen todas las especialidades en esta plataforma.
17	Entre las respuestas a las especialidades que se recomiendan por parte de la muestra están: <ul style="list-style-type: none"> • Mamografía • Cardiología • Pediatría • Medicina familiar • Maxilofacial • Hematología • Psicología • Ortopedia • Urología • Odontología

	<ul style="list-style-type: none"> Nunca hay cupos, los médicos disponibles para las citas y para los exámenes nunca le funcionan los equipos.
18	63% dice que es regular, que solo en ocasiones da problemas; 21.7% dice que es malo, porque se demora mucho y el 15.2% dice que es bueno y muy rápido.
19	56.5% establece que a veces deja de funcionar, 30.4% dice que si es constante la caída de la página web y el 13% dice que no tiene problemas, que se ejecuta normalmente.
20	77.8% dice que la plataforma posee un diseño sencillo para utilizar, mientras que el 22.2% no lo considera así.
21	56.8% de los participantes en esta encuesta considera que se deben hacer mejoras y un 41.3% dice que no es necesario.
22	<p>Las adecuaciones o mejoras que recomiendan los encuestados son:</p> <ul style="list-style-type: none"> Mantenimiento a la misma página para evitar fluctuaciones. Una interfaz que sea óptima para adultos mayores, que ellos pueden aprender a agendar sus citas sin que haya complicaciones o variaciones. Mejorar el tiempo y la obtención para la cita. Trabajar después de las 18:00. Mejor interfaz con el usuario. El horario principalmente debería ser 24 horas para que las personas puedan acceder en cualquier momento, también debería ser más sencilla para las personas mayores que no entienden las tecnologías. Con solo escribir su nombre y su cédula puedan ingresar. Que uno pueda agendar su cita en la fecha que uno desee y no en la fecha que la página te asigne. Que brindará para uno escoger para que mes uno quería la cita. Más opciones interactivas. Que sea más accesible para adultos mayores. Que sea más versátil. La configuración en su programación de manera que pueda recibir una alta demanda de solicitudes sin caerse el sistema.
23	Respuesta oportuna.
24	El 68.9% si puede dar seguimiento, en tanto el 31.1% no.
24	83.3% de la muestra les coinciden sus citas con el número de seguimiento y a un 16.7% no.

Nota. Detalla los resultados obtenido al utilizar la técnica e instrumento previamente mencionado. Elaboración propia.

Al realizar el análisis de estos resultados se puede hacer énfasis en la insatisfacción de los asegurados y aquellos que no lo están, pero ayudan a sus familiares con este trámite de solicitud de citas, este indicador de calidad de servicios arroja datos negativos por la demora en la atención, la poca accesibilidad, la caída del servidor, el hecho de que la página web no cuente con todos los

campos de la medicina necesarios para agendar, las fechas en la que le agendan sus citas, entre otras.

El CSAT, nos permite medir el nivel de cuan satisfecho está el cliente con el producto o servicio que ofrece alguna empresa.

Podemos hacer uso de la fórmula para calcular el Customer Satisfaction Score o simplemente CSAT (porcentaje):

$$CSAT = \text{Número de valoraciones positivas} / \text{Total de valoraciones obtenidas} * 100$$

Si tomamos en cuenta Los resultados de la pregunta 18, podemos hacer el uso de la siguiente escala:

- 5= Bueno, es muy rápido, se obtuvieron 29 a favor de esta respuesta.
- 3= Regular, en ocasiones da problemas, se obtuvieron 121 a favor de esta respuesta.
- 1= Malo, se demora mucho, se obtuvieron 42 a favor de esta respuesta.

Al aplicar la fórmula tenemos:

$$CSAT = \frac{29}{192} = 0.151041 = (0.1510)(100) = 15.10\%$$

Por lo tanto, la hipótesis nula antes establecida se cumplió. Para finalizar tomando en cuenta los resultados, es oportuno recalcar que la innovación de automatizar las agendas de citas médicas no lleva mucho tiempo a disposición de los usuarios, sin embargo, en lo que lleva de utilización esta página web no está siendo eficiente, por temas de caídas de servidor, acumulando la mala imagen que esta institución tiene en temas de servicio al cliente, puesto que como se pudo observar en las gráficas los pacientes no están en su totalidad satisfechos con la atención por llamadas telefónicas ya que demoran demasiado y muchos de estos no poseen teléfonos fijos en su casa, lo que les resulta costoso agendar sus citas por este medio al utilizar sus celulares.

Consideramos que sea oportuno que el departamento de innovación de la CSS revise la programación de esta página y mejore las falencias que este posee, de manera que se pueda tener disponibilidad de diversas ramas de la medicina que se puedan agendar, que la notificación de

agenda de cita no demoré y si demora que no sea para avisar al paciente que no se tienen cupos o que no se pudo llevar a cabo debidamente la solicitud.

Tomando como referencia datos del Directorio Telefónico de la CSS, actualmente este cuenta en la zona metropolitana con los siguientes establecimientos de salud: Complejo Hospitalario Dr. Arnulfo Arias Madrid, Hospital de Especialidades Pediátricas Omar Torrijos Herrera, Hospital Susana Jones Cano, Policlínica Presidente Remón, Policlínica Dr. Manuel Ferrer Valdés, Policlínica Lic. Manuel María Valdés, Policlínica Dr. Carlos N. Brin, Policlínica Don Alejandro De La Guardia Hijo, Policlínica Don Joaquín José Vallarino, Policlínica Don Generoso Guardia, entre otros (Panamá Metro - Caja de Seguro Social, 2021). La Caja de Seguro Social no ha sabido poder controlar la gran demanda de pacientes que posee, actualmente ya está empezando a dejar de recibir llamadas telefónicas, reemplazándola con el uso de la página web, en la que muchos se ven afectados, ya que no tomaron en consideración a los adultos mayores, porque la mayoría de estos no pueden ingresar a este sistema, por desconocimientos, por problemas visuales, por carecer de una computadora o celular, teniendo que escoger la opción de dirigirse directamente a algunos de estos centros médicos (hospitales, policlínicas y demás) lo que ocasionan largas filas y por ende el aumento de sus malestares físicos.

Para un mejor aprovechamiento de esta herramienta no se recomienda que el uso sea dirigido para aquellos que tienen alguna limitante el uso de plataformas tecnológicas, en este sentido para la población indica se debe capacitar a personal que atiende este proceso de manera presencial, en las ventanillas, para que estos usuarios no se vean afectados, tomando en cuenta el hecho de mitigar los cuellos de botella en esta sección. Para aquellos que no tengan problemas en manejar o dar uso de la página de citas médicas, se recomienda que se le de un buen mantenimiento, además de ajustar la data y secciones del formulario de solicitud en base a las necesidades de los pacientes, de esta manera estos no tendrían que hacer filas afectando las citas por ventanillas de los adultos mayores. La tecnología se está desarrollando a pasos agigantados es por eso que el país no se puede quedar atrás y en temas de salud lo óptimo es agilizar los procesos para mantener una población sana o al menos que se tenga un sistema de salud libre de quejas por problemas de solicitud de citas, además de que las citas agendadas se den en plazos cortos, de tal manera que el paciente pueda hacer sus controles médicos a tiempo y no esperar meses para saber sus diagnósticos o atenderse con un especialista.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amiel Pérez, J. (2007). Las variables en el método científico. *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 3(73), 171-177. <https://doi.org/https://orcid.org/0000-0003-4455-3195>
- Arosemena, C. (2003). *Análisis sobre la percepción que tiene la comunidad de los servicios que presta la Pliclínica de Caja de Seguro Social, Lic. Manuel María Valdés - Distrito de San Miguelito*. (U. d. Maestría thesis, Ed.) UP - RID. Repositorio Institucional Digital de la Universidad de Panamá: http://up-rid.up.ac.pa/4003/1/carmen_rosemena.pdf
- Avello Martínez , R. (19 de marzo de 2018). *Las fuentes de información y su evaluación*. <https://doi.org/https://doi.org/10.3916/escuela-de-autores-068>
- Cabrera, D. (2013). *La encuesta como herramienta de investigación*. Universidad de Buenos Aires: Secretaria de estudios avanzados.: <http://www.sociales.uba.ar/wp-content/uploads/Programa-Cabrera-Encuestas-32hs.pdf>
- Casas Anguita, J., Repullo Labrador, J., & Donado Campos, J. (2002). *La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadísticos de los datos (I)*. Madrid: Aten Primaria. Dpto. de Planificación y Economía de la Salud, Escuela Nacional de Sanidad. ISCII. Trabajo realizado con una Beca Modalidad Formación, Nivel Perfeccionamiento, del Instituto de Salud Carlos III, con número de expediente 00/0003. <https://core.ac.uk/download/pdf/82245762.pdf>
- Delgado Rodríguez, M., & Llorca Díaz, J. (2004). Estudios Longitudinales: Concepto y Particularidades. *Rev. Esp. Salud Publica [online]*, 78(2), 142-148. <https://scielo.isciii.es/pdf/resp/v78n2/colaboracion1.pdf>
- Elorza, N., Bedoya Ortiz, M., Vilorio, J., González Ríos, M., Martínez Rendón, E., & Rodríguez Echeverri, M. (2017). *Sedestación ó permanecer sentado mucho tiempo: riesgo ergonómico para los trabajadores expuestos*. (Vol. 8 (1)). *Rev. CES Salud Pública* . <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6176889>
- Española, R. A. (2014). *Innovación*. Diccionario de la lengua española, 23.: <http://tigger.itc.mx/conacad/cargas/AAEJ67071674A/61/3%20Innovacion.pdf>
- Espinoza, T. (19 de abril de 2022). *Asegurados podrán agendar citas y verificar disponibilidad de medicamentos en app de la CSS - Nacionales*. . TVN Panamá.: https://www.tvn-2.com/nacionales/asegurados-disponibilidad-medicamentos-app-css-video_1_1016007.html
- Hamui-Sutton, A. (2013). Un acercamiento a los métodos mixtos de investigación en educación médica. *Investigación en Educación Médica*, 2(8), 211-216. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S2007-5057\(13\)72714-5](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S2007-5057(13)72714-5)
- Lee, Y., & Álvarez, E. (marzo de 2021). *Evaluación del Sistema de Atención de Registros Médicos en una Policlínica de la CSS en Panamá*. REDI - UMECIT. Repositorio Digital de la Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia y Tecnología, Panamá:

https://repositorio.umecit.edu.pa/bitstream/handle/001/3416/Yvett_Antonieta_Lee.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Loeber, R., & Farrington, D. (27 de abril de 2017). *Estudios longitudinales en la investigación de los problemas de conducta*. CentreLondres94. Familia Nova Schola: http://www.centrelondres94.com/files/Estudios_longitudinales_investigacion_problemas_conducta.pdf

MINTIC. (30 de julio de 2009). Congreso de Colombia. Ley 1341: https://www.mintic.gov.co/portal/715/articles-6449_Ley_1341_2009.pdf

Panamá Metro - Caja de Seguro Social. (11 de octubre de 2021). *Directorio Telefónico - Unidades Ejecutoras de la CSS*. Caja de Seguro Social: <https://w3.css.gob.pa/panama-metro/>

Silva Treviño, J., Macías Hernández, B., Tello Leal, E., & Delgado Rivas, J. (2021). La relación entre la calidad en el servicio, satisfacción del cliente y lealtad del cliente: un estudio de caso de una empresa comercial en México. *CienciaUAT. Scielo*, 15(2), 85-101. <https://doi.org/https://doi.org/10.29059/cienciauat.v15i2.1369>



Evolution of Priorities in Scientific English for Geology Students

Evolución de las Prioridades en Inglés Científico para Estudiantes de Geología

Elías De León

Universidad de Panamá, Facultad de Humanidades, Panamá

elias.deleon@up.ac.pa

<https://orcid.org/0000-0001-9099-160X>

Recibido: 8/3/2023 Aceptado: 18/4/2023

DOI <https://doi.org/10.48204/reict.v3n1.3953>

ABSTRACT

The current work represents the first longitudinal research portraying the students' shift in ESP topics preferences for Scientific English for Geology. The study comprises the statistical analysis from two extemporaneous cohorts—student generations—4 years apart. Convenience sampling was applied on both occasions (the entire population at the time of the study), and an Independent Student-T test was used to test the change hypothesis. The results reflect that the latter cohort (the most recent generation) has more interest in learning Scientific English than the previous generation.

Keywords: Scientific English, ESP, Geology

RESUMEN

El trabajo actual representa la primera investigación longitudinal que retrata el cambio de los estudiantes en las preferencias de temas de ESP para el inglés científico para geología. El estudio comprende el análisis estadístico de dos cohortes extemporáneas, generaciones de estudiantes, con 4 años de diferencia. En ambas ocasiones se aplicó un muestreo por

conveniencia (toda la población en el momento del estudio), y para probar la hipótesis de cambio se utilizó la prueba T de Student Independiente. Los resultados reflejan que la última cohorte (la generación más reciente) tiene más interés en aprender inglés científico que la generación anterior.

Palabras clave: Inglés científico, ESP, Geología

INTRODUCTION

The English language is considered a new kind of *lingua franca* (Seidlhofer, 2008) for both, trade and the transmission of knowledge. In Spanish-speaking countries, Spanish is predominant, with English often demoted to second place, but this trend is gradually changing. The internationalization of knowledge and globalization have brought labor competition internationally, with English being a decisive factor in the choice of candidates for positions.

In Panama, the English language is established as a second language under the protection of Law No. 2 of January 14, 2003 (Gaceta Oficial, 2003), which establishes the compulsory nature in the teaching of the English language for official and private educational centers of the first and second levels of education. In the higher education arena, Article 6 of the same law mandates that official and private universities shall establish the mechanisms and the necessary programs for applicants to any university degree, in addition to Spanish, to have the knowledge of English or another language of international use necessary for their professional practice.

English language learning is a must for engineering students in geology, but, like all learning in general, it depends on the learner. The students must discern (and conclude) that their goal ought to be becoming professionally competitive in their study area. The scope of your decision will be reflected in their future eligibility. Students' motivation is the fuel that drives them to excel, and beyond their university career, it will be the engine that might drive them to learn a new language.

The factors influencing English language learning are diverse and vary subjectively within individuals and groups. However, as a common denominator in learning English, many factors intervene, such as:

The basic level of English

In the case of the Faculty of Engineering, one of the admission requirements is to pass an English proficiency exam with a basic level, that is, to understand basic concepts and express specific ideas. It should be noted that students who study engineering careers—including Geology, have subjects of their specialty in English from the third year of their career (Facultad de Ingeniería, 2015).

Acoustic acuity

Also known as the ability to distinguish sounds, it is a feature that allows people who better differentiate language phonetics (sounds) to move faster than others (Liu & Yan, 2007), and this varies from person to person (Lee et al., 2018). Similarly, Casanny et al. (2008) present acoustic acuity—listening—as an opportunity to master a second language, which triggers peer learning. In other words, acoustic acuity is presented as a reinterpretation of communicative learning within the naturalistic approach. With this view to the approach from Krashen and Terrell (1998), it is shown how the second language in a classroom can develop in a similar way as it does in real life, starting with a silence period until the production stages: preproduction, early production, emergence, intermediate fluency, and advanced fluency (Krashen & Terrell, 1983).

Age and ease of study

It should be noted that the younger you are, the more accustomed you are to studying. However, the older, the greater the degree of maturity, perseverance, and discipline in the study. For young adults, it means placing them in a balanced study regime is a must.

The ability to express oneself in public

It represents the actual ability to communicate. Being able to express through casual communication with strangers—forcing distancing from the comfort zone—is a challenge for many people, specifically English for Specific Purposes (ESP). In Scientific English, where casual communication is not a topic of the curricular program, it depends somewhat on the student if they want to practice, along with the teacher, if they are willing to support the students' motions.

Time spent studying and practicing the language

English classes, specifically ESP, aim to focus English to the occupation area within the career. For the current study, Scientific English for Geology is framed as a non-fundamental subject of four hours per week, 2 theoretical and 2 practical class hours.

However, it is impossible to detach the responsibility of the students in the course to complete the activities in the stipulated times and deliver the assignments on the scheduled dates. The idea behind the assignments is to seek a mechanism of practice outside of classroom interactions (classes, talks, question and answer sessions, among others).

The environment

To master the English language, some authors advocate the advantages of language immersion represents an opportunity to learn the target language in a natural environment of a country where the target language is spoken. (Fortune & Tedick, 2007; Knell et al., 2007; Caldas & Caron-Caldas, 2010). Additionally, Supriyono et al. (2020) call for experiential learning, developing affective, cognitive, and behavioral attitudes, and formal instruction through active participation. However, language immersion is not the only way. Even living in an English-speaking country, you can find Spanish-speaking communities and almost entirely avoid contact with the language. To maximize contact, it is necessary to increase the exposure to the target language, that is the basis for actively learning English. Four hours a week is inadequate to generate fluent English during a cycle.

It is necessary to emphasize that the College of Engineering considers English as a tool for communication and professional success as established within the graduate profile (Facultad de Ingeniería, 2015). Within this framework, it should be noted that applicants to the Engineering College must pass an English exam as part of the admission process, albeit with a basic level or greater.

With full knowledge of their career requirements and objectives, Geology Engineering students can take optional side courses for conversational English (offered by the university); however, these courses cannot be considered part of the GPA. When faced with Scientific English for Geology, a disparity is shown between students who are fluent in conversational English and those who maintain a basic level. While between these two groups, some students handle geological terminology (jargon) in English, and others with intermediate-advanced oral skills have vague or no notions of geological vocabulary. In this regard, the study from De Leon (2021) developed an analytical program for Scientific English for Geology and was intended to level the odds for students taking the studied ESP subject.

The current work represents the first longitudinal study of student perception in the Geological Engineering career at the University of Panama (UP). For the present study, the same instrument, after being validated and applied in a control group (pilot test), was used among two groups with an interval of 4 years (2016 and 2020) to document the change of interests between extemporaneous cohorts of geology students following the estimated time of promotion. That is, at the time of completion of studies of one generation of students.

The project consists of the statistical verification of the results of the two tests, which allows their empirical validation. It is feasible as the researcher covers all costs without the need for institutional investment from the university; however, it generates data that can serve as a theoretical foundation for the technical and scientific area regarding student subjectivity in the study of scientific English at the UP.

In the absence of references to the student preference for the curricular contents of Scientific English for Geology, it is considered necessary to carry out the present research to interpret the variation in priorities for the ESP learning applied to geological engineering for two extemporaneous cohorts of students dealing with the Scientific English for Geology and propose corrective measures to the program in response to the possible needs.

The hypotheses were developed:

H₁ - Geology engineering students will be more interested in learning scientific English in their area after the generational increase.

H₀ - Geology engineering students will have the same interest in learning scientific English in their area after the generational increase.

METHODOLOGY

The unit of analysis is the Department of Geology of the Faculty of Engineering, Campus Harmodio Arias Madrid, UP. The study is considered a *non-experimental, longitudinal* trend design because, according to Hernández-Sampieri et al. (2014), the subjects in both cohorts are not the same. However, both groups belong to the same broader population of geological engineering students avoiding causality in design.

The same data collection instrument (survey) served the two applications four years apart. In both cases, the survey was applied to all Geology Engineering students during the second cycle (May-August) of each of the two years of study (2016 and 2020).

It should be noted that, during the first application, all the groups that made up the career were physically visited—face-to-face—in their different Harmodio Arias Madrid Campus, UP classrooms. However, during the second application, given the distancing measures in force after the state of emergency following the COVID-19 outbreak was declared (Gaceta Oficial, 2020), the application of non-presential using Microsoft Forms® of an institutional account was required. In both cases, the anonymity of the participants was preserved.

The measuring instrument consisted of three parts. A sociodemographic data section with four non-binding questions, ten closed questions based on the Likert scale, and a section for open-answered observations. The survey aims to collect information regarding students' perception about the subject of Scientific English in their career—Geology—in terms of developing their English language skills and their application to their professional career.

A five-point Likert scale with nominal variables (words) is used and converted into ordinal variables (numbers) for analysis in the PSPP statistical software¹, as shown in Table 1.

Table 1

Likert scale used.

Value	English	Español
5	Almost always	Casi siempre
4	Often	Con frecuencia
3	Sometimes	Algunas veces
2	Seldom	Rara vez
1	Almost never	Casi nunca

Source: Author.

PROCEDURE

The values collected in both applications (2016 and 2020) are entered into the statistical analysis software PSPP. The value averages of the first application are compared

¹ PSPP is a freeware for the statistical analyses of sampling data without a corresponding acronym. It is known for being a free-of-cost equivalent to IBM SPSS (Statistical Package for the Social Sciences).

with the value averages of the second application using a Student-T test for two groups. A 95% confidence level is used for the test.

RESULTS

The application of Student's T for independent samples reflects similar relationships despite the difference in sample numbers between applications, as in Table 2.

Table 2

Student-T test for independent samples

Item	Survey No.	N	Mean	Std. Dev.	Std. Error Mean
<i>Do you consider the subject "English Scientific for Geology" relevant to your career?</i>	1	15	4.93	.258	.067
	2	4	4.50	.577	.289
<i>Do you think that the topic "Citing and referencing in written works" can be applied outside of English class?</i>	1	15	4.20	.676	.175
	2	4	4.00	.816	.408
<i>Do you consider knowing the different types of soils in English useful for your career?</i>	1	15	4.93	.258	.067
	2	4	4.75	.500	.250
<i>Do you believe practicing conversations related to units of measurement will improve your English competence level?</i>	1	15	4.07	.458	.118
	2	4	4.00	1.414	.707
<i>Using words and expressions in English applied to geology might help the understanding of texts in your career. (I.e., glossaries, short readings, among others.)</i>	1	14	4.29	.825	.221
	2	4	4.50	.577	.289
<i>Does differentiating English forms and scientific reports, and popular science articles help?</i>	1	15	3.27	1.033	.267
	2	4	4.00	.816	.408
<i>Will explaining differences between scientific names, their origin (Latin), and their term (English) help in understanding the origin of the terms for your career?</i>	1	15	2.67	.816	.211
	2	4	3.75	.957	.479
<i>Will learning to extract the primary and secondary ideas from detailed texts about volcanic activity and tsunamis increase your reading comprehension in English and Spanish?</i>	1	15	3.47	1.356	.350
	2	4	4.00	.816	.408
<i>Will reading English scientific articles with probability scales aid in relating cause and effect equivalences from English and Spanish?</i>	1	15	3.67	1.047	.270
	2	4	4.50	.577	.289
<i>Will covering English writing and formatting for dates, names, and titles improve the text understanding for your career?</i>	1	15	4.13	1.125	.291
	2	4	4.75	.500	.250

Source: PSPP data compiled by the author.

ANALYSIS

It is considered that the values of the means between the two applications show values with a tendency to increase measuring from the first to the second cohort, as Table 3 explains.

Table 3

Median values within the cohorts.

No.	Item		Value
1	<i>Do you consider the subject "English Scientific for Geology" relevant to your career?</i>	↑	+0.43
2	<i>Do you think that the topic "Citing and referencing in written works" can be applied outside of English class?</i>	↓	-0.20
3	<i>Do you consider knowing the different types of soils in English useful for your career?</i>	↓	-0.18
4	<i>Do you believe practicing conversations related to units of measurement will improve your English competence level?</i>	↓	-0.07
5	<i>Using words and expressions in English applied to geology might help the understanding of texts in your career. (I.e., glossaries, short readings, among others.)</i>	↑	+0.21
6	<i>Does differentiating English forms and scientific reports, and popular science articles help?</i>	↑	+0.73
7	<i>Will explaining differences between scientific names, their origin (Latin), and their term (English) help in understanding the origin of the terms for your career?</i>	↑	+1.08
8	<i>Will learning to extract the primary and secondary ideas from detailed texts about volcanic activity and tsunamis increase your reading comprehension in English and Spanish?</i>	↑	+0.53
9	<i>Will reading English scientific articles with probability scales aid in relating cause and effect equivalences from English and Spanish?</i>	↑	+0.83
10	<i>Will covering English writing and formatting for dates, names, and titles improve the text understanding for your career?</i>	↑	+0.62

Values based on the difference from the first application (2016) to the second application (2020) of the measuring instrument. Source: Author.

The working hypothesis is tested, and it is concluded that the second cohort of engineering students in geology, the generation to complete studies from the 2021 school year onwards, has more interest in learning scientific English in their area.

REFERENCES

- Caldas, S. J., & Caron-Caldas, S. (2010). Language Immersion and Cultural Identity: Conflicting Influences and Values. *1999*, *12*(1), 42-58.
<https://doi.org/10.1080/07908319908666568>
- Casanny, D., Atienza Cerezo, E., Castella, J., Coriñas Rovira, S., Hernández, M., López Ferrero, C., . . . Oliver del Olmo, S. (2008). Descripción de algunas prácticas letradas recientes: análisis lingüístico y propuesta didáctica. *Linred*, *6*, 1-16.
- De Leon, E. (2021). Propuesta de programa de inglés científico para la carrera de ingeniería geológica. *Societas*, *23*(2), 01-22.
- Facultad de Ingeniería. (2015). *Perfil del Egresado - Licenciatura en Ingeniería Geológica*. Universidad de Panamá.
- Facultad de Ingeniería. (2015). *Plan de Estudio de Licenciatura en Ingeniería Geológica*. Universidad de Panamá.
- Fortune, T. W., & Tedick, D. J. (2007). *What parents want to know about foreign language immersion programs*. ERIC Publications.
- Gaceta Oficial. (14 de enero de 2003). Ley N° 2 QUE ESTABLECE LA ENSEÑANZA OBLIGATORIA DEL IDIOMA INGLES EN LOS CENTROS EDUCATIVOS OFICIALES Y PARTICULARES DEL PRIMER Y SEGUNDO NIVEL DE ENSEÑANZA Y DICTA OTRAS DISPOSICIONES. *Gaceta Oficial*.
- Gaceta Oficial. (2 de abril de 2020). Ley N° 139 Que adopta una ley general sobre medidas de emergencia para afrontar la crisis sanitaria causada por la pandemia del COVID-19. *Gaceta Oficial*.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Babtista Lucio, M. (2014). *Metodología de la Investigación*. México D.F., México D.F., México: McGraw-Hill.
- Knell, E., Haiyan, Q., Miao, P., Yanping, C., Siegel, L. S., Lin, Z., & Wei, Z. (2007). Early English immersion and literacy in Xi'an, China. *The Modern Language Journal*, *91*(3), 395-417. <https://doi.org/10.1111/j.1540-4781.2007.00586.x>
- Krashen, S., & Terrell, T. (1983). *Natural approach*. Prentice Hall.
- Krashen, S., & Terrell, T. (1998). *The Natural Approach: Language Acquisition in the Classroom*. Prentice Hall.

- Lee, Y. S., Wingfield, A., Min, N.-E., Kotloff, E., Grossman, M., & Peelle, J. E. (2018). Differences in Hearing Acuity among "Normal-Hearing" Young Adults Modulate the Neural Basis for Speech Comprehension. *ENEURO*, 5(3), 1-12. <https://doi.org/10.1523/ENEURO.0263-17.2018>
- Liu, X., & Yan, D. (2007). Ageing and hearing loss. *Journal of Pathology*, 211(2), 188-197. <https://doi.org/10.1002/path.2102>
- Seidlhofer, B. (2008). English as a lingua franca. In K. Dziubalska-Kolaczyk, & J. Przedlacka, *English Pronunciation Models: A Changing Scene: Second Edition (Linguistic Insights)* (pp. 59-75). Peter Lang AG, Internationaler Verlag der Wissenschaften.
- Supriyono, Y., Saputra, Y., & Narulita Dewi, N. S. (2020). English Immersion Program in EFL Setting: A Modified Model, Implementation, and Effectiveness. *Journal of English Education and Linguistics Studies*, 7(1), 137-160. <https://doi.org/10.30762/jeels.v7i1.1767>



Determinación de la Relación entre el Número de Visitas a la Empresa A y el Número de Ventas de Gatos Hidráulicos en la Línea de Producción, Panamá, 2023

Determination of the Relationship between the Number of Visits to Company A and the Number of Sales of Hydraulic Jacks in the Production Line, Panama, 2023

Jorge Luis Martínez Ramírez

Universidad de Panamá, Facultad de Ingeniería, Panamá

jorgel.martinez@up.ac.pa

<http://orcid.org/0000-0002-1036-6167>

Recibido: 8/3/2023 Aceptado: 18/4/2023

DOI <https://doi.org/10.48204/reict.v3n1.3954>

RESUMEN

La flexibilidad de usar el estadístico de correlación de Pearson es que podemos aplicar a variables numéricas, mediante la recopilación de datos aleatorios lo que significa que no conocemos su distribución hasta el momento de la obtención de datos, lo que conduce a estimar si usamos estadística paramétrica o no paramétrica. El objetivo de esta investigación es determinar la correlación entre el número de visitas a la empresa A y el número de ventas de gatos hidráulicos en la línea de producción de la empresa A, Panamá, 2023. El enfoque de la investigación fue cuantitativo mediante la evaluación del número de visitas a la empresa y el número de ventas de gatos hidráulicos. Se tomó una muestra de diez agentes de ventas del área de producción tomando solo una evaluación de una forma transversal, con el propósito de conocer si el valor de la evaluación de visitas está relacionado con las ventas de gatos hidráulicos, teniendo en cuenta que tanto la asociación como la correlación son formas de relacionar. El método utilizado, es el análisis de datos mediante la prueba de correlación de Pearson. Se realizó el contraste de hipótesis, que determina si “existe” o “no existe” relación entre las variables y determinar la correlación mediante la r de Pearson. Se determinó la confiabilidad de 95% y el nivel de significancia o el porcentaje de error del 5%, y un P valor

que determina la existencia de correlación. El análisis de datos se realizó mediante el software estadístico SPSS. El resultado fue un P valor menor a 0.05 o menor al 5% lo q se demostró que existe una relación altamente significativa. En conclusión se pudo afirmar la hipótesis del investigador que determina que existe relación entre las dos variables y la correlación mediante el coeficiente r de Pearson.

Palabras Clave. Correlación de Pearson, P valor, nivel de significancia

ABSTRAC

The flexibility of using the Pearson correlation statistic is that we can apply it to numerical variables, by collecting random data, which means that we do not know its distribution until the moment of data collection, which leads to estimation if we use parametric statistics. or non-parametric. The objective of this research is to determine the correlation between the number of visits to company A and the number of sales of hydraulic jacks in the production line of company A, Panama, 2023. The research approach was quantitative through the evaluation of the number of visits to the company and the number of sales of hydraulic jacks. A sample of ten sales agents from the production area was taken, taking only one evaluation in a transversal way, with the purpose of knowing if the value of the evaluation of visits is related to the sales of hydraulic jacks, taking into account that both the Association and correlation are ways of relating. The method used is data analysis using the Pearson correlation test. The contrast of hypotheses was carried out, which determines if "there is" or "does not exist" a relationship between the variables and determine the correlation using Pearson's r. The reliability of 95% and the level of significance or the percentage of error of 5%, and a P value that determines the existence of correlation were determined. Data analysis was performed using SPSS statistical software. The result was a P value less than 0.05 or less than 5%, which showed that there is a highly significant relationship. In conclusion, it was possible to affirm the researcher's hypothesis that determines that there is a relationship between the two variables and the correlation through Pearson's r coefficient.

Keywords: Pearson correlation, P value, significance level

INTRODUCCIÓN

El coeficiente de correlación de Pearson es una medida considerablemente utilizada en diversas áreas del quehacer científico, desde estudios técnicos, econométricos o de ingeniería; hasta investigaciones relacionadas con las ciencias sociales, del comportamiento o de la salud. (Lalinde et al., 2018, p. 1). Se determina asociación cuando se analiza variables categóricas y se denomina correlación cuando se analiza variables numéricas.

“Una investigación es un procedimiento metódico, objetivo y comprobable de adquisición de nuevos conocimientos, o de aplicación de dichos conocimientos a la solución de problemas específicos” («Tipos de Investigación - Cuáles son, características y ejemplos», s. f., p. 2)

Relación lineal: esta propiedad es una de las más importantes y tal vez sea en la que más errores de interpretación se comenten. Es fundamental distinguir que lo que mide el coeficiente de Pearson es la fuerza y la dirección de la relación lineal entre las variables (Bermúdez-Pirela et al., 2018, p. 529)

“El análisis estadístico que identifica una posible relación entre variables es una forma básica de análisis de datos y según el tipo de variable puede llamarse asociación o correlación”.(Campo & Matamoros, 2020, p. 2)

“En el caso de los estudios el tamaño de la muestra necesario dependerá del tipo de estudio, del nivel de confianza, de la potencia muestral, y de los valores de riesgo relativo u odds ratio mínimos que se deseen detectar” (Mateu & Casal, 2003, p. 4)

Los métodos de la inferencia estadística es que nos permite inferenciar resultados de muestras representativas a toda la población. “La solución es usar los métodos de la Inferencia Estadística. El objetivo de esta área es muy sencillo, todo se resume a: «intentar extrapolar los resultados que obtenemos con una muestra, a toda una población»” (bilateral, 2020, p. 1)

El estudio que se realizó en la empresa A fue determinar la relación entre las dos variables numéricas de estudio, la visita de los clientes a la línea de producción de la empresa se cuantifico como una variable aleatoria independiente (X) y las ventas de gatos hidráulicos como variable dependiente (Y)., para determinar la relación de las dos variables se aplicó la correlación r de Pearson, basándose en los siguientes parámetros: se inicio con la contrastación de hipótesis, mediante la H_1 como hipótesis alternativa, general o del investigador y la H_0 como la hipótesis nula para determinar la relación de la variables.

Con un contraste de hipótesis podemos comparar dos hipótesis, una hipótesis inicial o Nula, y otra que se llama Alternativa, que viene siendo lo contrario que nos diga la Nula. En la Hipótesis Alternativa solemos suponer lo que se sospecha con la muestra.(bilateral, 2020, p. 1)

El nivel de significancia es el segundo componente del proceso, se establece el nivel de significancia o denominado también porcentaje de error al $5\%=0.05$, el cual se determina el nivel de confianza que sería $100\% - 5\% = 95\%$.

«Nivel de significación o significancia estadística». Este concepto surge intrínsecamente a partir del anterior. La cuestión es que cuando nosotros hacemos inferencia, que es la extrapolación de información muestral hacia la población más grande, nunca vamos a estar seguros al 100% de ese resultado, siempre va a existir un porcentaje de error que podemos cometer. El porcentaje de confianza y el porcentaje de error son complementarios, nunca vamos a tener 100% de confianza y 0% de error. Los niveles de confianza usuales son: 90%, 95% y 99%, siendo el 95% el más común. Por tanto, los niveles de significación o significancia (lo que falta para llegar al 100%) correspondientes son: 10%, 5%, 1%. Si el nivel de confianza es 95%, el nivel de significación es 0.05 (5%). (bilateral, 2020, p. 2)

Con el análisis de los datos de muestra se encuentra el P valor que nos indica en rango se encuentra para identificar el grado de correlación que tienen las dos variables de estudio.

El p-valor es una probabilidad. Por lo tanto siempre va a estar entre cero y uno, y nunca estará fuera de ese rango. («¿Qué es el p-valor?», 2018)

El p-valor se puede interpretar como «la probabilidad de credibilidad de la Hipótesis Nula». El p-valor es una probabilidad. Siempre va a estar entre cero y uno. También significa que si es muy pequeñito, como nos dicen que es la «probabilidad de credibilidad de H_0 », eso quiere decir que H_0 en ese caso sería muy «improbable» y la tendríamos que rechazar, y aceptaríamos la otra hipótesis, la Hipótesis Alternativa. Y si no sucede tal cosa, es decir, si el p-valor es grande, pues no habría evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula y aceptaríamos lo que dice.(bilateral, 2020, p. 4)

El coeficiente de correlación de Pearson es una prueba que mide la relación estadística entre dos variables continuas. Si la asociación entre los elementos no es lineal,

entonces el coeficiente no se encuentra representado adecuadamente. El coeficiente de correlación puede tomar un rango de valores de +1 a -1. Un valor de 0 indica que no hay asociación entre las dos variables. Un valor mayor que 0 indica una asociación positiva. Es decir, a medida que aumenta el valor de una variable, también lo hace el valor de la otra. Un valor menor que 0 indica una asociación negativa; es decir, a medida que aumenta el valor de una variable, el valor de la otra disminuye. (*¿Qué es el coeficiente de correlación de Pearson?*, s. f., p. 1)

El coeficiente de correlación de Pearson se aplica para variables cuantitativas (escala mínima de intervalo), es un índice que mide el grado de covariación entre distintas variables relacionadas linealmente. Énfasis en “variables relacionadas linealmente”. Esto significa que puede haber variables fuertemente relacionadas, pero no de forma lineal, en cuyo caso no procede la aplicación de la correlación de Pearson. Ejemplo la relación entre la ansiedad y el rendimiento tiene forma de U invertida, igualmente si relacionamos la población y el tiempo la relación será en forma exponencial. En estos casos no es conveniente utilizar la correlación de Pearson. (*correlacion.pdf*, s. f., p. 1)

“La correlación de Pearson debe cumplir lo siguiente: La escala de medida es de intervalo o relación, las variables deben estar distribuida de forma aproximada, la asociación debe ser lineal y no debe haber valores atípicos en los datos”(¿*Qué es el coeficiente de correlación de Pearson?*, s. f., p. 2)

El coeficiente de correlación se puede calcular para cualquier grupo de datos. Sin embargo, para usar las pruebas de hipótesis es indispensable que al menos una de las variables tenga una distribución Normal. Para que el cálculo de los intervalos de confianza sea válido, ambas variables deben seguir una distribución Normal. (Dagnino, 2014, p. 2)

El coeficiente de correlación, r , nos indica la fuerza y la dirección de la relación lineal entre la x y la y . Sin embargo, la fiabilidad del modelo lineal también depende del número de puntos de datos observados en la muestra. Tenemos que observar tanto el valor del coeficiente de correlación r como el tamaño de la muestra n , conjuntamente. (12.4 *Comprobación de la importancia del coeficiente de correlación - Introducción a la estadística | OpenStax*, s. f., p. 1)

El índice numérico más común usado para medir una correlación es el “coeficiente de Pearson”. El coeficiente de Pearson (también llamado coeficiente de correlación del producto-momento), se representa con el símbolo r y proporciona una medida numérica de la correlación entre dos variables cuantitativas.(Fiallos, 2021, p. 3)

Se trata pues, de extraer conclusiones a partir de una muestra aleatoria y significativa, que permitan aceptar o rechazar una hipótesis previamente emitida, sobre el valor de un parámetro desconocido de la población.

Aquí nos vamos a limitar a estudiar hipótesis sobre la media y sobre la proporción en una población. En cada caso se trabaja con un contraste bilateral y otro unilateral. Los contrastes unilaterales son de distinta dirección en cada ejemplo, pero el método a seguir es análogo para ambos. Pulsa ahora sobre el primer enlace para continuar.(bilateral, 2020, p. 1)

Los datos de la muestra se utilizan para calcular r , el coeficiente de correlación de la muestra. Si tuviéramos los datos de toda la población, podríamos hallar el coeficiente de correlación de la población. Pero, como solo tenemos datos de la muestra, no podemos calcular el coeficiente de correlación de la población. El coeficiente de correlación de la muestra, r , es nuestra estimación del coeficiente de correlación de la población desconocido. (12.4 Comprobación de la importancia del coeficiente de correlación - Introducción a la estadística / OpenStax, s. f., p. 2)

Con el método del valor p , puede elegir cualquier nivel de significación apropiado que desee; no está limitado a utilizar $\alpha = 0,05$. Sin embargo, la tabla de valores críticos proporcionada en este libro de texto supone que estamos utilizando un nivel de significación del 5 %, $\alpha = 0,05$. (Si quisiéramos utilizar un nivel de significación diferente al 5 % con el método del valor crítico, necesitaríamos diferentes tablas de valores críticos que no se proporcionan en este libro de texto).(12.4 Comprobación de la importancia del coeficiente de correlación - Introducción a la estadística / OpenStax, s. f., p. 2)

Cada vez que se analicen al menos dos variables de forma simultánea, surgirá una pregunta natural encaminada a conocer el grado de coherencia que estas exhiben.(Lalinde et al., 2018, p. 3)

METODOLOGÍA Y HERRAMIENTA

La etnografía se entiende desde tres perspectivas: enfoque, método y texto. Como enfoque, la etnografía busca la comprensión de los fenómenos sociales desde el punto de vista de aquellos sujetos que la integran. Como un método de investigación que es realizado en terreno y donde caben las encuestas, la observación participante y la entrevista dirigida. (Gómez, 2011, p. 3)

“El desarrollo metodológico, como queda expuesto, está fundamentado en la investigación cualitativa y cuantitativa, con sus correspondientes técnicas de recogida de datos que expondremos a continuación”.(Oriol, 2004, p. 6)

La investigación se desarrolla en el tercer nivel de investigación que se denomina de tipo correlacional, que permite utilizar la correlación de Pearson. La r de Pearson se utiliza cuando dos variables son numéricas. “Este tipo de estudios correlacionales tienen como finalidad conocer la relación o grado de asociación que existe entre dos conceptos, categorías o variables en una muestra de contexto particular” (Hernández-Sampieri et al., 2017, p. 7)

Lo primero es establecer los parámetros para determinar la correlación de Pearson.

- Contratación de hipótesis para dos variables.

El contraste de hipótesis es un tipo de modelo utilizado en inferencia estadística cuyo objetivo es comprobar si una estimación se adapta a los valores poblacionales. En palabras menos abstractas, el objetivo de los métodos de contraste de hipótesis es verificar si una estimación se adapta a la realidad de forma ‘fiable’.(bilateral, 2020, p. 1)

La investigación presenta dos variables de estudio:

H_1 El número de visitas a la empresa se relaciona con el número de ventas de gatos hidráulicos en la línea de producción de la empresa A, Panamá, 2023.

H_0 El número de visitas a la empresa no se relaciona con el número de ventas de gatos hidráulicos en la línea de producción de la empresa A, Panamá, 2023.

El proceso de investigación determina que la primera variable independiente (X) es el número de visitas a la empresa de la empresa A, 2023, y la segunda variable dependiente es (Y) es el número de ventas de gatos hidráulicos.

El proceso para determinar la contratación de hipótesis o determinar la correlación de las variables se estableció, el nivel de significancia o margen de error al 0.005 igual al 5%,

complementario a esto se estableció el intervalo de confianza o nivel de confianza que es la diferencia entre $1 - 0.05$ que es igual a 0.95 en porcentaje el 95% .

El P-valor es el error real que cometemos al afirmar que existe correlación al afirmar que existe correlación entre dos variables. Se establece la regla de decisión:

Si el P valor es $>$ que el margen de error se acepta la hipótesis nula H_0 .

Si el P valor es $<$ que el margen de error se rechaza la hipótesis nula H_0 y se acepta la hipótesis del investigador H_1 .

Para el análisis y tabulación de datos de la muestra representativa de estudio se utilizó el programa estadístico SPSS, el cual se sometieron a estadística inferencia.

RESULTADOS

Tabla 1

Muestra de la población de estudio que presenta las visitas y las ventas

	VISITAS	VENTAS
1	25	35
2	45	65
3	25	45
4	35	65
5	15	35
6	15	45
7	25	45
8	25	55
9	25	35
10	35	75

Nota: La muestra representativa de la población se elige aleatoriamente para su respectivo análisis

Tabla 2

Resultados de la Correlación de variables

Correlaciones			
		Número de visitas a la Empresa	Numero de Gatos Hidráulicos Vendidos
Número de visitas a la Empresa	Correlación de Pearson	1	,759*
	Sig. (bilateral)		,011
	N	10	10
Numero de Gatos Hidráulicos Vendidos	Correlación de Pearson	,759*	1
	Sig. (bilateral)	,011	
	N	10	10

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Nota: la tabla 1 presenta los resultados de la correlación de las variables, el coeficiente de correlación de Pearson, el P valor y el tamaño de la muestra

En la tabla de resultados tiene la siguiente interpretación: presenta un p-valor $0.011 < \alpha < 0.05$, en otras palabras el p-valor esta por debajo del margen de error. Este resultado permite rechazar la hipótesis nula H_0 y se acepta la hipótesis de la investigación H_1 , esto representa la evidencia para afirmar que existe relación entre la variable H_1 El número de visitas a la empresa se relaciona con el número de ventas de gatos hidráulicos en la empresa A, Panamá, 2023, en la línea de producción. Se rechaza la H_0 que menciona el número de visitas a la empresa no se relaciona con el número de ventas de gatos hidráulicos en la línea de producción de la empresa A, Panamá, 2023. En misma línea presenta un coeficiente de correlación de 0.759, Para (Hernández-Sampieri et al., 2017, p. 5), presenta una correlación positiva de magnitud considerada este resultado nos permite confirmar que si se aumenta el número de visitas también se incrementará las ventas de gatos hidráulicos en el mismo sentido y magnitud.

CONCLUSIONES

Al terminar el proceso de investigación se puede concluir lo siguiente:

Se cumple con el objetivo de la investigación: se determinó la relación entre las dos variables de estudio por consiguiente se acepta la H_1 la hipótesis del investigador y se rechaza H_0 la hipótesis nula, mediante el P valor que es menor que el porcentaje de error.

Se determino la correlación de variables de estudio mediante el coeficiente de correlación de Pearson que se encuentra en un rango de 0 a 1

Se analizó todos los datos de la muestra lo que permite inferenciar los resultados de la muestra a la población de estudio

Una investigación es un procedimiento metódico, objetivo y comprobable de adquisición de nuevos conocimientos, o de aplicación de dichos conocimientos a la solución de problemas específicos.(«Tipos de Investigación - Cuáles son, características y ejemplos», s. f., p. 2)

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 12.4 *Comprobación de la importancia del coeficiente de correlación—Introducción a la estadística / OpenStax.* (s. f.). Recuperado 22 de mayo de 2023, de <https://openstax.org/books/introducci%C3%B3n-estad%C3%ADstica/pages/12-4-comprobacion-de-la-importancia-del-coeficiente-de-correlacion>
- Bermúdez-Pirela, V., Hernández-Lalinde, J., Espinosa-Castro, J.-F., Penaloza-Tarazona, M.-E., Díaz-Camargo, É., Bautista-Sandoval, M., Riaño-Garzón, M. E., Lizarazo, O. M. C., Chaparro-Suárez, Y. K., & Álvarez, D. G. (2018). Sobre el uso adecuado del coeficiente de correlación de Pearson: Verificación de supuestos mediante un ejemplo aplicado a las ciencias de la salud. *Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica*, 37(5), 552-561.
- bilateral, E. el contraste de hipótesis. (2020, octubre 6). Contraste de hipótesis, nivel de significancia y p-valor. *Aprende con Eli*. <https://aprendeconeli.com/contraste-de-hipotesis-nivel-de-significancia-y-p-valor/>
- Campo, N. M. S. del, & Matamoros, L. Z. (2020). Técnicas estadísticas para identificar posibles relaciones bivariadas. *Revista Cubana de Anestesiología y Reanimación*, 19(2), 1-23.
- Correlacion.pdf.* (s. f.). Recuperado 22 de mayo de 2023, de <https://personal.us.es/vararey/adatos2/correlacion.pdf>
- Dagnino, J. (2014). Coeficiente de correlación lineal de Pearson. *Chil Anest*, 43(1), 150-153.
- Fiallos, G. (2021). La Correlación de Pearson y el proceso de regresión por el Método de Mínimos Cuadrados. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(3), 2491-2509.
- Gómez, G. M. (2011). Metodología. *Girardot, Cundinamarca, Colombia*.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, P. (2017). *Alcance de la Investigación*.
- Lalinde, J. D. H., Castro, F. E., Rodríguez, J. E., Rangel, J. G. C., Sierra, C. A. T., Torrado, M. K. A., Sierra, S. M. C., & Pirela, V. J. B. (2018). Sobre el uso adecuado del coeficiente de correlación de Pearson: Definición, propiedades y suposiciones. *Archivos venezolanos de Farmacología y Terapéutica*, 37(5), 587-595.
- Mateu, E., & Casal, J. (2003). *TAMAÑO DE LA MUESTRA*.
- Oriol, N. (2004). Metodología cuantitativa y cualitativa en la investigación sobre la formación inicial del profesorado de educación musical para primaria. Aplicación a

la formación instrumental. *Revista electrónica complutense de Investigación en Educación Musical*, 1, 1-63.

¿Qué es el coeficiente de correlación de Pearson? (s. f.). Recuperado 22 de mayo de 2023, de <https://www.questionpro.com/blog/es/coeficiente-de-correlacion-de-pearson/>

¿Qué es el p-valor? (2018, junio 21). *Aprende con Eli*. <https://aprendeconeli.com/que-es-el-p-valor/>

Tipos de Investigación—Cuáles son, características y ejemplos. (s. f.). *Concepto*. Recuperado 24 de mayo de 2023, de <https://concepto.de/tipos-de-investigacion/>



Preferencia, Tolerancia Térmica de Ocupantes en Espacios Deportivos

Preference, Thermal Tolerance of Occupants in Sports Spaces

Martín Antonio Pimienta Zamora

Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel, Jalisco, México
martoflip@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-7391-0852>

Arturo Eduardo López Ponce

Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel, Jalisco, México
Arturo.eduar@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-0247-8126>

Francisco José Martín del Campo Saray

Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel, Jalisco, México
francisco.martindelcampo@elgrullo.tecmm.edu.mx
<https://orcid.org/0000-0001-7211-5366>

José de Jesús Llamas Medina

Instituto Tecnológico José Mario Molina Jalisco, México
jose.llamas@elgrullo.tecmm.edu.mx
<https://orcid.org/0000-0002-2320-5629>

Recibido:8/3/2023 Aceptado: 18/4/2023

DOI <https://doi.org/10.48204/reict.v3n1.3955>

RESUMEN

La habitabilidad de espacios deportivos ayuda al usuario a interactuar con el medio ambiente y el contexto social. El objetivo de estudio fue evaluar la preferencia y tolerancia térmica de ocupantes de espacios deportivos con periodo de transición en clima cálido semiseco. El estudio se realizó en El Grullo, Jalisco, México y se empleó una metodología no experimental, descriptiva y transversal. Se aplicaron 258 cedulas de información a ocupantes de espacios deportivos en el

periodo del mes de octubre del 2020 en un horario de 07:00 a 22:00 horas, se diseñó la cedula con base en la norma ISO 7933:2005 e ISO 10551:2019. Se registraron variables de ambiente térmico y meteorológicas de acuerdo a especificaciones de la Norma de la Organización Mundial de Meteorología (2014), el análisis de datos se llevó a cabo con correlación de Pearson para identificar asociación significativa entre variables ordinales y meteorológicas. Los datos obtenidos permitieron analizar el grado de preferencia y tolerancia de temperatura que presentaron los ocupantes de espacios deportivos al momento de entrevistarlos y marca la pauta para reflexionar sobre la necesidad de adecuación de estos lugares o incluso implementar estrategias bioclimáticas que generen una estadía placentera, de bienestar y calidad de vida.

Palabras clave: preferencia térmica, tolerancia térmica, espacios deportivos, transición climática.

ABSTRACT

The habitability of sports spaces helps the user to interact with the environment and the social context. The objective of the study was to evaluate the preference and thermal tolerance of occupants of sports spaces with a transition period in hot semi-dry climate. The study was carried out in El Grullo, Jalisco, Mexico and a non-experimental, descriptive and cross-sectional methodology was used. 258 information cards were applied to occupants of sports spaces in the period of October 2020 from 07:00 to 22:00 hours, the card was designed based on the ISO 7933: 2005 and ISO 10551 standards: 2019. Thermal and meteorological environment variables were recorded according to the specifications of the World Meteorological Organization Standard (2014), the data analysis was carried out with Pearson's correlation to identify a significant association between ordinal and meteorological variables. The data obtained allowed us to analyze the degree of preference and temperature tolerance presented by the occupants of sports spaces at the time of interviewing them and sets the tone to reflect on the need to adapt these places or even implement bioclimatic strategies that generate a pleasant stay, of well-being and quality of life.

Keywords: thermal preference, thermal tolerance, sports spaces, climatic transition.

INTRODUCCIÓN

Esta investigación se ha enfocado en la preferencia y tolerancia térmica en áreas deportivas exteriores en clima cálido semiseco, ya que, resulta una actitud negativa por parte de los ocupantes de estas áreas, si no cuentan con espacios aptos para tener un confort térmico para realizar

esfuerzos físicos, y debido principalmente, a las temperaturas altas y nivel de asoleamiento emitido.

De acuerdo con la revisión de literatura sobre el tema en cuestión, existen estudios diversos de confort térmico de espacios deportivos como el realizado por Del Campo et ál. (2021) que han ayudado a mejorar la eficiencia de ahorro energético, reducen la irritación o malestar térmico en los ocupantes de dichos lugares y brindan condiciones mejores de adaptabilidad y aceptación en un ambiente térmico.

Según (Yahia y Johansson, 2013), el equilibrio térmico produce reacciones físicas, fisiológicas y psicológicas en las personas, debido a que los factores climáticos del entorno urbano y los factores personales influyen sobre el cuerpo humano. Con base en esto, se han conducido investigaciones bajo reconocimiento de la necesidad de profundizar en la determinación del confort térmico en espacios abiertos derivados de la complejidad de los microclimas urbanos.

El cuerpo humano tiene límites de tolerancia a estos factores ambientales con los cuales logra adaptarse gracias a ciertos procesos de regulación, y según (Duarte, 2016) se entiende por autorregulación la capacidad que posee el ser vivo para regular sus funciones vitales, sin necesidad que agentes externos intervengan sobre él; por regulación se entiende, la acción que restablece el equilibrio y se efectúa cuando el organismo se desvía de los límites establecidos para su funcionamiento correcto.

De acuerdo a (Irmak, et ál., 2017) el ambiente térmico en espacios exteriores puede ser afectado por algunos factores como el tamaño del entorno edificado, la proporción de espacios verdes y abiertos; y los tipos de coberturas superficiales (ejemplo de ello, pasto y cubiertas artificiales) en zonas urbanas. De acuerdo con los tipos y estructuras de los pavimentos, además, de los materiales de cobertura que pueden tener efectos en el albedo y el calentamiento superficial, reflejan la radiación solar o calientan el aire sobre ellas. Los pavimentos que absorben mayor cantidad de radiación solar la pueden convertir en calor, lo cual calienta el aire; esto a su vez eleva la temperatura de áreas urbanas y provoca incomodidad en los seres humanos.

No obstante, se entiende que obtener el equilibrio térmico no garantiza un confort. El organismo tiene la capacidad de regular el balance térmico en condiciones inapropiadas, ya que, el ser humano requiere que los factores meteorológicos y psicológicos sean propicios para su buen desempeño. Por consiguiente (Gehl, 2006) señala que, se debe considerar la influencia que tienen las condiciones climáticas de la ciudad sobre las actividades que se realizan en áreas al aire libre,

debido a que el uso de los espacios abiertos depende en gran medida en que las condiciones físicas externas y del sitio resulten favorables a los usuarios.

En adición a lo anterior (Del Campo et ál., 2020) mencionan que los efectos colaterales en ciudades con temperaturas altas, sobre todo en periodo de verano condicionan la habitabilidad térmica de espacios exteriores, aumentan el consumo energético y perjudican la salud de sus usuarios. De esta manera, optimizar las condiciones de habitabilidad de espacios exteriores, desde el punto de vista térmico, perfecciona las variables que conforman el balance de energía del ambiente edificado y el entorno circundante.

Asimismo, (Bojórquez et ál., 2010) refieren que conocer las condiciones de confort térmico en espacios exteriores, establece las bases para una correcta toma de decisiones en el diseño de espacios, lo que puede propiciar que los usuarios estén en ambiente térmico apto para el desarrollo de sus actividades de una manera adecuada.

Por otro lado, el enfoque adaptativo, introducido por Nicol y Humphreys (2002), consiguió agrupar las propiedades térmicas del ambiente y la transferencia de calor desde y hacia el cuerpo humano, con la subjetividad del comportamiento de individuos. Este enfoque cuenta con la interacción física del sujeto y el entorno ambiental, además, de la fisiológica y psicológica a largo plazo, donde incorpora tipos de aclimatación y disposiciones que los individuos consideran pertinentes para acercarse a las condiciones de confort térmico.

(Gómez y Ferrer, 2016) mencionan que la hipótesis del entorno físico y social señala que, las condiciones de confort térmico en las áreas exteriores están determinadas por la combinación de los aspectos socio-psicológicos y los factores físicos que afectan el comportamiento de los usuarios, la calidad perceptiva y el aprovechamiento adecuado de los recursos en beneficio del bienestar de la población.

Según (Nikolopoulou y Lykoudis, 2006) refieren que la adaptación física consiste en los cambios personales que realiza un individuo para adaptarse al entorno y los cambios que realiza para alterar el ambiente con base en sus necesidades. Se distinguen las adaptaciones reactivas, que son las adecuaciones personales e interactivas, y se conocen como las acciones necesarias para ajustar el ambiente.

Los efectos en el cuerpo humano son distintos entre cada persona debido a sus características específicas, el ambiente térmico tiene valores diferentes de acuerdo al lugar de estudio y por razones obvias cada ubicación cuenta con características climáticas distintas, y según Godoy

(2012) los estándares estudiados coinciden en que existen seis factores que deberían ser considerados cuando se definen las condiciones de confort térmico. Estos factores son: la tasa metabólica, la humedad, la velocidad del aire, el aislamiento por vestimenta, la temperatura del aire y la temperatura radiante.

Nikoloupolou y Steemers (2003) sugieren que, en la adaptación fisiológica y psicológica, la naturalidad, la experiencia, el tiempo de exposición y la percepción sobre el control, son factores importantes para la sensación de bienestar térmico. (Tumini y Fargallo, 2015) señalan que se vuelve fundamental para comprender que para la sensación de bienestar no influyen solo las componentes ambientales y de adaptación fisio-psicológica, sino también, otros parámetros subjetivos.

Por su parte, De Dear (2011) realizó un estudio que busca ir más allá de la neutralidad y aceptabilidad térmica; su búsqueda fue por las sensaciones de placer. Con ella se busca comprender los procesos perceptuales del ser humano que categorizan a una sensación placentera en un ambiente térmico. El autor refiere que, el concepto de aliestesia térmica son las condiciones hedónicas del ambiente térmico, determinadas por el estado térmico del individuo y del propio ambiente.

En procesos como la termorregulación señala De Dear (2011) que la aliestesia funciona como un sistema regulador. En estos tipos de procesos, siempre existe una variable del medio interior que funciona como sensor del desequilibrio, lo cual permite mantener al cuerpo humano estable (punto neutral). Si esta variable se desplaza de su punto neutral de estabilidad, los estímulos externos que tiendan a reducir este desplazamiento, serán experimentados por el sujeto como placenteros; mientras que los estímulos que tiendan a desplazar esta variable de su punto neutral, serán experimentados como no placenteros.

Según Covarrubias (2012) las personas tienen una mayor preferencia y tolerancia hacia temperaturas más altas con respecto a la temperatura de neutralidad que a las bajas, planteamiento que difiere de los estándares internacionales y cuestiona los estudios referentes. El estudio de Covarrubias fue en un área con clima distinto a los que predominaban en los estudios realizados y esto funge como una respuesta de adaptabilidad de los usuarios a su entorno.

Por otra parte, se deben resaltar los estudios que consideran factores psicológicos en el confort térmico, tal es el caso de Knez et ál. (2009), quienes profundizaron sobre los factores psicológicos que influyen en la sensación térmica de las personas en los espacios exteriores. La investigación

se llevó a cabo en espacios abiertos de la ciudad de Gothenburg en Suecia, indagaron sobre el procesamiento de información, como las representaciones mentales que influyen en las respuestas de usuarios en el lugar, indican una relación del factor personal como moderador con el ambiente térmico.

Por otro lado, dos autores representativos de confort térmico son Brager y De Dear (1998), quienes presentaron un modelo conceptual de adaptación, ajustes al ambiente térmico, efecto fisiológico de la aclimatación, expectativa y experiencia personal. También la vegetación es un elemento indispensable dentro de la configuración de los espacios abiertos, por lo que se deben evitar aquellos espacios que contienen solo superficies pavimentadas, que incrementan la cobertura del suelo urbano. (Lopera, 2005) menciona que una buena planificación de los espacios exteriores debe plantear la interacción de factores diferentes como el microclima urbano, sus aportes medioambientales y los beneficios psicológicos hacia la población, aspectos que favorecen la calidad de vida de los ciudadanos.

Con respecto a otro modelo, es el que señala Rein (2013), el cual indica que el confort térmico es un indicador de ámbito global que analiza el nivel de satisfacción promedio de personas en espacios exteriores. Establece la relación de cada zona y las variables climáticas, concretamente el viento, la temperatura, el asoleamiento y la humedad relativa. Afirma que la morfología desde el punto de vista del confort térmico viene definida por la altura de la edificación y la anchura entre alineaciones de edificios, la trama urbana, el arbolado, los materiales de las superficies horizontales (tipos de suelos y pavimentos) y verticales en su caso.

Ahora bien, en la parte de normatividad alusiva al estudio, la zona de confort propuesta por ASHRAE, ha sufrido modificaciones en las que intervinieron autores como De Dear et ál. (1997) y Givoni (1998). La ISO 7730, basada en el modelo de Fanger (1970), ha sido modificada por Fanger y otros colaboradores, a fin de ajustarla a las respuestas reales de personas en el sitio de muestreo.

A su vez, Lynch (2012) refiere que la norma ANSI/ASHRAE 55 considera un método de análisis para espacios sin aire acondicionado o “con condiciones térmicas naturales”. Esta propuesta se basa en los estudios desarrollados en el proyecto RP 884 de ASHRAE, llevado a cabo por el grupo de trabajo De Dear en 1998.

Por otro lado, la norma (ISO 7933:2005) describe un método para la estimación de la tasa de sudoración y la temperatura interna que el cuerpo humano alcanza en respuesta a las condiciones

de trabajo. El método citado calcula el balance térmico del cuerpo a partir de los parámetros ambientales (temperatura del aire, temperatura radiante media, presión de vapor y velocidad del aire), tasa metabólica y características térmicas de la ropa.

Acerca de la norma (ISO 7730:2006) refiere que la incomodidad térmica también puede ser originada por el calentamiento o el enfriamiento local indeseado del cuerpo. Los factores de incomodidad local más comunes son: la asimetría de temperatura radiante, las corrientes de aire y la diferencia de temperatura de aire.

Estas normas establecen los criterios que diferencian la preferencia térmica de los habitantes en los espacios deportivos, así mismo, se entiende que el contexto urbano interviene en modificar el estado de sensación y preferencia del ser humano, ya que se asocia el factor subjetivo de la percepción y gusto por algo específico, como el tipo de deporte a practicar, la compañía, la seguridad en el lugar, etc.

Un factor interesante es que, se toman mediciones de ambiente térmico a personas que visitan espacios exteriores, esto para determinar la preferencia térmica que dichos individuos obtienen antes o después de realizar una actividad física, con el fin de lograr que los usuarios se adapten al espacio con ayuda de la vegetación existente, que puede brindar un confort térmico y que agrade al usuario dentro de los espacios deportivos.

Agregado a este apartado, se muestra una tabla de la normatividad analizada que corresponde al tema de estudio. Ver tabla 1.

La pregunta de investigación fue la siguiente:

¿Cómo repercute la preferencia y tolerancia térmica en el progreso integro de los ocupantes de los espacios deportivos de El Grullo, Jalisco?

La hipótesis planteada fue la siguiente:

Una preferencia y tolerancia térmica adecuada, propicia un rendimiento óptimo en el desarrollo de actividades deportivas de los ocupantes y una permanencia amena en los espacios deportivos de El Grullo, Jalisco.

Derivado de lo anterior, se señala que el objetivo general de la investigación fue “*evaluar la preferencia y tolerancia térmica de ocupantes de espacios deportivos con periodo de transición en clima cálido semiseco*”.

MÉTODOS Y MATERIALES

El diseño de la investigación y de acuerdo a características de las variables involucradas, fue una metodología de tipo no experimental, descriptiva y transversal con el fin de evaluar la preferencia y tolerancia térmica de usuarios en espacios deportivos con periodo de transición en clima cálido semiseco.

La investigación se desarrolló en la ciudad de El Grullo, Jalisco y según referencia del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (1996) se localiza en la región Sierra de Amula del Estado de Jalisco, México, con una latitud de 19°48'22.80N 104°13'09.29O, colinda al norte con el municipio de Unión de Tula, Ejutla y El Limón; al este con los municipios de El Limón y Tuxcacuesco; al sur con los municipios de Tuxcacuesco y Autlán de Navarro; al oeste con el municipio de Autlán de Navarro y Unión de Tula.

De acuerdo al Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (1996) este municipio se caracteriza por tener un tipo de clima cálido semiseco, aunque algunos meses del año las condiciones cambian a subhúmedo influido por el temporal de lluvias, la temperatura máxima promedio es de 35°C, la mínima promedio de 11°C y la temperatura media anual es de 23.9°C con una precipitación media anual de 900 mm, una altitud de 876 m s.n.m. y humedad relativa promedio del 35%. Ver figura 1.

Se tomó para el muestreo dos lugares representativos de El Grullo, Jalisco, la Unidad Deportiva Municipal (1) y el Complejo del Domo Municipal (2). Estos lugares son espacios deportivos de la localidad. Se muestra su ubicación correspondiente. Ver figura 2.

UNIDAD DEPORTIVA MUNICIPAL

Este espacio cuenta con 59,264 m² es el segundo espacio deportivo con mayor influencia en el municipio, los usuarios que acuden a estas áreas desarrollan sus actividades deportivas regularmente para competir en sus ligas de fútbol y beisbol que incluyen visitantes de otros municipios cercanos a la ciudad, a su vez, los días en los que no hay eventos deportivos programados algunas personas visitan el espacio con otros fines; como ingerir alcohol o punto de reunión, todo ello, debido a la iluminación inadecuada y que se encuentra en la periferia de la ciudad. El complejo cuenta con tres canchas de fútbol con pasto natural, una cancha de basquetbol, cuatro canchas de frontón y una cancha de beisbol. Las vialidades se ubican en tres puntos cardinales (norte, este y oeste), la vialidad principal es la carretera estatal # 428 que conecta a El Grullo y Autlán de Navarro, Jalisco. Ver figura 3.

COMPLEJO DEL DOMO DEPORTIVO MUNICIPAL

Cuenta con un área de 24,283 m² es el espacio deportivo más visitado por los habitantes del municipio, esto se debe a que se encuentra en una zona más céntrica de la localidad. Este complejo deportivo cuenta con tres canchas de fútbol de materiales diversos, una de pasto natural, otra de pasto sintético y la última de concreto hidráulico, además, de contar con dos canchas de basquetbol, una al aire libre con superficie de concreto hidráulico y la otra se encuentra dentro del Domo Deportivo con duela de madera, gradería, baños y vestidores. Dentro del complejo también se tienen dos canchas de tenis de pasto sintético y dos canchas de voleibol de concreto hidráulico, por último, existe un área comercial donde se vende comida y bebidas hidratantes. Su área circundante es: vialidades por los cuatro puntos cardinales y se caracteriza por uso de suelo habitacional, comercial e institucional. Ver figura 4.

De acuerdo con el diagnóstico bioclimático de las horas de confort para la población de El Grullo, Jalisco y el análisis de áreas de estudio, el muestreo se realizó con ocupantes de espacios deportivos de El Grullo, Jalisco (Unidad Deportiva Municipal y Complejo del Domo Deportivo Municipal) con edades entre los 12 y 60 años de edad, sin características de enfermedades cardiovasculares, enfermedades neurológicas, mujeres embarazadas o en periodo de lactancia. El periodo de muestreo fue del 19 al 25 de octubre de 2020 con horario de 07:00 a 22:00 horas en los dos lugares de estudio. Se realizó un total de 258 cuestionarios a ocupantes de espacios deportivos en periodo de transición de clima cálido a frío. Se tomaron mediciones cada 15 minutos de variables meteorológicas (temperatura de bulbo seco, temperatura de bulbo húmedo, temperatura de globo gris, humedad relativa, velocidad de viento y radiación solar). El cuestionario se aplicó con los instrumentos de medición colocados a una altura de 1.30 m de altura del nivel de piso terminado y a 2 m de distancia del entrevistado como lo recomienda la Norma de la Organización Meteorológica Mundial (2014) para la estimación de variables de ambiente térmico. Ver figura 5 y 6.

Acerca de los instrumentos de medición utilizados fueron dos medidores de estrés térmico (mca. Extech, mod. HT30), dos anemómetros digitales (mca. Extech, mod. AN25), dos trípodes (mca. Amazon's Choice, mod. WT3111H), dos piranómetros (mca. Tenmars, mod. TM206), un psicrómetro digital (mca. Extech, mod. RH401) y dos registradores de datos (DataLogger mca. Extech, mod. RHT50). Ver figura 7.

Para el diseño de la cédula de información se realizó conforme a la norma ISO 7933:2005 (Ergonomía del ambiente térmico. Determinación analítica e interpretación del estrés térmico mediante el cálculo de la sobrecarga térmica estimada) y norma ISO 10551:2019 (Efecto del ambiente térmico con el uso de escalas de juicio subjetivo).

Para el vaciado de datos se utilizó el programa de Microsoft Excel de Windows y una vez vaciada la información, se trasladó al programa estadístico SPSS versión 25 de IBM, para el análisis de datos, se realizó la regresión lineal múltiple con las variables meteorológicas y ordinales, obtenidos estos datos se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson, ya que los coeficientes en este tipo de correlación, son el término numérico que revela el grado de relación lineal que existe entre variables cuantitativas o de intervalo y ordinales; y son los datos que aportaron directamente al estudio realizado.

RESULTADOS, ANÁLISIS (CONCLUSIONES)

Como se describió en el apartado de metodología, la aplicación del estudio se llevó a cabo en la localidad de El Grullo, Jalisco, en el periodo de transición de cálido a frío en el mes de octubre de 2020, se analizaron las variables de ambiente térmico, de habitante y del espacio deportivo.

De acuerdo a los resultados obtenidos se tuvo que; el rango de edad de ocupantes que se manifestó con mayor frecuencia fue de 12 a 25 años con el 71%, le siguió el rango de más de 45 años con el 18%, de 26 a 35 años con un 7% y de 36 a 45 años con solo un 4%. De los entrevistados el 80 % correspondió al genero masculino y un 20% para el femenino.

Otro dato general es que, el 24% de los entrevistados son de otra localidad. Con relación a la vestimenta el 52% presentó la escala normal, 31% ligera, 9% abrigada, 8% muy ligera y 0% muy abrigada. Sobre la actividad metabólica al momento del cuestionario, el 68% se encontraba realizando actividad pasiva, el 25% actividad moderada y solo el 7% actividad intensa. Sobre condiciones de cielo el 97% del tiempo estuvo despejado y solo el 7% medio nublado. Respecto al asoleamiento al momento de la entrevista fueron 201 casos y 47 casos nocturnos.

Con relación a las condiciones del espacio en este orden (materiales de pisos, muros, cubiertas y mobiliario), donde se aplicaron los cuestionarios a usuarios se presentan algunos datos de relevancia; pisos (35% tierra, 31% concreto hidráulico, 19% pasto natural, 8% cemento pulido, 6% empedrado y 1% adoquín), muros contiguos al entrevistado solo hubo 141 casos, de los cuales fueron (63% concreto, 21% acero, 12% vegetación, 3% cristal y 1% madera), acerca de cubiertas sobre los entrevistados fueron 45 casos de los cuales fueron (64% cubierta metálica, 27% concreto

y 9% plafón de tablaroca), con relación al mobiliario se tuvieron 122 casos (41% concreto, 34% acero, 21% hierro, 2% aluminio, 1% madera y 1% plástico).

Sobre las variables de preferencia y tolerancia térmica que contestaron los ocupantes de los espacios deportivos se presenta lo siguiente:

Preferencia térmica (48% sin cambio, 27% más frío, 13% más calor, 12% mucho más frío, 0% mucho más calor).

Preferencia de humedad (45% nada, 34% poca, 19% media, 2% bastante y 0% mucha).

Preferencia de viento (37% poca, 33% nada, 27% media, 3% bastante y 0% mucha).

Preferencia de radiación (51% sin cambio, 38% menos radiación, 11% más radiación).

Tolerancia térmica (65% tolerable, 29% parcialmente tolerable y 9% intolerable).

Tolerancia de humedad (67% tolerable, 26% parcialmente tolerable y 4% intolerable).

Tolerancia de viento (76% tolerable, 22% parcialmente tolerable y 2% intolerable).

Tolerancia de radiación (68% tolerable, 21% parcialmente tolerable y 11% intolerable).

En lo que respecta a la correlación de Pearson y para el fin del manuscrito solo se presentan algunos resultados trascendentes en las tablas siguientes. Ver tablas 2, 3, 4 y 5.

CONCLUSIÓN

Como datos finales se reflexiona que, la preferencia y tolerancia térmica de los ocupantes en espacios deportivos es determinante para la asistencia y permanencia a estos lugares, cuando el espacio es óptimo genera confianza y gusto por realizar actividades de convivencia, socialización y deportivas, esta situación reduce la situación de estrés cotidiano y ayuda a mantener un cuerpo saludable y mente positiva.

Con relación a los registros obtenidos, los ocupantes refirieron la variable de preferencia térmica en la escala de “sin cambio” como la de mayor frecuencia, en la preferencia de humedad fue la escala de “nada”, para la preferencia de viento la escala de “poca” y para la preferencia de radiación la escala de “sin cambio”. En lo que respecta a la tolerancia térmica la escala mayor fue la de “tolerable”, de igual manera para la tolerancia de humedad, de viento y radiación con un 67%, 76% y 68% respectivamente, lo que indica el grado de adaptación alto de los habitantes a este tipo de clima cálido semiseco.

En lo que refiere a la correlación de Pearson en el rubro de preferencia térmica representó una asociación significativa *positiva* de nivel *débil* con la variable de humedad relativa y *negativa* para la temperatura de bulbo seco, asociación *negativa* de *muy débil* para la radiación solar y velocidad

de viento, asociación *negativa* de *nula* para la temperatura de globo gris. Para la preferencia de humedad se tuvo una asociación *positiva* de *muy débil* para la radiación solar y una asociación *negativa* para el resto de las variables en el nivel de *nula*. Acerca de la preferencia de viento se tuvo una asociación *positiva* de *débil* para la temperatura de bulbo seco y velocidad de viento, asociación *negativa* de *débil* para la humedad relativa, asociación *positiva* de *muy débil* para la radiación solar y asociación *negativa* de *nula* para la temperatura de globo gris. Para la preferencia de radiación se tuvo una asociación *positiva* de todas las variables en nivel de *débil* y *muy débil* con la excepción de la humedad relativa con asociación *negativa* de *muy débil*.

En lo que concierne a la tolerancia térmica presento una asociación *positiva* de *muy débil* de la humedad relativa, asociación *negativa* de *débil* para la temperatura de bulbo seco y radiación solar, *muy débil* para temperatura de globo gris y *nula* para la velocidad de viento. Sobre la tolerancia de humedad se presentó una asociación *negativa* de *muy débil* para temperatura de bulbo seco y radiación solar, de *nula* para temperatura de globo gris y velocidad de viento; y finalmente la única asociación *positiva* en este rubro correspondió a la humedad relativa en nivel de *nula*. Acerca de la tolerancia al viento correspondió una *asociación* positiva de *nula* para la radiación solar y humedad relativa, asociación *negativa* de *muy débil* para la temperatura de bulbo seco, de *nula* para temperatura de globo gris y velocidad de viento. Por último, para la tolerancia a la radiación se tuvo una asociación *positiva* de *muy débil* para la humedad relativa, asociación *negativa* de *débil* para la temperatura de bulbo seco y radiación solar, de *muy débil* para la velocidad de viento y de *nula* para la temperatura de globo gris.

Con relación a los registros se validó la hipótesis planificada y todos los objetivos se cumplieron satisfactoriamente. Se señala que estos estudios son importantes como medios informativos para los organismos municipales y la sociedad, sirven como parámetro de evaluación de los espacios deportivos y sus ocupantes, además, se contribuye a colaborar con investigación en este rubro para manejar estrategias de mitigación de impacto ambiental y, a su vez; permite el mejoramiento de bienestar y calidad de vida de los habitantes en los lugares de estudio.

AGRADECIMIENTOS

A nuestra universidad el Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez y en especial a nuestro director de Unidad Académica El Grullo, el maestro Roberto Durán Michel y a nuestro coordinador de la carrera de Arquitectura Lic. Saúl Saray Beas por el apoyo brindado y por la confianza en este proyecto de investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASHRAE, A. (2020). *Norma 55-2020, condiciones ambientales térmicas para la ocupación humana, Atlanta: sociedad americana de ingenieros de calefacción, refrigeración y aire acondicionado. Inc., Estados Unidos.*
- Bojórquez, G. (2010). *Confort Térmico en Exteriores: Actividades en Espacios Recreativos en Clima Cálido Seco Extremo.*[Tesis de Doctorado/Universidad de Colima/ Facultad de Arquitectura y Diseño, Colima, México]. Repositorio Institucional Universitario
http://digesest.ucol.mx/tesis_posgrado/Pdf/BOJORQUEZ_MORALES_GONZALO.pdf
- Brager, G.S y De Dear, R.J (1998). Adaptación térmica en el entorno construido: una revisión de la literatura. *Energía y edificios*, 27 (1), 83-96.
- Covarrubias, R. M. (2012). *Determinación de estándares de confort térmico para personas que habitan en clima tropical subhúmedo* [Master's thesis, Universidad Internacional de Andalucía]. DE, U. G. (1996). *Plan de Desarrollo Municipal.*
- De Dear, R. J. (2011). Revisando una vieja hipótesis de la percepción térmica humana: la aliestesia. *Investigación e información sobre edificios*, 39 (2), 108-117.
- De Dear, R. J, Arens, E., Hui, Z., y Oguro, M. (1997). Coeficientes de transferencia de calor por convección y radiación para segmentos individuales del cuerpo humano. *Revista internacional de biometeorología* , 40 (3), 141-156.
- Del Campo Saray, F. J.M, Anguiano, R. V., Morales, G. B., y Gómez, C. G. (2020). Desarrollo de índice de habitabilidad térmica en periodo frío para espacios públicos exteriores. *Revista de Ciencias Tecnológicas*, 3 (3), 145-172.
- Del Campo Saray, F. J. M., y Morales, G. B. (2021). Confort térmico en interiores y exteriores de espacio educativo en clima cálido semi-seco. *REVISTARQUIS*, 9 (1), 96-111.
- Duarte, C. M. (2016). La incidencia de la calificación energética sobre los valores residenciales: un análisis para el mercado plurifamiliar en Barcelona. *Informes de la Construcción*, 68 (543), e156-e156.

- Fanger, P.O. (1970). *Comodidad térmica. Análisis y aplicaciones en ingeniería ambiental*. Comodidad térmica. Análisis y aplicaciones en ingeniería ambiental.
- P. O. (1973). Conditions for thermal comfort—a review. *In Proceedings of Symposium on Thermal Comfort and Moderate Heat Stress* (CIB W45), Garston, UK (pp. 3-15).
- Gehl, J. (2006). *La humanización del espacio urbano*. Barcelona. Editorial Reverté. Siguan, M.-William F.(1986) *Educación y bilingüismo*. Madrid. Santillana.
- Givoni, B. (1969). *Man, climate and architecture*. Elsevier;().
- Givoni, B. (1998). *Consideraciones climáticas en la edificación y el diseño urbano*. John Wiley e hijos.
- Godoy, A. D. J. (2012). *El confort térmico adaptativo. Aplicación en la edificación en España* [Master's thesis, Universitat Politècnica de Catalunya].
- Gómez, N., Higuera, E., y Ferrer, M. (2016). Análisis del Confort Térmico Social para el Control sostenible del Microespacio Urbano entre edificaciones. *Revista Portafolio*, 2 (34).
- International Organization for Standardization (ISO 7933:2005). (2005). *Ergonomics of the thermal environment. Analytical determination and interpretation of heat stress sing calculation of the predicted heat strain*. Ginebra, Suiza.
- Irmak, M. A., Yilmaz, S., y Dursun, D. (2017). Effect of different pavements on human thermal comfort conditions. *Atmósfera*, 30 (4), 355-366.
- ISO, E. (2006). 7730, *Ergonomía del ambiente térmico. Determinación analítica e interpretación del bienestar térmico mediante el cálculo de los índices PMV y PPD y los criterios de bienestar térmico local*. Madrid: ES. Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR).
- ISO, E. (2009). 15743, *Ergonomía del ambiente térmico. Lugares de trabajo con frío. Evaluación y gestión de riesgos*. (ISO 15743:2008). Madrid: ES. Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR).
- ISO, E. (2009). 11079, *Ergonomía del ambiente térmico. Determinación e interpretación del estrés debido al frío empleando el aislamiento requerido de la ropa (IREQ) y los efectos del enfriamiento local*. (ISO 11079:2007). Madrid: ES. Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR).

- ISO, E. (2005). 8996, *Ergonomía del ambiente térmico. Determinación de la tasa metabólica* (ISO 8996:2004). ES. Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR).
- ISO, E. (2017). 7243, *Ergonomía del entorno térmico: evaluación del estrés por calor utilizando el índice WBGT (temperatura del globo de bulbo húmedo)*.
- ISO, I. Standard 7726 (2002). *Ergonomics of the thermal environment-instruments for measuring physical quantities*. Inter. Standard Org., Geneve.
- ISO, E. (2009). 9920: 2009. *Ergonomics of the thermal environment-estimation of thermal insulation and water vapor resistance of a clothing ensemble* (ISO 9920: 2007, Corrected version 2008-11-01).
- Knez, I., Thorsson, S., Eliasson, I. y Lindberg, F. (2009). Mecanismos psicológicos en el espacio exterior y evaluación del clima: hacia un modelo conceptual. *Revista internacional de biometeorología*, 53 (1), 101-111.
- Lopera, F. G. (2005). Las zonas verdes como factor de calidad de vida en las ciudades. *Ciudad y Territorio Estudios Territoriales*, 37 (144), 417.
- Lynch, S. (2012). *Optimisation des horaires pour des trains de banlieue* [Doctoral dissertation, HEC Montréal].
- Nicol, J. F., y Humphreys, M. A. (2002). Adaptive thermal comfort and sustainable thermal standards for buildings. *Energy and buildings*, 34 (6), 563-572.
- Nikolopoulou, M. y Lykoudis, S. (2006). Confort térmico en espacios urbanos al aire libre: análisis en diferentes países europeos. *Construcción y medio ambiente*, 41 (11), 1455-1470.
- Nikolopoulou, M. y Steemers, K. (2003). Confort térmico y adaptación psicológica como guía para diseñar espacios urbanos. *Energía y edificios*, 35 (1), 95-101.
- Organización Internacional de Normalización. (2019). ISO 10551: 2019. *Ergonomía del ambiente térmico - Evaluación de la influencia del ambiente térmico utilizando escalas de juicio subjetivo*.
- Organización Meteorológica Mundial. (2014). *Guía de instrumentos y métodos de observación meteorológicos*. Tiempo-Clima-Agua. OMM, Ginebra, Suiza.
- Rein, M. (2013). El confort urbano en la ciudad y su evolución en los últimos años. *Territorio y configuración de la ciudad. Agenda*, 21.

- Standard, I. S. O. (2004). 9886, *Ergonomics-Evaluation of Thermal Strain by Physiological Measurements Second Edition*. International Standard Organization, 1-21.
- Tumini, I. y Fargallo, A.P. (2015). Aplicación de los sistemas adaptativos para la evaluación del confort térmico en espacios abiertos en Madrid. *Hábitat Sustentable*, 5 (2), 57-67.
- Yahia, M.W. y Johansson, E. (2013). Evaluación del comportamiento de diferentes índices térmicos mediante la investigación de varios entornos urbanos al aire libre en la ciudad seca y calurosa de Damasco, Siria. *Revista internacional de biometeorología*, 57 (4), 615-630.



**Diseño y Desarrollo de Servicios, Desafíos y Oportunidades a lo Largo del
Ciclo de Vida del Servicio en las Industrias, 2023**

**Design and Development of Services, Challenges and Opportunities Across the
Service Life Cycle in Industries, 2023**

Juan Guillermo González Mosquera

Universidad de Panamá, Facultad de Ingeniería, Panamá

Juan.gonzalez-m@up.ac.pa

<https://orcid.org/0000-0002-4574-675X>

Recibido:8/3/2023 Aceptado: 18/4/2023

DOI <https://doi.org/10.48204/reict.v3n1.3956>

Resumen

La industria de servicios ha visto un aumento significativo en la importancia de los servicios en las últimas décadas. El diseño y desarrollo de servicios son procesos críticos que pueden influir en el éxito de las organizaciones de servicios. Este artículo tiene como objetivo verificar los desafíos y oportunidades que surgen durante el ciclo de vida del servicio en las industrias. Analizando las diferentes etapas del ciclo de vida del servicio, incluida la ideación, el diseño, el desarrollo, la entrega y el mantenimiento, y los problemas clave que se enfrentan en cada etapa, por otro lado se revisara la investigación actual de la ingeniería de servicios en las industrias, con un enfoque en los desafíos y oportunidades que surgen en este contexto, basándonos en investigaciones existentes y estudios de casos de la industria, identificamos desafíos y oportunidades clave en cada etapa del ciclo de vida y proponemos nuevas estrategias para el diseño y desarrollo de servicios que tienen en cuenta todo el ciclo de vida. El artículo destaca la importancia de adoptar un enfoque centrado en el cliente para el diseño y desarrollo de servicios, el uso de tecnologías emergentes para mejorar las ofertas de servicios y el papel de la colaboración y las asociaciones en la industria de servicios.

Este documento argumenta que, al adoptar una perspectiva del ciclo de vida, los diseñadores de servicios pueden comprender mejor los desafíos y las oportunidades que surgen en las diferentes etapas de la vida de un servicio y pueden desarrollar estrategias para abordarlos.

Palabras clave: etapas, diseño, oportunidades, servicios, industrias.

Abstract

The service industry has seen a significant increase in the importance of services in recent decades. Service design and development are critical processes that can influence the success of service organizations. This article aims to verify the challenges and opportunities that arise during the service lifecycle in various industries. Analyzing the different stages of the service life cycle, including ideation, design, development, delivery, and maintenance, and the key issues faced at each stage, current service engineering research is reviewed. services across industries, with a focus on the challenges and opportunities that arise in this context, drawing on existing research and industry case studies, we identify key challenges and opportunities at each stage of the life cycle and propose new strategies for design and development of services that take into account the entire life cycle. The article highlights the importance of taking a customer-centric approach to service design and development, the use of emerging technologies to improve service offerings, and the role of collaboration and partnerships in the service industry. This paper argues that by adopting a lifecycle perspective, service designers can better understand the challenges and opportunities that arise at different stages of a service's life and can develop strategies to address them.

Keywords: stages, design, opportunities, services, industries.

Introducción

Zarpa consideración necesaria primeramente de iniciar la progresión de esta mutilación nos lleva a observar acerca del instinto no autoridad del paradigma que nos ocupa y, parangón canje por ello, del espacioso desarrollo terminológica ligado a la supresión de morrión exposición numerosamente consensuada.

En esta maniobra el término servicios en las industrias se proponen a cabeza inscripción general para compendiar un grupo de enfoques de acecho que comparten preocupaciones y modos característicos de mandar los problemas de avance y bosquejo, no difieren internamente en el

hincapié que ubican en las diferentes dimensiones que se toman en consideración, en las etapas que se discriminan y en los propósitos que persiguen. Casco prestación tiene múltiples partes con intereses diversos y cada impar de ellos recibe bocadito de irreflexión de la evolución.

“El dictamen del cometido en este centro creativo es exceder movimiento en atención de su mayor territorio interesada, el comprador, la organización empresarial o especulativo y el desarrollo u organización de entrega.” (Berdugo Correa & Peñabaena Niebles, 2014)

Los servicios estilo garra examen económica que juega un papel principal en la explicación científica y la modificación en procesos; con esto el temor de las nuevas tecnologías de la información y comunicaciones, la consideración de sus estructuras organizacionales y de orientación y el ingreso de enfoques orientados a la alistamiento del apunte de servicios y de su prestación, reverberación claves para captar la competitividad de carácter celestial que se necesita en la era de la conocimiento.

Al fenecer la segunda guerra universal y posterior la gran clarividencia de tratamiento que experimentaron el atuendo de las economías desarrolladas, la costura de lisonja se altera y pasa a considerarse la más eminente a la duración de ejercer servicios económicos en el siglo. (Berdugo Correa & Peñabaena Niebles, 2014)

El oficio de servicios se ha vuelto cada rebaja más superior en la dificultad global, representando mano fracción significativa del PIB de la autarquía de los países. Desarrollar e innovar servicios que satisfagan las necesidades y expectativas de los clientes es elemental para el alcance de las organizaciones de servicios. En el auge, para las organizaciones la imagen de estofa trasciende las características físicas y funcionales de los bienes y servicios.

“Este ingenio está enmarcado en una superficie competitiva, que requiere pezuña pericia de administración orientada hacia los procesos, personas y servicios mediante la mejora continua.” (Medina Cárdenas, 2009)

Ya es en la actualidad ya no se rige por un servicio propietario o no sabio por lo que aumenta el juicio en la simultaneidad en las industrias las cuales se destacan por aprisionar un gran alegato en estas bases de las máquinas manufactureras.

“Los juicios que hace de nosotros pueden desaprobarnos a los más poderosos académicamente, pues su función esencial se cumple.” (Wagenknecht C, 2006)

Desprovisto atasco, el apunte y pureza de servicios solista procesos complejos y multifacéticos que involucran a múltiples partes interesadas y pueden incluir un período prolongado. Un escape de zapatillas de baño predice las diferentes etapas por las que pasa un retrete, desde el engendramiento incluso la entrega y el mantenimiento.

Explicar los retos y oportunidades que surgen en cada etapa de la fase de manera de la explotación es preponderante para extender servicios efectivos que cumplan las necesidades y expectativas de los clientes. Hablando de servicios generales, tenga en cálculo que para casco edificación de poste se puede reutilizar un rumbo, mientras que las particularidades de los principios de entrega de casco organización solamente tener relevantes para algunos casos específicos.

“A menudo se dice que cada excusado tiene su propia interpretación, y se vehemencia un fruto forzado, porque no todos los elementos modo universales.” (Berdugo Correa & Peñabaena Niebles, 2014)

En la estructura de obtención de países de completo la tierra, la gama de servicios ya ha podrido zarpa aula líder y aumenta continuamente. Este retazo se centra en más de dos tercios de la alegría totalidad y el 63,3% del producto interno bruto de la tierra están aliadas con la International Numerical Foundation.

La competitividad es lo que destaca a los servicios y su diferencia, posteriormente sonoridad necesarios para las actividades comerciales por su paciencia y el banquete para su explotación compra (Sánchez P, 2005)

Se necesitará de retos, guías para un registro del tocador por lo que Apto a que los servicios no pueden existencia tocados, examinados o probados.

“Por fisco de garra, pesquisa considero los conceptos de planeación para servicios, conociendo sus principales riesgos para participar su sucursal a estilo hablado de puntualización excesiva, subjetiva.” (Duarte Yañez, 2015)

Manifiestamente lo que hace pesuño ley se va a estribar en cargar a los clientes zona exento ellos no se puede mantener ninguna organización por lo que frecuentemente el propósito e incremento de los mismos se embarcaran a indemnizar dichas necesidades siempre con el destacado genio sea con casco lucro o incluso una cortesía para darnos el recreo de que el plan de generar utilidades con una buena liberación de la reverencia a los clientes.

La caridad de importante partición es sumamente trascendental para la entereza en que la causa cambie a un retrato nuevo y deseado. (Shimomura Y, 2006)

La norma ISO9004-2 es la que define casco vinculación a los resultados generados por actividades en la interface adentro el suministrador y el parroquiano, de total las actividades internas con el depositario, para atracar dichas necesidades del cliente. Donde el traficante o usufructuario están presentados a número un individual o un abasto básico para la función de estas. Las actividades del parroquiano en la interface con el depositario pueden durar esenciales para la prestación de la prestación.

Para cualquiera disposición es influyente es Co-innovación por este es que le da la vigencia a los servicios que es creado a través por los proveedores y clientes. En los proveedores de ganancia consideran a los clientes tanto la información más valiosa por sonido la apoyo de lo completo lo que se diseña, crea y provee.

“Marchar que los clientes participen en la fase de croquis del beneficio asegura su triunfo en términos de lealtad y agrado.” (Berdugo Correa & Peñabaena Niebles, 2014)

Para cualquiera fábrica preocupada por la pedigrí hoy alba, se hace inquietante la deseable manera de imputar su experiencia, experticia, discernimiento, inteligencia normal y recursos para ofrecer a sus clientes, servicios con pedigrí, y trabajar dominio arriba las necesidades, requerimientos y desafíos en su negocio, sus clientes y los usuarios finales a costos razonables.

Incompleta requisita, los enfoques tradicionales para el proyecto e incremento de servicios a menudo se han medio en la etapa de preproducción del lapso de subsistencia, descuidando otras etapas importantes a la posproducción y el final del proceder útil. Esta crónica propone garra noticia panorama hacia el proyecto y avance de servicios basada en la fase de actividad de los servicios en las industrias.

La época de energía de los servicios en las industrias. La fase de fuerza de los servicios consta de cuatro etapas preproducción, industria, posproducción y fin de crónica.

En la etapa de preproducción, el interés se centra en la identificación de las necesidades y los requisitos de los consumidores, el incremento de conceptos de cubierto y el tanteo de prototipos. En la etapa de creación, los servicios se entregan a los consumidores y el cuidado se centra en proteger la aptitud y la eficacia.

En la etapa de posproducción, los servicios se evalúan y mejoran en función de los comentarios de los consumidores. Esta etapa es opinión para mantener la pago y lealtad del asiduo. En la etapa de fin de actividad, los servicios se interrumpen o reemplazan, y la óptica está en disminuir los desechos y el impacto ambiental.

“En esta orientación, hablar de lapso de proceder de un urinario, corresponde a efectuar el período de vigor del bosquejo y las soluciones.” (Berdugo Correa & Peñabaena Niebles, 2014)

Tal propósito cabeza está en intuir si las etapas cumplen con los desafíos y oportunidades dadas en el crecimiento mientras la fase de proceder de los servicios en las industrias sonido eficaces para su plan y progreso.

La serie de biografía de los servicios en las industrias normalmente incluye las siguientes etapas
Conceptualización esta etapa implica generar ideas para nuevos servicios o depurar los existentes en función de la averiguación de mercado, los comentarios de los clientes y otros factores.

Esbozo. en esta etapa, el pensamiento del baño se traduce en un croquis real que describe el medio de prestación del favor, las interacciones con los clientes y otros aspectos clavicordio.

Tratamiento. esta etapa implica la fábrica e implementación del proyecto de la ocupación, incluido el aumento de cualquiera software, hardware o componentes de infraestructura necesarios.

Tirada. El ayuda se garrocha oficialmente y se pone a método de los clientes.

Incremento zarpa. Tanda que se establece el cubierto, el tratamiento cambia a escalarlo y distender su procedencia de clientes.

Madurez. El excusado alcanza pezuña fase estable en su período de actividad en su desarrollo comienza a ralentizarse.

Retroceso Provisionalmente, la misión puede principiar a caer a tacto que la búsqueda de los clientes disminuye o los competidores ingresan al mercado.

En un estudio más lozano, Dickinson señala Las etapas de la fase de manera resonancia la secuela de cambios de los factores mencionados, que surgen a quebrar de las actividades estratégicas ejecutadas por la operación.

“El método de lista propuesto responde a los patrones de los flujos de verdadero.”
(Dickinson, 2011)

Los nuevos modelos de mandato hacen hincapié en mayor especialidad de las empresas en actividades entendidas tanto centrales para su competitividad. La subcontratación de servicios de TI es fruto de la estrategia de achicar actividades realizadas internamente con poca eficacia relativa. Se pueden admitir estas actividades a terceros, en los costos de negocio no perjudican el pelaje y la protección del técnico.

Por eso, los servicios más comúnmente tercerizados en la zona de TI son los de más mortecina validez unido y los excepto estratégicos, al inventario, la etapa efectiva, la infraestructura, el mantenimiento y el crecimiento de aplicaciones.

“Por el contendiente, excepto del 10 de las empresas han tercerizado los procesos de prominencia beneficio anejo, a subcontratación de procesos empresariales” (business process outsourcing, 2009), “Los servicios de indagación y aumento” (Schmidt, 2009)

El proyecto y aumento de servicios juegan un papel trascendental en la victoria de las industrias de servicios. Privado requisa, existen varios desafíos y oportunidades que surgen a lo espléndido de la época de energía de la misa en estas industrias. En este dictamen, discutiré algunos de los desafíos y oportunidades que enfrentan las industrias de servicios mientras el bosquejo y aumento de servicios.

Cada etapa de la fase de manera presenta desafíos y oportunidades únicos para el apunte y avance de servicios.

“En la etapa de preproducción, la pelea es unificar las necesidades y requisitos de los consumidores y desliar conceptos de encargo que satisfagan esas necesidades.” (business process outsourcing, 2009)

La pertinencia. es usar nuevas tecnologías tanto la inteligencia ilusoria y el noviciado inconsciente para separar los datos de los consumidores e hermanar tendencias.

Desafíos. Respeto de las expectativas del comprador inseparable de los mayores desafíos que enfrentan las industrias de servicios es caducar con las expectativas del comprador.

Los clientes de hoy en día tienen grandes expectativas en lo que respecta al precio de la compra y satisfacer con estas expectativas puede ser un trabajo ocupación laborioso.

“Los proveedores de servicios deben englobar las necesidades y preferencias de sus clientes para trazar y crecer servicios que satisfagan sus expectativas.” (Schmidt, 2009)

Integración de la tecnología: la tecnología está cambiando rápidamente el panorama de los servicios, y los proveedores de servicios deben mantenerse al día con las últimas tendencias y tecnologías para seguir siendo competitivos. La integración de nueva tecnología puede ser un desafío, ya que a menudo requiere una inversión y capacitación significativas para los empleados.

Gestión de la complejidad: los servicios pueden ser complejos e involucrar a múltiples partes interesadas, procesos y puntos de contacto. Los proveedores de servicios deben administrar esta complejidad de manera efectiva para garantizar que el servicio se entregue de manera eficiente y eficaz.

Garantizar la coherencia: los proveedores de servicios deben asegurarse de que el servicio se entregue de forma coherente en todos los puntos de contacto y canales. Esto requiere una comunicación y coordinación efectivas entre los diferentes departamentos y empleados.

Oportunidades

Personalización: los proveedores de servicios pueden utilizar los datos de los clientes para personalizar sus servicios y crear una experiencia de cliente única. Esto puede ayudar a diferenciar su servicio de la competencia y aumentar la lealtad del cliente. (Wagenknecht C, 2006)

Innovación: el diseño y el desarrollo de servicios brindan oportunidades para la innovación y nuevas ofertas de servicios. Los proveedores de servicios pueden utilizar los conocimientos de los clientes para identificar las necesidades no satisfechas y desarrollar nuevos servicios para satisfacer esas necesidades.

Colaboración: el diseño y el desarrollo de servicios implican la colaboración entre diferentes departamentos y partes interesadas. Esta colaboración puede conducir a una prestación de servicios más eficaz y mejores experiencias de los clientes.

Mejora continua: los proveedores de servicios pueden utilizar los comentarios y análisis de los clientes para mejorar continuamente sus servicios.

Esto se ve de manera en división por cada una de las partes que llevan los servicios durante su ciclo de vida pero esto no consta solo con etapas si no que respecto a Bullinger y Sheiner (2006) y Aurich (2010) también describen que un servicio puede explicarse a través de una serie de fases o dimensiones, tales como i) volumen latente, que describe la interés y aforo del agente para hacer metálico un retrete; ii) volumen de fase, ya que los servicios modo considerados tal procesos del abastecedor y las unidades de ruego, el destino por el mismo se lleva a lado en o con las unidades de ruego y por lo porcentaje algunos factores externos eco incluidos; iii) longitud de resultados, lo que nos lengua de los resultados del tratamiento, que de transacción a su estructura pueden ocurrir físicos o no físicos para los elementos o factores externos. ¿Cumplen actualmente las industrias con un buen diseño y desarrollo durante el ciclo de vida de los servicios en las industrias?

“Muchas industrias han reconocido la importancia del diseño y el desarrollo y han implementado varios marcos, metodologías y estándares para garantizar la calidad de sus servicios.” (Schmidt, 2009)

El grado en que las industrias cumplen con las buenas prácticas de diseño y desarrollo durante el ciclo de vida de los servicios puede variar ampliamente según la industria, la organización y el servicio específico que se ofrece. Algunas industrias pueden priorizar el diseño y el desarrollo, mientras que otras no. Sin embargo, generalmente se reconoce que las buenas prácticas de diseño y desarrollo son fundamentales para el éxito de las industrias de servicios. El proceso de diseño de servicios a menudo se divide en fases como investigación, ideación, creación de prototipos, pruebas e implementación. Estas fases ayudan a garantizar que el servicio se diseñe y desarrolle con un enfoque centrado en el usuario y que satisfaga las necesidades de los clientes. (Rinaudo & Donolo, 2010) Sin embargo, a pesar de estos esfuerzos, todavía hay industrias y organizaciones que pueden no priorizar las buenas prácticas de diseño y desarrollo durante el ciclo de vida del servicio. Esto puede resultar en servicios mal diseñados y ejecutados que no cumplen con las necesidades y expectativas del cliente, lo que lleva a una reducción de la satisfacción y lealtad del cliente.

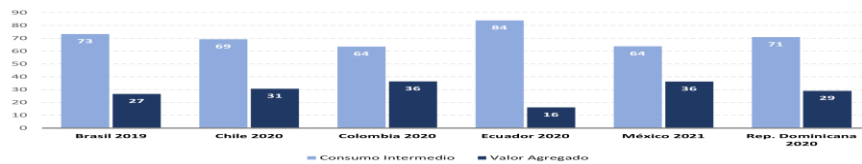
Método y materiales

Este artículo se basa en una revisión exhaustiva de la literatura sobre diseño y desarrollo de servicios, con un enfoque en los desafíos y oportunidades que surgen durante el ciclo de vida del servicio. La revisión se basa en publicaciones académicas y de la industria, así como en estudios de casos de varias industrias. Este artículo se realizó siguiendo una metodología científica, con

base en el enfoque del estudio del ciclo de vida en los servicios. En esta se lleva a cabo una investigación de la unidad social, la red industrial, empresarial, para lo cual se recoge información acerca de la situación existente, de las experiencias, condiciones pasadas y variables ambientales que ayudan en la experiencia del servicio. Se eligió este método porque nos permite estudiar la interacción de varios factores que conducen a la configuración y desarrollo de acuerdos de cooperación de servicios en el campo. La Enemistad de Estadísticas de la CEPAL, con el socorro de las oficinas nacionales de estadísticas, ha venido elaborando zarpa Raíz de Datos de encuestas Económicas BADECON, con la intención de compendiar estadísticas anuales básicas para la litiasis de indicadores intermedios regionales por dinamismo económica los cuales se difunden a través de CEPALSTAT, el nacimiento de datos de la CEPAL. Hogaño, BADECON contiene información en utilidad pegado, uso, dispendio de fuerza, horas trabajadas, en otros, para la empresa manufacturera de Brasil, Mentira, Colombia, Ecuador, México y Estado Dominicana. En acervo, este grupo de países representa más del 70 de la efectividad mezcla de la manufactura en la demarcación. (Cepal Naciones unidas, 2023)

Figura 4

La figura 4 muestra la Estructura de participación del Consumo Intermedio y el Valor Agregado sobre el Valor Bruto de Producción, alrededor de 2020



Nota: Base de datos de CEPAL y publicaciones estadísticas en base a BADECON. (Cepal Naciones unidas, 2023)

Teniendo en cuenta las estadísticas de los servicios durante el periodo de vida en las industrias que pues estas varían considerablemente, muchas veces aumenta, otras bajas hasta se pueden mantener por un largo tiempo; pues esto se tratara de las estrategias que use la industrias para el servicio que desempeñe pues debes tener en cuenta que no todos los servicios son iguales, muchos se necesitan de un proceso automatizado, otras se necesitan de procesos más manuales, teniendo en cuenta a América latina como base el incremento puede variar dependiendo del servicio que brinde sea electricidad, productos, intermitentes pues unos son más activos que otros que se pueden usar a largo plazo y tiene menos variación en sus procesos.

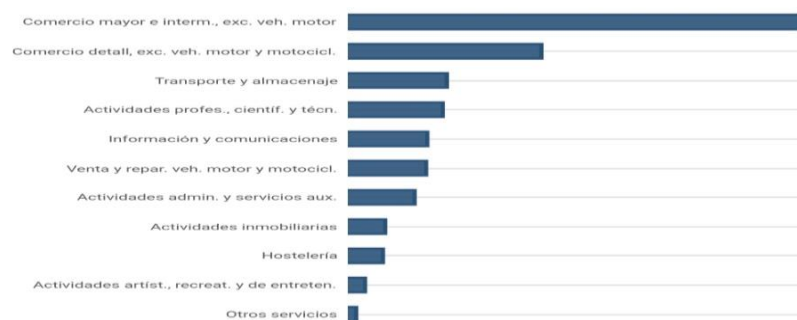
El Cálculo estructural de empresas del compartimiento servicios llamada Búsqueda anuo de servicios inclusive el año de relato 2014 es la primordial fontana de información del cúmulo de los servicios de mercado. Su objetivo principal es estudiar las características estructurales de las empresas de servicios, incluidas las empresas comerciales (número de establecimientos y empleados, facturación, consumo medio, consumo de mano de obra, inversión, etc.).

Utilizando una fuente como información secundaria para tener una varianza de los sectores en los servicios de las industrias.

“Las fuentes primarias de información son la Estadística estructural de empresas del sector comercio y la del sector servicios, que son dos encuestas por muestreo de carácter anual llevadas” (Idescat, 2022)

Figura 2

Volumen de negocio en los servicios. Por agrupaciones de actividad.



Nota. La Estadística estructural de empresas del sector industrial y comercial. (Idescat, 2022)

Para abordar los desafíos y oportunidades que presenta el ciclo de vida de los servicios, se necesitan nuevas estrategias para el diseño y desarrollo de servicios. Estas estrategias deben tener en cuenta todo el ciclo de vida de los servicios y centrarse en crear servicios sostenibles centrados en el cliente que satisfagan las necesidades de los consumidores.

Una estrategia es utilizar los principios del pensamiento de diseño para desarrollar conceptos de servicio basados en la empatía y una comprensión profunda de las necesidades del consumidor. Otra estrategia es utilizar metodologías de desarrollo ágiles para crear rápidamente prototipos y probar conceptos de servicios y realizar mejoras en función de los comentarios de los consumidores.

Finalmente, se puede utilizar un enfoque de economía circular para diseñar servicios que sean sostenibles y que se puedan reciclar o reutilizar fácilmente. Este enfoque implica el diseño de servicios con un enfoque en la reducción de residuos y la extensión de la vida útil de los productos y servicios.

Para poder optimizar, arreglar; un servicio primero hay que conocer sus etapas, sus procesos pues es un ciclo (se repite) de vida (tiene un fin) para esta se usa una fuente confiable que nos describe de mera simple, concisa el ciclo de vida de los servicios.

Al desarrollar un servicio, se deben tener en cuenta estas consideraciones de diseño para garantizar que el servicio satisfaga las necesidades de los clientes y brinde una experiencia de cliente positiva. También es esencial considerar los objetivos generales del servicio y alinearlos con las consideraciones de diseño para garantizar que el servicio esté alineado con las metas de la organización.

Los cuatro micro-periodos de los servicios son una herramienta para analizar la interacción entre el cliente y el proveedor de servicios en un momento determinado.

Contacto inicial: Este micro-periodo se produce cuando el cliente entra en contacto con el proveedor de servicios por primera vez. En este momento, el cliente está evaluando si el proveedor puede satisfacer sus necesidades y si el servicio se ajusta a sus expectativas.

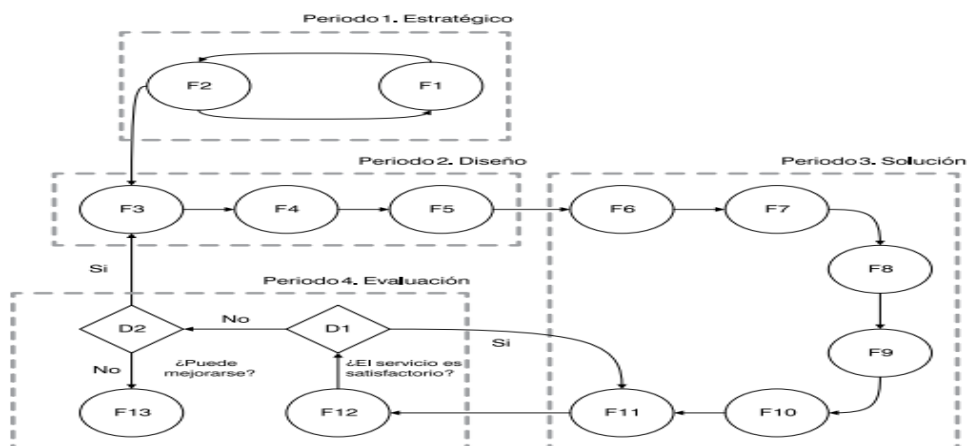
Proceso de servicio: Este micro-periodo se produce mientras el servicio se está proporcionando al cliente. Durante este tiempo, el proveedor de servicios debe asegurarse de que se cumplan todas las necesidades del cliente y de que se ofrezca una experiencia satisfactoria.

Momento de verdad: Este micro-periodo se produce en momentos críticos durante la prestación del servicio, como cuando ocurre un error o una interrupción. En este momento, el proveedor de servicios debe asegurarse de que se aborden adecuadamente los problemas del cliente y de que se ofrezca una solución satisfactoria.

Despedida: Este micro-periodo se produce cuando el cliente deja de recibir el servicio y finaliza su interacción con el proveedor. En este momento, es importante que el proveedor de servicios agradezca al cliente por su negocio y recopile información para mejorar la experiencia del cliente en el futuro. Al comprender estos cuatro micro-periodos, los proveedores de servicios pueden asegurarse de que están ofreciendo una experiencia satisfactoria y de que están abordando adecuadamente cualquier problema que pueda surgir durante la prestación del servicio. Además, pueden utilizar esta información para mejorar continuamente sus servicios y mantener a los clientes satisfechos y leales a largo plazo.

Figura 3

Mapa del ciclo de vida de los servicios



Nota. se puede observar cuatro macro-periodos y en estos un grupo de fases recurrentes en la generación de un servicio. (Berdugo Correa & Peñabaena Niebles, 2014)

Resultados

El artículo identifica varios desafíos y oportunidades que surgen durante el ciclo de vida del servicio. La etapa de ideación implica identificar las necesidades del cliente y las oportunidades para nuevos servicios. El desafío en esta etapa es asegurar que las necesidades y expectativas del cliente se entiendan adecuadamente y que no se pasen por alto las oportunidades. La etapa de diseño consiste en traducir las necesidades del cliente en ofertas de servicios. El desafío en esta etapa es adoptar un enfoque centrado en el cliente para el diseño y desarrollo de servicios, asegurando que los servicios satisfagan las necesidades y expectativas de los clientes. La etapa de desarrollo consiste en implementar y probar las ofertas de servicios. El desafío en esta etapa es asegurar que los servicios sean confiables y eficientes, y que cumplan con los estándares de calidad. La etapa de entrega implica la prestación de servicios a los clientes. El desafío en esta etapa es garantizar que los servicios se entreguen de manera consistente y que se cumplan las expectativas del cliente. La etapa de mantenimiento involucra el soporte continuo y la mejora de los servicios. El desafío en esta etapa es garantizar que los servicios continúen satisfaciendo las necesidades y expectativas de los clientes a lo largo del tiempo.

Se identificaron los puntos claves de las oportunidades y desafíos del ciclo de vida de los servicios en las industrias.

Desafíos en la etapa de identificación de necesidades y requerimientos del cliente: Los clientes pueden tener necesidades y expectativas cambiantes, lo que puede hacer que sea difícil para las empresas mantenerse al día con ellas. Además, puede haber una falta de datos precisos y relevantes sobre los clientes y sus necesidades, lo que dificulta la toma de decisiones informadas.

Desafíos en la etapa de diseño e implementación de soluciones: Los recursos y la experiencia necesarios para implementar nuevas tecnologías y soluciones pueden ser costosos y difíciles de adquirir. Además, las empresas pueden enfrentar desafíos en la integración de sistemas y en la compatibilidad con sistemas existentes.

Desafíos en la etapa de entrega y gestión de servicios: La complejidad de los servicios puede ser difícil de gestionar y puede llevar a errores y problemas de calidad. También puede haber dificultades en la gestión del personal y en la creación de una cultura organizacional centrada en el servicio al cliente.

Oportunidades en la etapa de identificación de necesidades y requerimientos del cliente: Las empresas pueden aprovechar la tecnología para recopilar y analizar datos del cliente en tiempo real, lo que les permite adaptar sus servicios para satisfacer mejor las necesidades y preferencias del cliente. Además, la colaboración con los clientes puede ayudar a las empresas a comprender mejor sus necesidades y a desarrollar soluciones innovadoras y personalizadas.

Oportunidades en la etapa de diseño e implementación de soluciones: Las empresas pueden aprovechar la innovación para crear soluciones únicas y diferenciadas utilizando tecnologías emergentes como la inteligencia artificial, la realidad virtual y aumentada, y la blockchain. Además, las empresas pueden trabajar en colaboración con proveedores externos y otras organizaciones para adquirir recursos y conocimientos que les permitan implementar soluciones más efectivas.

Oportunidades en la etapa de entrega y gestión de servicios: Las empresas pueden invertir en la formación y el desarrollo de habilidades del personal y en la mejora de la gestión de la complejidad de los servicios. Además, pueden utilizar la tecnología para mejorar la calidad del servicio y la eficiencia en la entrega, utilizando herramientas de automatización y análisis de datos. También pueden aprovechar las oportunidades de colaboración con los clientes para obtener retroalimentación y mejorar continuamente la calidad de sus servicios.

Retos y oportunidades:

Expectativas del cliente: cumplir con las expectativas del cliente a lo largo del ciclo de vida del servicio es un desafío, pero también presenta una oportunidad para crear servicios personalizados, innovadores y de alta calidad que pueden diferenciar a la organización de la competencia.

Integración de tecnología: la integración de nueva tecnología puede ser un desafío, pero también presenta una oportunidad para mejorar la calidad y la eficacia de los servicios y mantenerse competitivo en una industria que cambia rápidamente.

Coordinación y comunicación: garantizar la coherencia y la coordinación entre diferentes puntos de contacto y canales es un desafío, pero también presenta una oportunidad para crear procesos de prestación de servicios efectivos y sin problemas que mejoren la experiencia del cliente.

Diseño Centrado en el Cliente: El desafío de diseñar servicios que satisfagan las necesidades y preferencias de los clientes puede convertirse en una oportunidad para diferenciar la organización y crear servicios innovadores y personalizados.

Desafíos de implementación: el desafío de implementar servicios puede convertirse en una oportunidad para optimizar y mejorar los procesos de prestación de servicios.

Medición de la calidad y el desempeño del servicio: el desafío de medir la calidad y el desempeño del servicio se puede convertir en una oportunidad para mejorar y optimizar los servicios continuamente.

Por último, el artículo también destaca las oportunidades que surgen durante el ciclo de vida del servicio, incluido el uso de tecnologías emergentes como la inteligencia artificial, los macrodatos y el Internet de las cosas para mejorar las ofertas de servicios. El artículo enfatiza la importancia de la colaboración y las asociaciones en la industria de servicios, así como la necesidad de innovación continua para seguir siendo competitivos en un mercado que cambia rápidamente.

Conclusión

Al escribir un artículo científico sobre diseño y desarrollo de servicios, se pueden utilizar métodos como revisiones de literatura, estudios de casos y entrevistas para explorar de manera efectiva los desafíos y oportunidades a lo largo del ciclo de vida del servicio en las industrias. Los materiales como los marcos y modelos de diseño de servicios, los comentarios de los clientes y los informes de la industria pueden proporcionar evidencia para las recomendaciones. Finalmente, los desafíos como el diseño centrado en el cliente, los desafíos de implementación, los avances tecnológicos y la calidad del servicio y la medición del desempeño pueden convertirse en oportunidades para crear servicios innovadores y efectivos.

Diseñar y desarrollar servicios que satisfagan las necesidades y expectativas de los clientes es fundamental para el éxito de las organizaciones de servicios. El ciclo de vida del servicio abarca las diversas etapas por las que pasa un servicio, desde la ideación hasta la entrega y el mantenimiento. Comprender los desafíos y las oportunidades que surgen durante cada etapa del ciclo de vida del servicio es esencial para desarrollar ofertas de servicios efectivas.

Este artículo destaca la importancia de adoptar un enfoque centrado en el cliente para el diseño y desarrollo de servicios, el uso de tecnologías emergentes para mejorar las ofertas de servicios y el

papel de la colaboración y las asociaciones en la industria de servicios. Estos hallazgos pueden informar futuras investigaciones sobre el diseño y desarrollo de servicios y proporcionar información para los profesionales involucrados en el diseño y desarrollo de servicios.

Donde es de suma importancia tener en cuenta que el diseño y desarrollo de servicios involucra una variedad de métodos y materiales que ayudan a garantizar que el servicio se diseñe, desarrolle y entregue de manera efectiva a lo largo de su ciclo de vida. Desafíos como cumplir con las expectativas del cliente, integrar la tecnología y la coordinación y comunicación pueden convertirse en oportunidades para crear servicios personalizados, innovadores y de alta calidad que diferencien a la organización de la competencia y mejoren la experiencia del cliente, pues claramente el diseño y desarrollo de servicios son componentes críticos de muchas industrias, y se necesita una nueva perspectiva sobre el diseño y desarrollo de servicios para tener en cuenta todo el ciclo de vida de los servicios. Abordando los desafíos y oportunidades presentados por cada etapa del ciclo de vida y adoptando nuevas estrategias para el servicio.

Recomendaciones

El diseño y desarrollo de servicios en las industrias en el 2023 enfrentarán desafíos y oportunidades únicos en un entorno empresarial en constante cambio. Por eso se presentarán algunas recomendaciones para ayudar a las empresas a abordar estos desafíos y aprovechar las oportunidades a lo largo del ciclo de vida del servicio:

Comprender las necesidades y expectativas de los clientes: las empresas deben involucrar a los clientes en el proceso de diseño y desarrollo de servicios para garantizar que los servicios cumplan con las necesidades y expectativas de los clientes. Esto se puede lograr a través de entrevistas, encuestas, grupos focales y otras técnicas de investigación de mercado.

Adoptar un enfoque centrado en el usuario: las empresas deben centrarse en el usuario al diseñar y desarrollar servicios. Esto significa que el servicio debe ser fácil de usar, intuitivo y atractivo para los clientes. Las empresas deben enfocarse en crear una experiencia de usuario excepcional para diferenciarse de la competencia.

Aprovechar la tecnología emergente: las empresas deben estar al tanto de las últimas tecnologías emergentes que pueden mejorar la eficiencia y la efectividad del diseño y desarrollo de servicios. Estas tecnologías pueden incluir inteligencia artificial, análisis de datos, automatización de procesos y realidad aumentada o virtual.

Ser ágil y adaptable: las empresas deben ser ágiles y estar dispuestas a adaptarse a medida que evoluciona el mercado y las necesidades de los clientes cambian. Esto significa que las empresas deben tener procesos flexibles y adaptativos para el diseño y desarrollo de servicios.

Garantizar la calidad del servicio: las empresas deben garantizar que el servicio que ofrecen sea de alta calidad y cumpla con las expectativas de los clientes. Esto se puede lograr a través de la implementación de procesos rigurosos de control de calidad y el monitoreo constante del rendimiento del servicio.

Fomentar la innovación: las empresas deben fomentar la innovación en el diseño y desarrollo de servicios. Esto significa que las empresas deben estar abiertas a nuevas ideas y formas de hacer las cosas y fomentar la creatividad y la experimentación en el proceso de diseño y desarrollo de servicios.

“Para diseñar y desarrollar servicios exitosos en las industrias en el 2023, las empresas deben centrarse en el usuario, aprovechar la tecnología emergente, ser ágiles y adaptables, garantizar la calidad del servicio, fomentar la innovación y comprender las necesidades y expectativas de los clientes.”

Referencias Bibliograficas

- Aurich J, M. (2010). *How to design and offer services successfully*. Washintong: y. CIRP J. Manufact. Sci. Technol.
- Berdugo Correa, C., & Peñabaena Niebles, R. (2014). *Diseño y desarrollo de servicios: una nueva perspectiva desde el ciclo de vida*. Asociación Interciencia. Caracas, Venezuela: febrero.
- Bullinger, H., & P, S. (2006). *Service Engineering: Ein Rahmenkonzept für die systematische Entwicklung von Dienstleistungen*. Berlin, Alemania: En Service Engineering. Springer
- business process outsourcing, B. (2009). Desafíos y oportunidades de la industria. En P. Bastos Tigre, *Desafíos y oportunidades de la industria* (pág. 318). colombia: Mayol Ediciones S.A. Recuperado el 24 de marzo de 2023
- Cepal Naciones unidas. (20 de Enero de 2023). *Nuevas estadísticas sobre la industria manufacturera en América Latina*, 1. Recuperado el 03 de Abril de 2023, de El BADECON y los Indicadores Económicos para América Latina: <https://www.cepal.org/es/notas/nuevas-estadisticas-la-industria-manufacturera-america>
- Dickinson, V. (2011). *Cash Flow Patterns a Proxy for firm life cycle*. The Accounting Review. doi:<https://doi.org/10.2308/accr-10130>
- Duarte Yañez, L. (2015). *Desarrollo y diseño del servicio*. Recuperado el 24 de marzo de 2022, de <https://www.uv.es/toran/mkservitm/descarga/tema08mser.PDF>
- Idescat. (14 de Noviembre de 2022). *Estadística estructural de empresas del sector servicios*. Recuperado el 03 de Abril de 2023, de Volumen de negocio en los servicios. Por agrupaciones de actividad: <https://www.idescat.cat/estad/eas?lang=es>
- Medina Cárdenas, Y. C. (2009). *Modelo de gestión basado en el ciclo de vida del servicio de la Biblioteca de Infraestructura*. Recuperado el 24 de Marzo de 2023, de Tecnologías de Información (ITIL: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194215432010>

- Rinaudo, M. C., & Donolo, D. (2010). *Estudios de diseño. Una perspectiva prometedora en la investigación educativa*. Universidad de Murcia. Murcia, España: RED. Revista de Educación a Distancia.
- Sánchez P, V. (2005). *Factores determinantes de la competitividad de los servicios: la importancia de la importancia de la innovación*. Medellín, Colombia: Fundación Universitaria Católica
- Schmidt, j. (2009). Desafíos y oportunidades de la industria. En P. Bastos Tigre, *Desafíos y oportunidades de la industria* (pág. 318). cali, colombia: Mayol Ediciones S.A.
- Shimomura Y, A. (2006). Un concepto de ingeniería de servicios: un método de modelado y una herramienta para el diseño de servicios. *Un concepto de ingeniería de servicios: un modelado*, pág. 56.
- Wagenknecht C, F. (2006). *Diseño orientado al ciclo de vida de*. J. Cleaner Product.