



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL

ESCUELA DE POSGRADOS “ESPOG”

MAESTRÍA EN BIG DATA Y CIENCIA DE DATOS

Resolución: RPC-SO-32-No.536-2023

PROYECTO DE TITULACIÓN EN OPCIÓN AL GRADO DE MAGISTER

Título del proyecto:

Análisis de información para la toma de decisiones en la optimización de tiempos de instalación de servicios de internet en la empresa Telconet

Línea de Investigación:

Ciencias de la ingeniería aplicadas a la producción, sociedad y desarrollo sustentable

Campo amplio de conocimiento:

Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)

Autor/a:

María Belén Pérez Barberán

Tutor/a:

Mg. Mario Pérez

PhD. Renato Toasa

Quito – Ecuador 2025

APROBACIÓN DEL TUTOR



Yo, Mario Rubén Pérez Cargua con C.I: 0603251984 en mi calidad de Tutor del proyecto de investigación titulado: Análisis de información para la toma de decisiones en la optimización de tiempos de instalación de servicios de internet en la empresa Telconet.

Elaborado por: MARIA BELEN PEREZ, de C.I: 1716151756, estudiante de la Maestría: Big Data y Ciencia De Datos, de la **UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL (UISRAEL)**, como parte de los requisitos sustanciales con fines de obtener el Título de Magister, me permito declarar que luego de haber orientado, analizado y revisado el trabajo de titulación, lo apruebo en todas sus partes.

Quito D.M., Septiembre de 2025

Firma

APROBACIÓN DEL TUTOR



Yo, Renato Mauricio Toasa Guachi portador de la C.I: 1804724167 en calidad de Tutores del trabajo de investigación titulado: Análisis de gestión de trámites que permitan mejorar la atención de usuarios.

Elaborado por: MARIA BELEN PEREZ, de C.I: 1716151756, estudiante de la Maestría: Big Data y Ciencia De Datos, de la **UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL (UISRAEL)**, como parte de los requisitos sustanciales con fines de obtener el Título de Magister, me permito declarar que luego de haber orientado, analizado y revisado el trabajo de titulación, lo apruebo en todas sus partes.

Quito D.M., Septiembre de 2025



Firma

DECLARACIÓN DE AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL ESTUDIANTE



Yo, Maria Belén Pérez Barberán con C.I: 1716151756, autor/a del proyecto de titulación denominado: “Análisis de información para la toma de decisiones en la optimización de tiempos de instalación de servicios de internet en la empresa Telconet “

Previo a la obtención del título de Magister en BIG DATA Y CIENCIA DE DATOS.

Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar el respectivo trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

1. Manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Tecnológica Israel los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor@ del trabajo de titulación, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital como parte del acervo bibliográfico de la Universidad Tecnológica Israel.
2. Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de prosperidad intelectual vigentes.

Quito D.M., Septiembre de 2025



Firma

Tabla de Contenidos

PROYECTO DE TITULACIÓN EN OPCIÓN AL GRADO DE MAGISTER	1
APROBACIÓN DEL TUTOR	2
APROBACIÓN DEL TUTOR	3
DECLARACIÓN DE AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL ESTUDIANTE.....	4
INFORMACIÓN GENERAL.....	1
Contextualización del tema	1
Problema de investigación	2
Objetivo general	2
Objetivos específicos	2
Vinculación con la sociedad y beneficiarios directos	2
CAPÍTULO I: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	4
1.1. Contextualización general del estado del arte	4
1.2. Proceso investigativo metodológico	5
1.2.1. Enfoque de la investigación.....	5
1.2.2. Población y muestra.....	5
1.2.3. Instrumento	6
1.3. Análisis de resultados.....	6
CAPÍTULO II: PROPUESTA	8
2.1. Fundamentos teóricos aplicados	8
2.2. Descripción de la propuesta.....	10
2.3. Validación de la propuesta	17
2.4. Matriz de Articulación de la Propuesta	18
CONCLUSIONES	20
RECOMENDACIONES	21
BIBLIOGRAFÍA	22
ANEXO 1	24
ANEXO 2	27
ANEXO 3	29
ANEXO 4	34
ANEXO 5	39

Índice de tablas

Tabla 1 Perfil de Especialistas	18
Tabla 2 Matriz de Articulación	19

Índice de figuras

Figura 1 Diagrama de Bloques	10
Figura 2 Descripción Tiempos de instalación por Provincias	14
Figura 3 Descripción de Tipo de Instalación por Regiones	14
Figura 4 Descripción del Promedio Tiempo	15
Figura 5 Descripción de Instalación Provincia, Cantón, Fecha.....	15
Figura 6 Descripción del Proceso Finalizado	16

INFORMACIÓN GENERAL

Contextualización del tema

El problema de falta de conectividad relacionado con el internet en Ecuador, así en muchos países, genera varios inconvenientes que inciden a nivel social (Moncayo Roldán, 2022).

Cada vez existe la necesidad de mayor conectividad, incluso desde los tiempos de pandemia el acceso a internet se ha vuelto más importante por ejemplo a nivel educativo se enfrentan con varias dificultades con respecto a las clases en modalidad en línea, acceso a recursos educativos o investigaciones (Barrientos Oradini, Yáñez Jara, Barrueto Mercado, & Aparicio Puentes, 2022). La brecha en la calidad educativa especialmente sobre aquellos que disponen del servicio y los que no lo tienen. Además, de las oportunidades relacionadas al comercio y servicios digitales, en la actualidad siempre tienen como medio de comunicación y conexión el acceso de internet, en consecuencia, la falta de este servicio puede limitar seriamente las oportunidades en diversos ámbitos de negocios o sociales (Sunkel y Trucco, 2012).

La brecha digital puede aumentar las desigualdades sociales, creando una división entre aquellos que tienen acceso a la tecnología y aquellos que no limitando el acceso a oportunidades y la capacidad de involucrarse en la comunidad (Gallardo, 2006). Tener internet puede ser crucial para recibir información actualizada y coordinar respuestas esta falta de conectividad puede complicar la capacidad de las personas para obtener información crítica y comunicarse con servicios de emergencia, en contexto al abordar estos problemas, es importante que se implementen políticas que promuevan la expansión y mejora de la infraestructura de internet (Sunkel y Trucco, 2012).

En Ecuador los servicios de conectividad están ranqueados, situando al país en el puesto 105 de entre 175 países en relación a la calidad de las conexiones de Internet y entre los 10 peores y más deficientes servicios de la región. Mundialmente, el promedio de velocidad oscila en 97,52 Megabits por segundo (Mbps); mientras tanto en Ecuador alcanza los 29,65 Mbps, según lo expuesto por el Ministerio de Telecomunicaciones.

La realidad indica un registro de cerca de 215.110 km de fibra óptica, es decir, un aumento que sobrepasa el 250% en los últimos años según la secretaria general de la Asociación Interamericana de Empresas de Telecomunicaciones.

Ecuador tiene mucho potencial de mejora para lograr objetivos claves, por un lado, la mejora del servicio a nivel país, la extensión de la cobertura en zonas rurales y el crecimiento del componente innovador tecnológico (Carranco, 2021).

Problema de investigación

La situación conflictiva se centra en la demora en las instalaciones de Internet y la capacidad limitada de las empresas en torno a cobertura por sectores y zonas, la discrepancia entre la demanda creciente de servicios de instalación de internet y la capacidad limitada de las empresas para satisfacer esta demanda de manera eficiente. Utilización ineficiente de recursos, como falta de cobertura y medio de instalación y equipos. Stress de clientes y sobrecarga de trabajo para el personal técnico.

Objetivo general

Desarrollar un proceso de análisis de los tiempos en la instalación de internet con el fin de obtener resultados y determinar el tiempo más eficiente de servicios.

Objetivos específicos

- Analizar los aspectos teóricos sobre técnicas de Big Data en el campo de las Telecomunicaciones.
- Diagnosticar el estado actual de la atención y tiempos a clientes en la empresa Telconet.
- Establecer un modelo de análisis basado en técnicas de Big Data para la optimización de los tiempos de instalación y la eficiencia operativa.
- Validar mediante el criterio de especialistas en Big Data y Ciencia de datos

Vinculación con la sociedad y beneficiarios directos

Un análisis integral de los tiempos de instalación de servicios de internet en la empresa Telconet, proveedora de servicios en Quito, Ecuador se focaliza en la identificación de retrasos mediante la utilización de técnicas avanzadas de Big Data. La iniciativa propone establecer un modelo escalable que sirva como referente para optimizar procesos en el sector de telecomunicaciones a nivel nacional, se pretende resaltar los componentes que influyen en la demora en la entrega del servicio para que con este análisis se pueda optimizar los tiempos de instalación.

Para ello, se aplicarán técnicas de análisis de Big Data, permitiendo procesar con grandes volúmenes de datos y obtener información clave sobre la demanda de recursos y la eficiencia operativa. Con estos hallazgos, se pretende mejorar los procesos, estándares de calidad y mejorar el servicio.

El proyecto se extiende a mejorar el área operativa, favoreciendo a elevar las capacidades de la organización dentro de un mercado muy competitivo y cambiante, por medio de la optimización de los tiempos de instalación se puede reducir los costos y por lo tanto mejorar el servicio hacia

los clientes. Los resultados y avances del análisis se pueden socializar a través de espacios como seminarios, talleres y mesas de trabajo, con la finalidad de compartir experiencias, retroalimentación y generar un mayor impacto en la comunidad como se evidencia en la presentación de ejemplo del proceso desarrollado mostrado en anexo a este trabajo (ver Anexo 5)

Dicha transformación puede considerarse un multiplicador dentro de la sociedad. La implementación del análisis y visualización utilizando técnicas de Big Data se puede realizar sobre otros campos tales como salud, educación o transporte.

El análisis de grandes volúmenes de información permite la administración de los recursos, prestación de servicios públicos y fomenta el incremento de la calidad del servicio y otros derivados.

Nuestra sociedad refleja el desarrollo de nuevas herramientas por medio de talleres de capacitación en la esperanza de expandir el conocimiento del Big Data (Datos Masivos) dentro de la sociedad. Los beneficiarios directos del estudio pueden ser los clientes, quienes esperan servicios ágiles y sobre todo confiables, también la comunidad en general puede ser favorecida como un impulso a la innovación tecnológica. Así, este trabajo se sitúa como el paso inicial del desarrollo porque no solo optimiza los procesos, igualmente promueve el impacto positivo en diversos ámbitos, constituyendo un modelo de la gestión que se soporta en la ciencia de datos.

CAPÍTULO I: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.1. Contextualización general del estado del arte

El trabajo hace referencia a la necesidad de crear nuevas soluciones tecnológicas que fomenten la mejora de los procesos de operación de las telecomunicaciones, se intenta proponer el aprovechamiento del Big Data con la finalidad de reducir los tiempos de instalación, mejorando el servicio dentro de la empresa, es imperativo establecer un marco teórico consistente y establecer los estudios y aplicaciones que avalan el uso de dichas tecnologías enfocándose en diversas propuestas que usa el monitoreo y análisis de los servicios de internet. Investigaciones recientes demuestran que las técnicas de Big Data pueden identificar tendencias, fallos, asignación de recursos, etc. (Guzmán Sacristán, A.,2024).

Existen varios trabajos de investigación que han explorado los datos, en este sentido, para analizar el tráfico, optimizar rutas de instalación y perfeccionar la eficiencia operativa, como por ejemplo el “Análisis de tráfico y Optimización de Rutas con Machine Learning”, que utiliza los datos de tráfico para crear mapas de calor y entrenar modelos que se aplican a rutas óptimas, reduciendo los tiempos de instalación y costos operativos (Margineanu y Sánchez, 2024).

Los modelos de predicción permiten determinar incidencias y ajustar la asignación de recursos. Los diversos estudios relacionados con el análisis predictivo minimizan los tiempos de respuesta y mejoran las telecomunicaciones. La aplicación de algoritmos predictivos y modelos realizados mediante la aplicación de Big Data, fundamentados en el análisis de grandes volúmenes de datos, permitirá anticipar incidencias y optimizar la asignación de recursos durante las instalaciones, reduciendo así los tiempos operativos. (Huang, et al., 2020).

En el artículo Imagine Live Spain la gran apuesta por popularización del 5G... y del 6G la integración de diferentes fuentes de datos desde redes sociales hasta sensores en infraestructuras permite la construcción de sistemas de análisis en tiempo real que ofrecen información clave para la toma de decisiones estratégicas, algo especialmente relevante en el contexto de redes 5G y futuras redes 6G (Barbero, 2024).

En el artículo la implementación de soluciones basadas en Big Data, junto con el cumplimiento de normativas y protocolos de seguridad, garantiza que las mejoras sean sostenibles y se adapten a la evolución tecnológica, posicionando a Telconet en un entorno competitivo y en constante cambio. (Vásquez, Lima, & Chalén, 2021).

Las redes móviles se optimizan con el uso del análisis de tráfico, ajustando la capacidad de las telecomunicaciones en base a las zonas de alta demanda y cobertura. (Vásquez et al., 2024).

1.2. Proceso investigativo metodológico

1.2.1. Enfoque de la investigación

El trabajo aplica un enfoque cualitativo, que analiza los tiempos de instalación del internet. Según Creswell (2021), porque está relacionado con la exploración de fenómenos sociales, utilizando el análisis interpretativo (p. 85).

Se emplean normativas y documentos relacionados con la implantación de servicios de conexión, permitiendo comprender los procesos de gestión y de infraestructura que afectan los tiempos de retardo. La recopilación se realiza mediante análisis documental de informes, regulaciones de las telecomunicaciones y otros estudios relacionados con la prestación del servicio. Se utiliza la observación que permitirá obtener una visión sobre la relación entre los tiempos de instalación y la calidad ofrecida al cliente.

Evaluación:

- Se incluyen especialistas que validan el contenido que ayudan a generar preguntas relevantes y apropiadas dentro de los objetivos de esta investigación.

Prueba Piloto:

- Administrar el cuestionario a una pequeña muestra de personas similares a la población objetivo.
- Evaluar las respuestas y realizar ajustes en las preguntas que causen confusión o no proporcionen la información deseada.

Pruebas de Reprueba (Confiabilidad):

- Administrar el cuestionario a una muestra de la población en dos momentos diferentes.
- Comparar las respuestas para determinar la estabilidad de las respuestas a lo largo del tiempo.

1.2.2. Población y muestra

Población: Los observados serán las jefaturas de distintas áreas de la empresa Telconet, incluyendo directivos, responsables de infraestructuras, operaciones y departamentos

relacionados con las instalaciones del servicio. Estas personas poseen el conocimiento necesario para proporcionar información precisa sobre las necesidades y expectativas del proyecto.

Muestra: Todos los variables de la población en la muestra son tres profesionales que conocen del tema a exactitud. Esto garantiza un mejor servicio si se realiza de manera adecuada. Los observados tendrán las siguientes características:

- Ingenieros o técnicos en áreas de ingeniería en sistemas y datos.
- Tener al menos el tiempo de 2 años de experiencia laboral en áreas relacionadas con la Ingeniería de datos y sistemas.
- Los jefes de áreas operativas e instalaciones que puedan dar su criterio para mejora y capacitación al personal a cargo.

1.2.3. Instrumento

Se realiza la observación directa que registra el desarrollo de los procesos de instalación sin intervención directa en aquellos, para analizar flujos de trabajo y factores que inciden en los tiempos de conexión. Se aplican los procesos de instalación ejecutados por la parte técnica, con la finalidad de evaluar tiempos de respuesta, logística y comunicación con el cliente. Se establecen algunos escenarios como la ubicación geográfica (zonas urbanas y rurales), disponibilidad de infraestructura y otras condiciones operativas. Se emplea una lista de verificación básica elaborada en hoja de cálculo que contiene la guía de observación con criterios de evaluación para documentar el proceso de instalación, recolectando información relacionada a los tiempos de llegada del técnico, duración del proceso y otras incidencias sobre la atención recibida (Ver Anexo 1).

La información recolectada se organiza de forma estructurada para su clasificación y posterior análisis, aquí se eliminan datos inconsistentes o poco valor por medio de criterios de selección. Posteriormente, se emplean técnicas de análisis que ayuden a interpretar los resultados obtenidos.

1.3. Análisis de resultados

Criterios de evaluación:

Eficiencia operativa: Medida en términos de reducción de tiempos en procesos clave.

Calidad del servicio: Evaluación del impacto en la experiencia del usuario y el cumplimiento de estándares.

Optimización de costos: Reducción de gastos operativos mediante la mejora en la gestión de recursos.

Indicadores clave:

- Tiempo de instalación: Reducción del 20–30% mediante análisis predictivo de rutas y recursos.
- Índice de satisfacción del cliente: Mejora del 15% en la percepción de calidad del servicio y cumplimiento de SLAs.
- Costos operativos: Disminución del 25% por la optimización del uso de recursos y la reducción de fallos no planificados.

Análisis de la observación:

- La implementación de una infraestructura en la nube ha permitido mejorar la gestión de datos masivos, lo que se refleja en los indicadores obtenidos.
- Reducción del tiempo de instalación: La aplicación de modelos predictivos para rutas y recursos ha optimizado los procesos logísticos, logrando una reducción de hasta un 30% en los tiempos.
- Mejora en la calidad del servicio: Se observa un impacto positivo en la satisfacción del cliente, con un aumento del 15% en la percepción de calidad y en el cumplimiento de acuerdos de nivel de servicio (SLAs).
- Ahorro en costos operativos: La minimización de fallos no planificados y la optimización del uso de recursos han generado un ahorro del 25% en los costos operativos, evidenciando la eficiencia del enfoque basado en Big Data.

En conclusión, el uso de herramientas de análisis como Power BI ha facilitado la integración y explotación de los datos, permitiendo la toma de decisiones estratégicas fundamentadas en métricas objetivas.

CAPÍTULO II: PROPUESTA

2.1. Fundamentos teóricos aplicados

El análisis de los tiempos de instalación de Internet requiere un marco teórico que permita comprender y optimizar el proceso. La teoría de colas es una herramienta fundamental en este contexto, ya que estudia la manera en la que se gestionan las solicitudes de servicio y los recursos disponibles para atenderlas. Según Gross et al. (2018), esta teoría permite modelar la dinámica entre el servicio, ayudando a identificar posibles problemas, en este caso la conexión a Internet.

La evaluación de indicadores como el tiempo promedio de instalación proporciona información del proceso. La aplicación de modelos predictivos y técnicas de regresión permite conocer de manera anticipada los tiempos estimados de instalación mediante variables tales como ubicación del cliente, tipo de servicio entre otros. (Taha, 2017).

Las fuentes de datos pueden ser diversas y permiten analizar, investigar o alimentar sistemas. Algunos ejemplos comunes incluyen:

Los repositorios que alberga la información se presentan de dos formas, es decir, por un lado, existe el Lenguaje de Consulta Estructurado (SQL) orientado a manejo de datos relacional y una versión definitiva como el **NoSQL** enfocado a información que no tiene una estructura tabular (no relacionales). Las bases de datos tradicionales almacenan datos en tablas estructuradas, usando el lenguaje de consulta, algunos ejemplos incluyen **MySQL o PostgreSQL**. Las bases de datos como **MongoDB o Cassandra** tienen esa flexibilidad y escalabilidad que no se encuentra con respecto a otras bases de datos habituales y están optimizadas para diferentes casos de uso masivo en forma de archivos separados por comas (CSV), Excel, u otros formatos similares (Microsoft, s.f.).

La transformación de datos representa un proceso fundamental del ciclo de vida de los datos muy conocido como ETL (Extract, Transform, Load) o ELT (Extract, Load, Transform), utilizado durante la integración del proceso de datos. Dicho proceso involucra la conversión de datos sin formato útil o también necesario para un análisis posterior. El proceso se puede ejemplificar de la siguiente manera (Cognizant, s.f.):

- Extracción que recupera información de distintas fuentes como bases de datos, archivos CSV o sistemas

- Transformación donde se realiza limpieza, normalización con la finalidad de generar información útil dentro del análisis.
- Carga de los datos procesados que se almacenan en un repositorio para su consulta y explotación.

Power Query definido como la aplicación de transformación usada Microsoft Excel y Power BI. Su funcionalidad permite que las personas puedan ejecutar consultas y compartirlas en otra aplicación tal como es Power BI. Se sitúa como una aplicación muy conveniente para transformar, limpiar o combinar información de manera fácil sin introducir complejidad. Puede importar datos de varios orígenes de datos y combinarlos para crear informes. Permite que los usuarios pueden aplicar transformaciones, filtros, agregaciones, etc. (Microsoft, s.f.).

El modelo de datos se considera una representación abstracta y estructurada cuyo propósito describe la manipulación de los datos, proporcionando una forma adecuada de acceder a la información (Microsoft, s.f.).

Power BI es una plataforma orientada a la inteligencia de negocios que está diseñada para permitir la conexión, transformación y visualización de fuentes como el Power Query, incluye características de manipulación de información tales como cálculos avanzados o interfaces de creación de reportes interactivos que facilitan el análisis, en este caso en el ámbito de las telecomunicaciones y servicios haciéndole una herramienta idónea en el análisis de datos, Big Data y visualizaciones (Microsoft, s.f.).

Algoritmo representa el conjunto de instrucciones secuenciales que permiten resolver un problema o realizar una tarea, son la base de la programación en procesos matemáticos, de ingeniería y la ciencia de datos (Datacamp, s.f.).

El lenguaje de programación Python es un tipo de lenguaje muy flexible y fácil de aprender, su simplicidad lo hace muy versátil para ser utilizado ampliamente en muchas áreas de la tecnología, en este caso particular se lo utiliza dentro del campo de la ciencia de datos. Dispone de una comunidad y un ecosistema que incluyen cientos de bibliotecas orientadas al análisis de datos y es compatible con los sistemas operativos más comunes tales como Windows o Linux, y varias infraestructuras de nube. Dentro del lenguaje se emplea los DataFrame (Tabla de datos) similar a una hoja de cálculo, es decir, hablamos de una estructura de datos que organiza la información en filas y columnas para su manipulación y análisis, ideal para trabajar con grandes cantidades de datos con alta eficiencia y potencia (W3schools, s.f.).

Google Colaboratory es la plataforma ofrecida de manera gratuita y disponible en Internet que ejecutar código de programación, tales como Python dentro de un entorno interactivo en forma de libros denominados Jupyter Notebooks, con características de acceso a recursos de computación avanzados sin necesidad de configuraciones complejas. Su fácil integración con otras herramientas y plataformas lo hace muy conveniente y popular en el ámbito de la ciencia de datos (Google, s.f.).

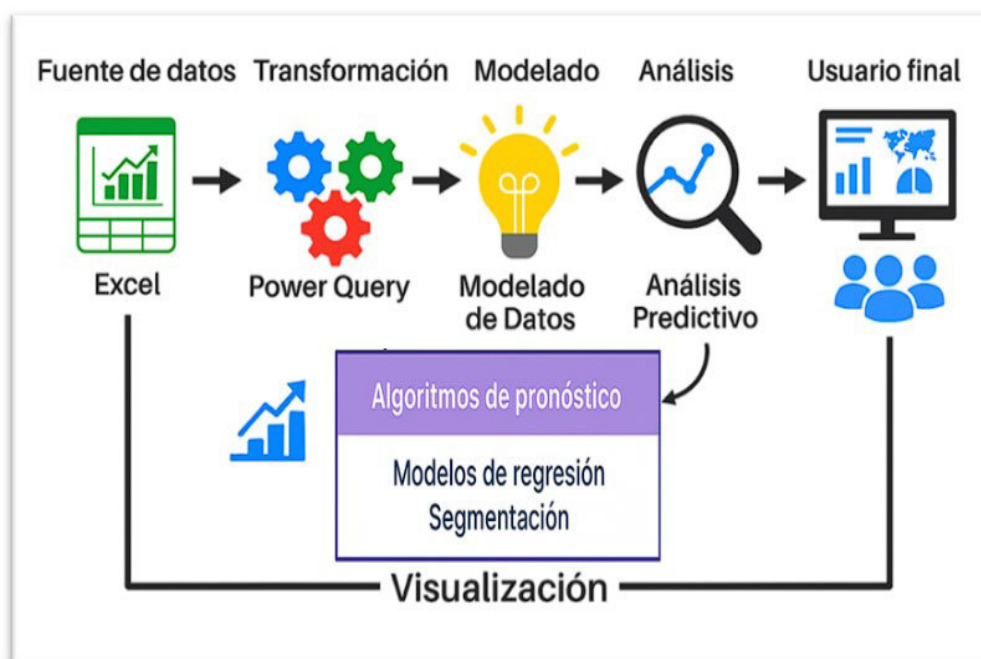
2.2. Descripción de la propuesta

El trabajo realiza la exploración de la estructura de la gestión del servicio de conexión de Internet, al recopilar rasgos buscando describir el comportamiento del servicio de instalación hacia el cliente final y corporativo.

a) Estructura general

Figura 1

Diagrama de Bloques



Nota. La Figura 1 describe el proceso realizado del tratamiento de los datos.

b) Explicación del aporte

La propuesta realiza el estudio detallado de los tiempos de retardo que requieren los proveedores de servicios de internet (IPS) durante la instalación sobre diferentes escenarios. El propósito consiste en tener información de los factores que influyen sobre dichos tiempos, tales

como la ubicación geográfica, tipo de conexión, infraestructura y el tipo de servicio (residencial o empresarial). A continuación, se detalla el proceso:

- Preparación de los datos que asegure los datos de los tiempos de instalación de los servicios de Internet, en formato de archivo Excel o base de datos, cumpliendo lo siguiente:
 - Servicio de Internet: El tipo de servicio (fibra óptica, ADSL, etc.).
 - Fecha de inicio: Fecha en que comenzó la instalación.
 - Fecha de fin: Fecha en que terminó la instalación.

Para optimizar los tiempos de instalación del servicio de internet, resulta esencial contar con información confiable y estructurada que permita analizar adecuadamente el comportamiento operativo. Por esta razón, el proyecto contempla el cálculo del tiempo de instalación ($\text{Tiempo_Instalacion} = \text{DATEDIFF}(\text{'Tabla'}[\text{FechaInicio}], \text{'Tabla'}[\text{FechaFin}], \text{DAY})$) como una métrica clave, obtenida a partir de la diferencia entre la fecha de inicio y la fecha de fin de cada servicio. Esta transformación no es únicamente una limpieza de datos, sino una acción fundamental para generar una nueva variable de análisis, indispensable para evaluar la eficiencia operativa.

La inclusión de esta variable permite establecer comparativas por tipo de instalación, región, o condiciones logísticas, y se convierte en la base para aplicar técnicas de análisis predictivo, pronósticos estacionales y segmentación geográfica.

Este indicador será utilizado en modelos de visualización y pronóstico desarrollados en Power BI y Prophet, contribuyendo directamente a la indicación de retraso, tendencias temporales y áreas críticas de mejora en la operación de Telconet.

- Uso gráfico de barras apiladas
 - El gráfico de barras apiladas utilizado en este proyecto permite visualizar de forma clara y comparativa el promedio de tiempo de instalación por ciudad, facilitando la identificación de diferencias mínimas entre ubicaciones geográficas. Esta visualización es especialmente útil cuando se requiere analizar variaciones sutiles en una métrica continua, como el tiempo, en múltiples categorías.
 - A diferencia de los gráficos circulares, que son más adecuados para representar proporciones simples, el gráfico de barras apiladas horizontal permite comparar directamente los valores absolutos entre ciudades, manteniendo la escala uniforme y facilitando la lectura precisa de los datos. Esta elección es coherente con las recomendaciones de visualización de datos en contextos operativos, donde se busca resaltar diferencias específicas entre unidades geográficas o de servicio (Datapeaker, 2024 [Diagrama de barras apiladas](#) | Datapeaker).

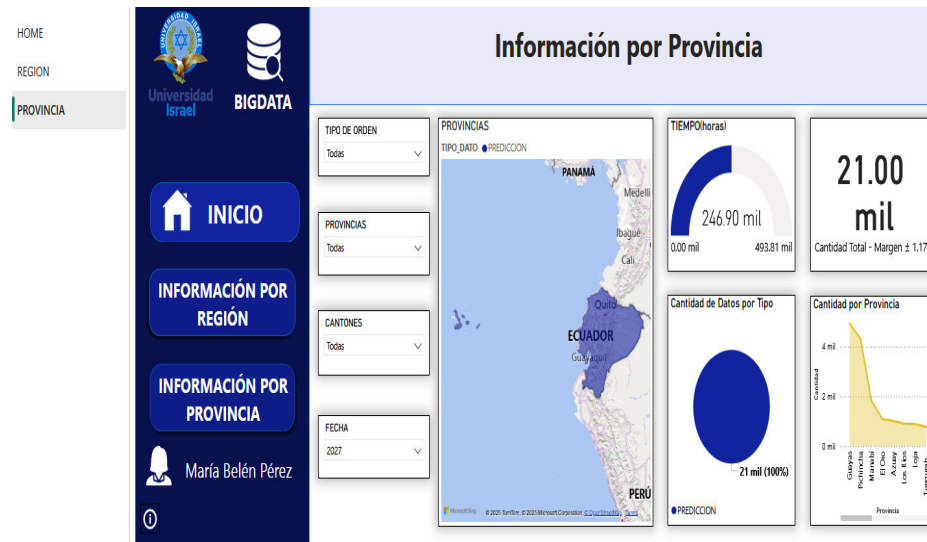
- En este caso, el gráfico revela que los tiempos promedio de instalación oscilan entre 5.8 y 5.7 horas, lo que indica una consistencia operativa general, pero también permite detectar pequeñas oportunidades de mejora en ciudades con tiempos ligeramente superiores. Esta información es clave para la toma de decisiones estratégicas orientadas a la eficiencia.
- Resultado final:
 - La visualización desarrollada en Power BI simula un **diagrama de bloques** que representa de forma estructurada los tiempos de instalación de los servicios de internet según variables operativas clave. Esta herramienta permitió integrar, transformar y proyectar los datos mediante paneles interactivos que incluyen gráficos de barras, líneas, mapas georreferenciados y gráficos circulares, alineados con los objetivos estratégicos del análisis.
 - Modelos de Suavizado Exponencial utilizados en Power BI:
 - Durante el análisis predictivo de las instalaciones de servicios por tipo, se optó por implementar los modelos de Suavizado Exponencial disponibles en Power BI como técnica base para la proyección de tendencias. Esta herramienta ofrece acceso automatizado a dos variantes del algoritmo ETS (Error, Tendencia, Estacionalidad): una para datos con estacionalidad y otra para series sin estacionalidad, basados en la descomposición aditiva de Holt-Winters.
 - La decisión de emplear estos modelos respondió a una evaluación comparativa de distintas técnicas de alisamiento, entre ellas:
 - **Suavizado Simple:** descartado por no capturar ni tendencia ni estacionalidad, inadecuado para series como la de instalaciones nuevas, donde hay crecimiento y estacionalidad leve.
 - **Método de Holt:** considerado, pero se limitó a representar solo la tendencia sin ajustarse al comportamiento cíclico detectado en meses específicos.
 - **Holt-Winters Aditivo:** seleccionado como el más apropiado, ya que permite modelar tanto la tendencia lineal como una estacionalidad constante a lo largo del año, como se observa en la frecuencia de solicitudes en ciertos periodos.

- En el análisis de los datos históricos de instalaciones de servicios de internet en Telconet, se identificaron patrones estacionales recurrentes en la cantidad de instalaciones por tipo, especialmente en los servicios de tipo Nueva y Reubicación. Estos patrones se evidencian en los picos de demanda registrados en determinados meses del año, como marzo y septiembre, lo cual sugiere una estacionalidad anual de comportamiento operativo.
 - Para modelar este fenómeno, se aplicó el algoritmo ETS, específicamente en su variante Holt-Winters aditiva, ya que permite capturar tanto la tendencia lineal como la estacionalidad constante en series temporales y que se implementa en el entorno de Power BI, dentro de una descomposición ETS optimizada de mínimos cuadrados.
 - La elección de este modelo se fundamenta en estudios científicos que respaldan su eficacia para series con comportamiento estacional. Según Hyndman y Athanasopoulos (2021), el modelo ETS es especialmente útil cuando se requiere una descomposición explícita de los componentes de error, tendencia y estacionalidad, y ha demostrado ser competitivo frente a modelos más complejos como ARIMA en contextos operativos. Además, el enfoque Holt-Winters ha sido ampliamente validado en aplicaciones de pronóstico de demanda y planificación logística, como se detalla en la presente guía académica de la Universidad de Berkeley, por medio del siguiente enlace: [ets.pdf](#)
 - En el contexto del presente proyecto, el modelo se aplicó específicamente a la serie temporal de instalaciones por tipo, con el objetivo de anticipar la demanda futura y facilitar la planificación de recursos técnicos. La estacionalidad se refleja en la variación mensual de las instalaciones, mientras que la tendencia permite observar el crecimiento sostenido en ciertos tipos de servicio.
 - Por tanto, el uso del modelo ETS es técnicamente adecuado y está respaldado por literatura científica alineada con la naturaleza de los datos. La elección metodológica permite generar pronósticos confiables y comprensibles en la toma de decisiones operativas.

La Figura 2 muestra un prototipo de la visualización que describe los tiempos de instalación por provincias.

Figura 2

Descripción Tiempos de instalación por Provincias



Nota. La Figura 2 describe los tiempos de instalación por provincias.

La Figura 3 muestra un prototipo de la visualización que describe el tipo de instalación.

Figura 3

Descripción de Tipo de Instalación por Regiones



Nota. La Figura 3 describe los tiempos de instalación por Región.

La Figura 4 muestra un prototipo de la visualización del promedio del tiempo.

Descripción del Promedio Tiempo

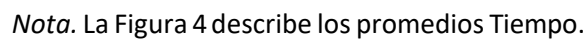


Figura 5

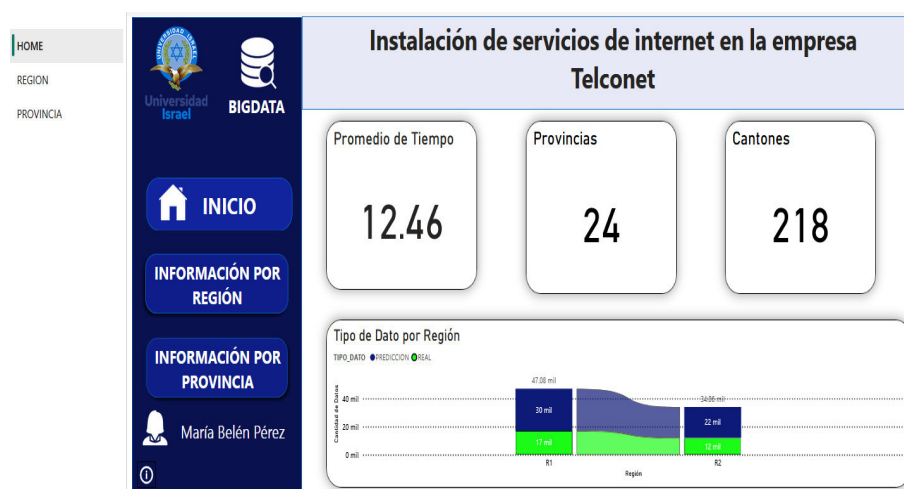
Descripción de Instalación Provincia, Cantón, Fecha



15

Figura 6

Descripción del Proceso Finalizado



Nota. La Figura 6 describe la finalización y resultado.

La propuesta del tema “Desarrollar un análisis de los tiempos de instalación de internet con el fin de obtener resultados y determinar el tiempo más eficiente de servicios” plantea un enfoque técnico orientado a optimizar el proceso operativo de atención al cliente en la empresa Telconet. El proyecto se fundamenta en el análisis detallado de los registros históricos de instalación, con el propósito de identificar patrones de comportamiento, fluctuaciones mensuales y diferencias por ubicación geográfica que inciden directamente en el rendimiento de los equipos técnicos encargados de la implementación del servicio.

Para abordar esta problemática, se recopilaron datos operativos en formato estructurado, los cuales fueron procesados mediante Power Query para su limpieza, transformación y normalización. Esto permitió obtener un archivo optimizado, libre de inconsistencias, y listo para su integración en herramientas de análisis avanzado como Power BI y Python.

Una vez tratados los datos, se construyó un modelo de pronóstico que permitió generar proyecciones de tiempo promedio por ciudad y tipo de instalación, aplicando técnicas como Suavizado Exponencial Triple (ETS) y algoritmos de serie temporal con Prophet. El análisis se complementa con visualizaciones en Power BI que permitieron observar la distribución geográfica del servicio, las variaciones mensuales en los tiempos de atención y las diferencias operativas entre tipos de instalación. Este conjunto de herramientas ofrece una vista integrada y dinámica del proceso, facilitando la toma de decisiones estratégicas orientadas a reducir retrasos, equilibrar cargas de trabajo y anticipar tendencias de demanda.

El enfoque metodológico del proyecto se sostiene sobre una arquitectura escalable que puede incorporar nuevas variables en futuras iteraciones, siempre que estén presentes en el sistema de

información operativo de la empresa. La propuesta desarrollada en este documento representa una solución replicable y basada en evidencia, que convierte datos operativos en conocimiento accionable para la mejora continua del servicio de instalación de internet (Ver Anexo 2).

c) Estrategias y/o técnicas Estrategias

- Mejorar los tiempos de instalación identificando y suprimiendo la congestión.
- Clasificar y analizar los datos por servicio, ubicación e infraestructura.
- Emplear herramientas tecnológicas y capacitar al personal para agilizar el proceso de instalación.
- Establecer un sistema de monitoreo para evaluar el desempeño y recibir retroalimentación del cliente.

Objetivo:

- Reducir los Tiempos de Instalación:
- Obtener retroalimentación del cliente sobre la experiencia de instalación y la calidad del servicio.
- Localizar los factores internos y externos que afectan los tiempos de instalación.
- Optimizar la entrega de materiales y la capacitación del personal.

Acciones:

- Recopilar información de cada instalación.
- Segmentación de Datos
- Análisis de tiempos totales de instalación, promedios, y crear distribuciones de frecuencias.
- Analizar cada fase de la instalación para encontrar posibilidades de mejora.
- Automatizar tareas repetitivas y mejorar la logística de materiales.
- Establecer métricas clave y realizar encuestas de satisfacción del cliente al final de cada instalación para ajustar procesos.

2.3. Validación de la propuesta

La propuesta se valida a través de los especialistas en Big Data personas de trayectoria amplia y trayectoria relevante en el área de estudio.

Los mismos especialistas que cumplen con estándares altos en Formación académica y afines con

proyectos de ciencias de datos, amplio esquema de con el manejo de datos en la corporación e instituciones de renombre, con enorme trayectoria y la predisposición de colaboración y ayuda en cuestión de compartir sus conocimientos y estrategias.

Se valida la propuesta mediante los criterios de especialistas en áreas afines y que concluyen y califican temas de relevancia y enfoque importante quienes destacan que el proyecto tiene un alto valor de innovación en cuanto análisis de datos.

Los estándares de calidad de su contenido están acordes a las normativas aplicables para este tipo de proyectos de análisis que son eficaces.

Este estudio permitirá obtener una visión completa sobre los tiempos de instalación y cómo optimizarlos, proporcionándote un análisis útil y aplicable en la práctica.

En la Tabla 1 se detalla el perfil de los especialistas que aportan significativamente en relación con el trabajo realizado. El Anexo 2 detalla la validación de los especialistas.

Tabla 1

Perfil de Especialistas

Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	EXPERIENCIA/ CARGO	FORMACION ACADEMICA	CARGO
1	EDGAR JAVIER CERVANTES	15 AÑOS	Mg. Ciencia de Datos	Analista Software Factory
2	MARCELO LOMAS	10 AÑOS	Mg. Big Data e IA	Analista Senior

Nota. Elaboración propia.

2.4. Matriz de Articulación de la Propuesta

La Tabla 2 articula los sustentos teóricos, metodológicos, estratégicos-técnicos y tecnológicos empleados.

Tabla 2*Matriz de Articulación*

Ejes o Partes Principales	Sustento Teórico	Sustento Metodológico	Estrategias/Técnicas	Descripción de Resultados	Instrumentos Aplicados
Obtención y Preparación de Datos	Referencias bibliográficas y antecedentes.	Enfoque metodológico seleccionado cualitativo	Revisión de literatura, análisis documental, entrevistas exploratorias.	Identificación del problema y su relevancia.	Bases de datos, documentos oficiales.
Limpieza y Transformación de Datos	Definición de variables y su relación con la teoría.	Métodos de muestreo.	Aplicación de observación, pruebas piloto.	Presentación de posibles escenarios de validación.	Cuestionarios, pruebas estandarizadas, software de análisis estadístico.
Generación de Nuevas Variables	Modelos teóricos aplicados al procesamiento de información.	Técnicas de recolección y análisis de datos. Procedimientos de validación y confiabilidad.	Análisis estadístico	Interpretación de los datos recopilados.	Software de análisis de datos (SPSS, R, Python), matrices de evaluación, registros de observación.
Estimación de tiempos	Relación de hallazgos y teoría. Comparación con estudios nuevos.	Criterios para evaluar la efectividad del estudio.	Presentación de datos mediante gráficos, tablas y reportes detallados.	Conclusiones obtenidas e impacto en el área.	Informes de resultados, herramientas de visualización.

Nota. Elaboración propia.

CONCLUSIONES

La integración de los conceptos teóricos de Big Data, inteligencia, junto con la revisión de estudios y trabajos relacionados, permite fundamentar sólidamente el proyecto de optimización en el sector de telecomunicaciones, además ofrece enormes oportunidades para optimizar procesos, reducir tiempos de instalación y perfeccionar la calidad del servicio.

La evidencia recopilada respalda la hipótesis de que el análisis de los volúmenes de datos no solo optimiza los procesos operativos, sino que mejora el servicio y la eficiencia de las instalaciones. Esta contextualización, sustentada en estudios recientes y en un marco teórico amplio, ofrece una base robusta para implementar la solución innovadora en Telconet.

Los tiempos de instalación de internet requiere una recopilación adecuada de datos, segmentación, análisis estadístico y la exploración de factores que influyen en el tiempo de instalación. Utilizando las técnicas anteriores, podrás obtener información valiosa sobre los tiempos más eficientes de instalación y, a su vez, identificar mejoras en el proceso.

Los especialistas indican que el estudio se propone como un aporte innovador en el área de las telecomunicaciones y el servicio al cliente. La incorporación de gráficos y tableros permite la interpretación de los resultados de manera conveniente al identificar patrones de alta relevancia, demostrando ser el punto clave durante la evaluación del trabajo.

RECOMENDACIONES

Implementar técnicas de Big Data y aprendizaje que identifiquen datos históricos sobre la instalación para predecir tiempos óptimos de servicio. Con esto se logra mejorar la asignación de recursos, reduciendo el tiempo de retardo hasta un 30%.

Tomando en cuenta la demora en la instalación relacionada con la distribución de técnicos y área de cobertura, se aconseja optimizar la logística de las rutas basadas en datos geoespaciales, utilizando herramientas que permitan reducir el desplazamiento y optimizar la eficiencia operativa en zonas rurales y urbanas.

Implementar sistemas de planificación para la asignación de tareas que ayuden a reducir los tiempos de retardo y administración con miras a mejorar la perspectiva del servicio por parte del cliente.

Los criterios de evaluación de los especialistas son muy importantes, por lo tanto, deben ser aplicados por personas que garanticen la viabilidad del presente estudio.

BIBLIOGRAFÍA

Amazon Web Services. (s.f.).

Barbero, I. (04 de diciembre de 2024). Imagine Live Spain la gran apuesta por popularización del 5G... y del 6G. *CincoDías El País*. <https://cincodias.elpais.com/smartlife/pymes/2024-12-04/imagine-live-spain-5g-6g.html>

Barrientos Oradini, N., Yáñez Jara, V., Barrueto Mercado, E., y Aparicio Puentes, C. (2022). Análisis sobre la educación virtual, impactos en el proceso formativo y principales tendencias. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXVIII(4), 32–34. Repositorio institucional Universidad de Zulia: <https://www.redalyc.org/journal/280/28073811035/html/>

Big Data en el sector de las telecomunicaciones. (10 de abril de 2024). Alpha Telecom Solutions: <https://alphaenginyeria.com/big-data-en-el-sector-de-las-telecomunicaciones>

Big data: definición, tipos, características y beneficios. (2024). <https://postgrado.ucsp.edu.pe/articulos/que-es-big-data/>

Carranco, F. L. (25 de marzo de 2021). Ecuador tiene más fibra óptica, pero el servicio de internet sigue siendo deficiente. *Diario La Hora*. <https://www.lahora.com.ec/pais/ecuador-tiene-mas-fibra-optica-pero-el-servicio-de-internet-sigue-siendo-deficiente/>

Cognizant. (s.f.).

Cognizant, s.f. (s.f.).

Datacamp. (s.f.). *¿Qué es un algoritmo?* <https://www.datacamp.com/es/blog/what-is-an-algorithm>

El Impacto del Big Data en las Redes y Telecomunicaciones. (2025). ISTQMET: <https://itsqmet.edu.ec/big-data/>

Escobar Borja, M., y Mercado Pérez, M. (2019). Big data: un análisis documental de su uso y aplicación en el contexto de la era digital. *La propiedad inmaterial*, x(28), 273–293. https://www.researchgate.net/publication/337876530_Big_data_un_analisis_documental_de_su_uso_y_aplicacion_en_el_contexto_de_la_era_digital

Gallardo, A. R. (2006). La brecha digital y sus determinantes. *Tecnologías de la Información*, XXIV(Primera Edición), 254. https://ru.iibi.unam.mx/jspui/bitstream/IIBI_UNAM/L100/1/brecha_digital_y_determinantes.pdf

Huang, J., Wang, C.-X., Bai, L., Sun, J., Yang, Y., & Tirkkonen, O. (2020, febrero 02). A Big Data Enabled Channel Model for 5G Wireless Communication Systems. *IEEE TRANSACTIONS ON BIG DATA*, X(X). <https://arxiv.org/pdf/2002.12561>

Las 10 herramientas Big Data más importantes. (22 de octubre de 2021). Afi Global Education: <https://www.afiglobaleducation.com/post/las-10-herramientas-big-data-mas-importantes>

Margineanu, G., Molina Casasnovas, R., y Monzo Sánchez, C. (08 de enero de 2024). *Big Data – Análisis de tráfico y optimización de rutas con machine learning*. Repositorio Digital Universitat Oberta de Catalunya:

- <https://openaccess.uoc.edu/bitstream/10609/149566/1/gmargineanuTFM0124memo ria.pdf>
- Microsoft. (s.f.). *Power BI*. <https://www.microsoft.com/es-es/power-platform/products/power-bi>
- Micrososoft . (s.f.). *Archivos CSV*.
- Moncayo Roldán, K. E. (20 de mayo de 2022). *El acceso a internet como derecho y su garantía en Ecuador*. Repositorio institucional Universidad Andina Simón Bolívar Sede Ecuador: <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/8716/1/T3811-MDC-Moncayo-El%20acceso.pdf>
- Sunkel, G., y Trucco, D. (Noviembre de 2012). *Las tecnologías digitales frente a los desafíos de una educación inclusiva en América Latina*. Repositorio institucional Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL): <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/2ec4e9c7-9046-4c76-ab7d-b014984b5b15/content>
- Telconet Latam. (14 de agosto de 2020). *Telconet Cloud Center I – Guayaquil*. Casa Adentro Telconet: <https://www.telconet.ec/noticias/item/303-telconet-cloud-center-i-guayaquil>
- Telconet Latam. (01 de febrero de 2024). *Nvidia y Telconet Latam: Potenciando el Futuro de la Computación*. Telcoinnova: <https://www.telconet.net/telcoinnova/item/350-nvidia-telconet-latam>
- Vásquez, V., Lima, S., y Chalén, M. (2021). Telconet Latam complementa servicios con solución de inteligencia artificial “end to end”. *IT ahora*. ITAHORA: <https://itahora.com/amp/2021/07/23/telconet-complementa-servicios-con-solucion-de-inteligencia-artificial-end-to-end/>

ANEXO 1

La técnica de observación directa inicia cuando se asiste al lugar del sitio de trabajo, aquí se consideran los tiempos de respuesta de la instalación, así se recopilan datos necesarios de los procesos involucrados y su desarrollo en el entorno real, pero la falta de un sistema adecuado de análisis pueda procesar y extraer conclusiones relevantes de manera eficiente. A continuación, se presenta un ejemplo basado en una observación estándar de procedimiento.

Hoja de Observación Directa del Proceso de Instalación de Conexión a Internet

Fecha de la Observación: 10 de marzo de 2025

Ubicación: Calle Paseo de Sol, Pusuqui, Quito **Técnicos**

presentes: Juan Casco y Paul Tixe

Tipo de servicio de Internet: Instalación de Internet Fibra óptica

Pasos del Proceso de Instalación:

- Llegada de los técnicos al sitio
- Hora de Llegada: 09:00 AM
- **Observación:** El técnico Juan Cazco llegó puntual a la instalación. El lugar de instalación es una vivienda unifamiliar con acceso fácil, sin obstáculos importantes para el trabajo. No se requieren permisos adicionales ni restricciones logísticas.

Inspección inicial del sitio Hora

de inicio: 09:10 AM

- **Observación:** El técnico inspeccionó el lugar, comprobando la ubicación de los enchufes y el espacio para colocar el equipo.
- No hubo problemas evidentes para proceder con la instalación.

Colocación del equipo

- **Hora de inicio:** 09:15 AM
- **Observación:** Se colocó un router de última generación, asegurándose de ubicarlo cerca de una toma de corriente y una salida de fibra óptica.

Cableado necesario

- **Hora de inicio:** 09:25 AM

- **Observación:** Se realizaron las conexiones necesarias con cables de fibra óptica. El tiempo invertido en el cableado fue de 15 minutos. Se utilizaron cables de buena calidad, y las conexiones fueron firmes y estables.

Pruebas de conexión

- **Hora de inicio:** 09:45 AM
- **Observación:** Se realizaron las pruebas de velocidad y conectividad. La señal fue estable, y la velocidad de descarga fue la prometida, con 100 Mbps. No hubo problemas de señal o desconexiones.

Registro en hoja de papel

- **Hora de inicio:** 10:00 AM
- **Observación:** El técnico realizó el registro manual de la instalación en una hoja de papel. Anotó la ubicación, el tipo de equipo instalado y el tiempo de instalación, aunque omitió detalles importantes como la velocidad de conexión y las condiciones del sitio.

Transferencia de los registros

- **Hora de inicio:** 10:15 AM
- **Observación:** El técnico transcribió los datos desde la hoja de papel a un archivo de Excel. El proceso fue un poco lento, ya que los datos no estaban del todo organizados y algunos detalles fueron omitidos en el registro manual.

Finalización de la instalación

- **Hora de finalización:** 10:30 AM
- **Observación:** La instalación se completó en 1 hora y 30 minutos, cumpliendo con el tiempo estimado. No se presentaron problemas durante el proceso, y el servicio fue habilitado correctamente.

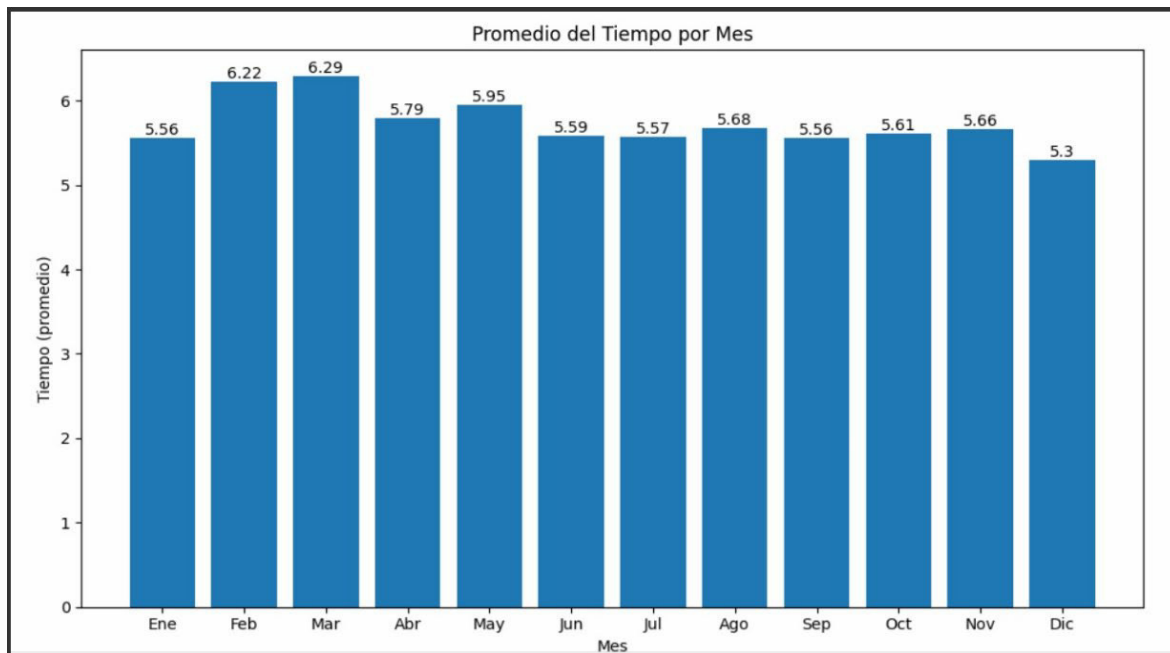
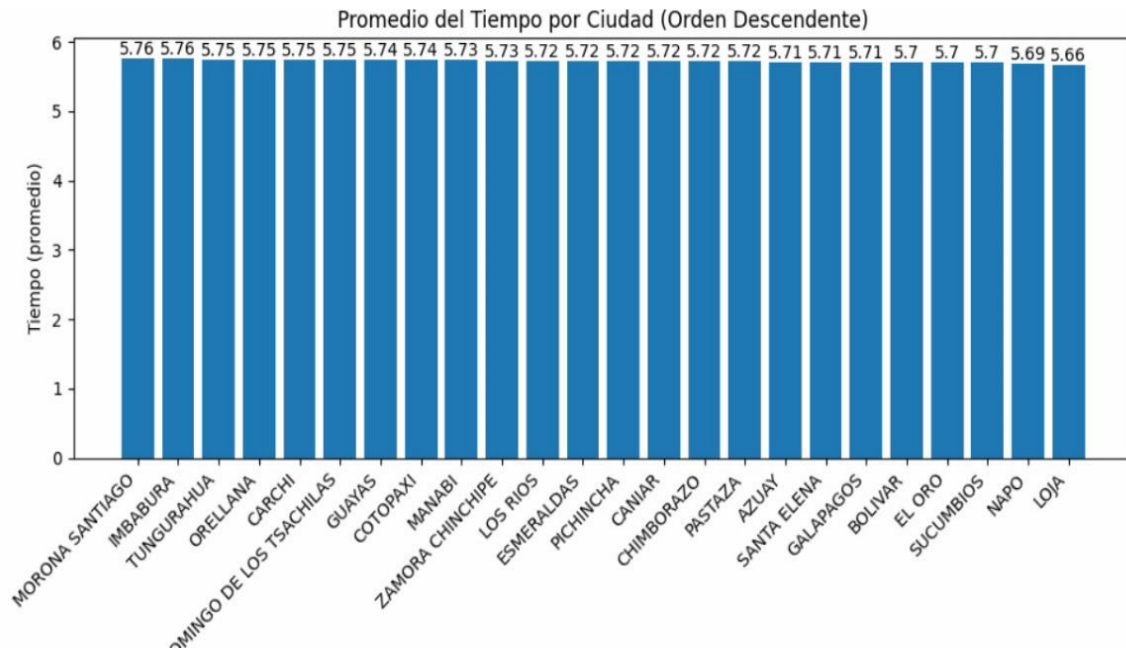
Satisfacción del cliente

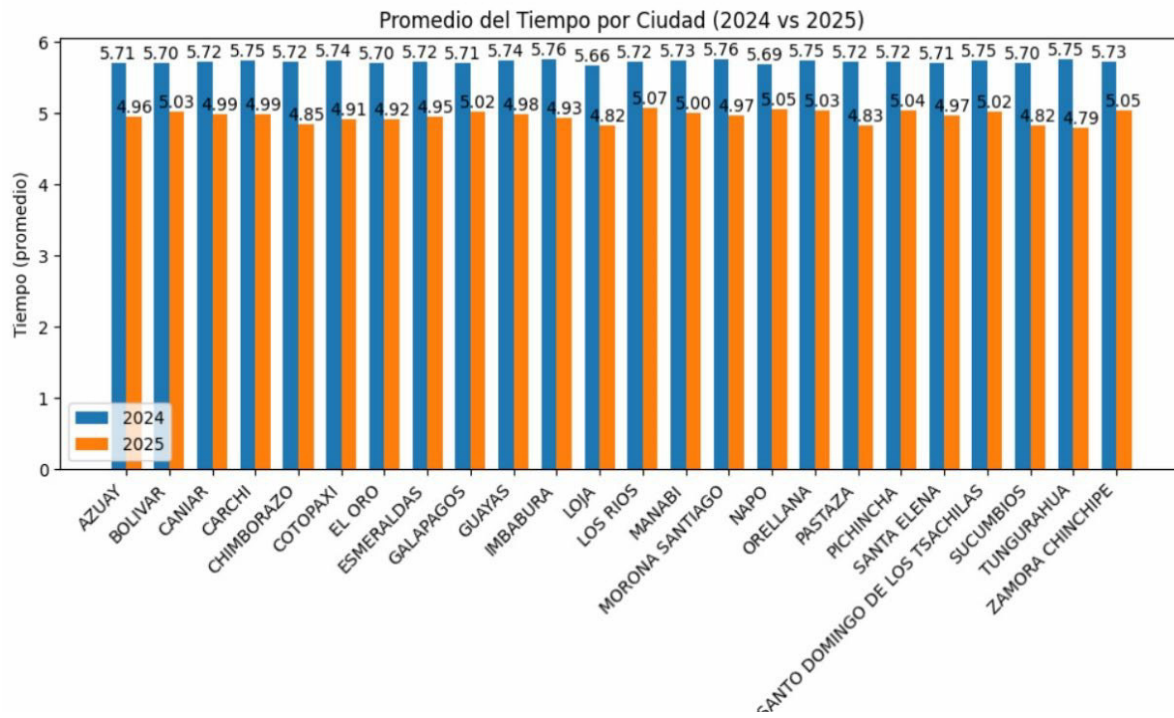
- **Hora de inicio:** 10:35 AM
- **Observación:** El cliente expresó satisfacción con la instalación, destacando la rapidez del técnico y la calidad del servicio. No hubo quejas sobre el tiempo de espera ni sobre la conexión a internet.

Ejemplo del registro primario

id_instalacion	tipo_instalacion	ciudad_instalacion	fecha_inicio_instalacion	fecha_fin_instalacion	estado
1	NUEVA	GALAPAGOS	2024-11-14	2024-11-20	Finalizado
2	NUEVA	MANABI	2024-03-01	2024-03-07	Finalizado
3	NUEVA	TUNGURAHUA	2024-03-08	2024-03-12	Finalizado
4	ACTUALIZACION	ZAMORA CHINCHIPE	2024-06-06	2024-06-12	Finalizado
5	NUEVA	TUNGURAHUA	2024-11-21	2024-11-25	Finalizado
6	REUBICACION	SANTA ELENA	2024-03-06	2024-03-12	Finalizado
7	REUBICACION	SUCUMBIOS	2024-07-24	2024-07-31	Finalizado
8	NUEVA	EL ORO	2024-04-22	2024-05-02	Finalizado
9	NUEVA	PICHINCHA	2024-03-06	2024-03-08	Finalizado
10	NUEVA	EL ORO	2024-06-03	2024-06-10	Finalizado
11	NUEVA	GALAPAGOS	2024-09-19	2024-09-20	Finalizado
12	MIGRACION	PICHINCHA	2024-07-12	2024-07-22	Finalizado
13	TRASLADO	GUAYAS	2024-03-05	2024-03-11	Finalizado
14	REUBICACION	GALAPAGOS	2024-08-16	2024-08-27	Finalizado
15	NUEVA	COTOPAXI	2024-10-04	2024-10-10	Finalizado
16	NUEVA	ZAMORA CHINCHIPE	2024-05-02	2024-05-13	Finalizado
17	TRASLADO	MANABI	2024-12-10	2024-12-18	Finalizado
18	AMPLIACION	MORONA SANTIAGO	2024-04-17	2024-04-18	Finalizado
19	TRASLADO	EL ORO	2024-03-18	2024-03-25	Finalizado
20	NUEVA	CHIMBORAZO	2024-06-11	2024-06-12	Finalizado
21	ACTUALIZACION	ESMERALDAS	2024-05-09	2024-05-17	Finalizado
22	REUBICACION	SANTA ELENA	2024-03-06	2024-03-08	Finalizado
23	AMPLIACION	PASTAZA	2024-11-08	2024-11-13	Finalizado
24	NUEVA	ZAMORA CHINCHIPE	2024-04-10	2024-04-12	Finalizado
25	RETIRO	LOJA	2024-11-26	2024-12-04	Finalizado
26	REUBICACION	AZUAY	2024-11-12	2024-11-19	Finalizado
27	REUBICACION	GUAYAS	2024-12-03	2024-12-05	Finalizado
28	AMPLIACION	GUAYAS	2024-10-04	2024-10-08	Finalizado
29	MIGRACION	GUAYAS	2024-06-10	2024-06-14	Finalizado
30	RETIRO	GUAYAS	2024-08-13	2024-08-22	Finalizado
31	TRASLADO	AZUAY	2024-08-27	2024-08-29	Finalizado
32	MIGRACION	AZUAY	2024-08-15	2024-08-20	Finalizado
33	NUEVA	SUCUMBIOS	2024-10-08	2024-10-17	Finalizado
34	NUEVA	SUCUMBIOS	2024-03-18	2024-03-22	Finalizado
35	NUEVA	CAÑAR	2024-08-05	2024-08-13	Finalizado
36	ACTUALIZACION	ZAMORA CHINCHIPE	2024-08-05	2024-08-06	Finalizado

ANEXO 2





ANEXO 3



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL ESCUELA DE POSGRADOS "ESPOG"

MAESTRÍA BIG DATA Y CIENCIA DE DATOS

INSTRUMENTO PARA VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA

Estimado colega:

Se solicita su valiosa cooperación para evaluar la calidad del siguiente contenido digital " a".
Sus criterios son de suma importancia para la realización de este trabajo, por lo que se le pide que brinde su cooperación contestando las preguntas que se realizan a continuación.

Datos informativos

Validado por:	Javier Cervantes
Título obtenido:	Mg. Ciencia de Datos
C.I.:	1608532997
E-mail:	ecervantes@telconet.ec
Institución de Trabajo:	Telconet S.A.
Cargo:	Analysis Software Factory
Años de experiencia en el área:	15 años

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL

ESCUELA DE POSGRADOS "ESPOG"

MAESTRÍA BIG DATA Y CIENCIA DE DATOS

INSTRUMENTO PARA VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA

Estimado colega:

Se solicita su valiosa cooperación para evaluar la calidad del siguiente contenido digital " a".

Sus criterios son de suma importancia para la realización de este trabajo, por lo que se le pide que brinde su cooperación contestando las preguntas que se realizan a continuación.

Datos informativos

Validado por:	Javier Cervantes
Título obtenido:	Mg. Ciencia de Datos
C.I.:	160 052 997
E-mail:	ecervantes@telconet.ec
Institución de Trabajo:	Telconet S.A.
Cargo:	Analisis Software Factory
Años de experiencia en el área:	15 años.



Universidad
Israel

ESPOG

Escuela de
Posgrados

Instructivo:

- Responda cada criterio con la máxima sinceridad del caso.
- Revisar, observar y analizar la propuesta de la plataforma virtual, blog o sitio web.
- Coloque una X en cada indicador, tomando en cuenta que Muy adecuado equivale a 5, Bastante Adecuado equivale a 4, Adecuado equivale a 3, Poco Adecuado equivale a 2 e Inadecuado equivale a 1.

Tema: "

"

Indicadores	Muy adecuado	Bastante Adecuado	Adecuado	Poco adecuado	Inadecuado
Pertinencia	X				
Aplicabilidad		X			
Factibilidad		X			
Novedad			X		
Fundamentación pedagógica		X			
Fundamentación tecnológica	X				
Indicaciones para su uso	X				
TOTAL	15	12	2		

Observaciones: *Ninguna*

Recomendaciones: *Ninguna*

Lugar, fecha de validación: *Quito 07/03/2025*

Javier Cevallos
Nombre
Cedula: 1708532997

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL

ESCUELA DE POSGRADOS "ESPOG"

MAESTRÍA BIG DATA Y CIENCIA DE DATOS

INSTRUMENTO PARA VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA

Estimado colega:

Se solicita su valiosa cooperación para evaluar la calidad del siguiente contenido digital " a".

Sus criterios son de suma importancia para la realización de este trabajo, por lo que se le pide que brinde su cooperación contestando las preguntas que se realizan a continuación.

Datos informativos

Validado por:	Merced Lomas
Título obtenido:	Mg. Big Data
C.I.:	
E-mail:	mlomas@telconet.ec
Institución de Trabajo:	Telconet. S.A
Cargo:	Analista Senior
Años de experiencia en el área:	10 años

Instructivo:

- Responda cada criterio con la máxima sinceridad del caso.
- Revisar, observar y analizar la propuesta de la plataforma virtual, blog o sitio web.
- Coloque una X en cada indicador, tomando en cuenta que Muy adecuado equivale a 5, Bastante Adecuado equivale a 4, Adecuado equivale a 3, Poco Adecuado equivale a 2 e Inadecuado equivale a 1.

Tema: "

"

Indicadores	Muy adecuado	Bastante Adecuado	Adecuado	Poco adecuado	Inadecuado
Pertinencia		X			
Aplicabilidad	X				
Factibilidad		X			
Novedad		X			
Fundamentación pedagógica		X			
Fundamentación tecnológica		X			
Indicaciones para su uso	X				
TOTAL	10	20			

Observaciones: Ninguna

Recomendaciones: Ninguna

Lugar, fecha de validación: Quito 07/03/2025

Manuel domas M. Joma
Nombre
Cedula: 1211305583

ANEXO 4

```
In [ ]:
from google.colab import files

#Para poder subir el archivo de análisis
uploaded = files.upload()

In [ ]:
from google.colab import files

#Para poder subir el archivo de análisis
uploaded = files.upload()

In [ ]:
import pandas as pd
import matplotlib.pyplot as plt

# Assuming your DataFrame is named 'nombre_de_tu_dataframe'

# Group data by 'Ciudad' and calculate the average 'Tiempo', then sort in descending order
promedio_por_ciudad = nombre_de_tu_dataframe.groupby('Ciudad')['Tiempo'].mean().sort_values(ascending=False)

# Create the bar plot
plt.figure(figsize=(10, 6)) # Adjust figure size if needed
ax = plt.bar(promedio_por_ciudad.index, promedio_por_ciudad.values) # Store the bar objects
plt.title('Promedio del Tiempo por Ciudad (Orden Descendente)') plt.xlabel('Ciudad')
plt.ylabel('Tiempo (promedio)')
plt.xticks(rotation=45, ha='right') # Rotate x-axis labels for better readability

# Add values to the bars
for bar in ax:
    yval = bar.get_height()
    plt.text(bar.get_x() + bar.get_width()/2, yval, round(yval, 2), ha='center', va='bottom')

plt.tight_layout() # Adjust layout to prevent labels from overlapping
plt.show()

In [ ]:
import pandas as pd
import matplotlib.pyplot as plt
```

```

# 1. Convert 'Fecha' to datetime objects if it's not already
nombre_de_tu_dataframe['Fecha'] = pd.to_datetime(nombre_de_tu_dataframe['Fecha'])

# 2. Extract month from 'Fecha'
nombre_de_tu_dataframe['Mes'] = nombre_de_tu_dataframe['Fecha'].dt.month

# 3. Group by 'Mes' and calculate average 'Tiempo'
promedio_por_mes = nombre_de_tu_dataframe.groupby('Mes')['Tiempo'].mean()

# 4. Create the bar plot
plt.figure(figsize=(10, 6))    # Adjust figure size if needed
ax = plt.bar(promedio_por_mes.index, promedio_por_mes.values)    # Store the bar objects
plt.title('Promedio del Tiempo por Mes') plt.xlabel('Mes')
plt.ylabel('Tiempo (promedio)')
plt.xticks(range(1, 13), ['Ene', 'Feb', 'Mar', 'Abr', 'May', 'Jun', 'Jul', 'Ago', 'Sep', 'Oct', 'Nov', 'Dic'])

# 5. Add values to the bars
for bar in ax:
    yval = bar.get_height()
    plt.text(bar.get_x() + bar.get_width()/2, yval, round(yval, 2), ha='center', va='bottom')

plt.tight_layout()    # Adjust layout to prevent labels from overlapping
plt.show()

```

```

In [ ]:
tipo = row['Tipo']

# Filter data for current city and type
df_filtered = df_prophet[(df_prophet['Ciudad'] == ciudad) & (df_prophet['Tipo'] == tipo)]

# Create and train a Prophet model model = Prophet() model.fit(df_filtered)

# Store the model using the city and type as keys
modelos_por_ciudad_tipo[(ciudad, tipo)] = model

```

```

In [ ]:
import pandas as pd
from prophet import Prophet
#usar desde aquí
# Assuming your DataFrame is named 'nombre_de_tu_dataframe'

# Rename columns to match Prophet's expected format
df_prophet = nombre_de_tu_dataframe.rename(columns={'Fecha': 'ds', 'Tiempo': 'y'})

# Create a dictionary to store models for each city and type combination

```

```

modelos_por_ciudad_tipo = {}

# Get unique combinations of city and type
unique_combinations = df_prophet[['Ciudad',
'Tipo']].drop_duplicates()

# Train a model for each city and type combination
for _, row in unique_combinations.iterrows(): ciudad = row['Ciudad']

In [ ]:
# Create a future DataFrame for the entire year 2025
futuro_completo = pd.DataFrame({'ds': pd.date_range(start='2025-01-01', end='2025-12-31',
freq='D')})

In [ ]:
import pandas as pd
from prophet import Prophet
# ... (your existing code for model training) ... # Prediction
predicciones = pd.DataFrame()
for (ciudad, tipo), modelo in modelos_por_ciudad_tipo.items():
# Create a temporary future DataFrame for the current city and type
futuro_filtrado = pd.DataFrame({'ds': futuro_completo['ds']}) # Only 'ds' initially

# Add 'Ciudad' and 'Tipo' as categorical columns
futuro_filtrado['Ciudad'] = ciudad
futuro_filtrado['Tipo'] = tipo

# Predictions for the current city and type
pronostico = modelo.predict(futuro_filtrado[['ds']]) # Only use 'ds' for prediction
pronostico['Ciudad'] = ciudad # Add city column to predictions
pronostico['Tipo'] = tipo # Add type column to predictions

# Add predictions to the main DataFrame
predicciones = pd.concat([predicciones, pronostico[['ds', 'yhat', 'Ciudad', 'Tipo']]])

# Calculate average Tiempo by Fecha, Ciudad, and Tipo
promedio_futuro = predicciones.groupby(['ds', 'Ciudad', 'Tipo'])['yhat'].mean().reset_index()
promedio_futuro.rename(columns={'ds': 'Fecha', 'yhat': 'Tiempo_promedio_futuro'},
inplace=True)

# Display the results
print(promedio_futuro)

In [ ]:
futuro_filtrado
f'{height:.2f}', ha='center', va='bottom')

```

```

agregar_valores_barras(rects1)      # Add values for 2024 bars
agregar_valores_barras(rects2)      # Add values for 2025 bars
plt.tight_layout() plt.show()

In [ ]:
import pandas as pd
# 1. Prepare 2024 data
nombre_de_tu_dataframe['Mes']      =      nombre_de_tu_dataframe['Fecha'].dt.month
promedio_2024_por_mes = nombre_de_tu_dataframe.groupby('Mes')['Tiempo'].mean()

# 2. Prepare 2025 data
promedio_futuro['Mes'] = promedio_futuro['Fecha'].dt.month
promedio_2025_por_mes                                     =
promedio_futuro.groupby('Mes')['Tiempo_promedio_futuro'].mean()

# 3. Create the table
tabla_promedios = pd.DataFrame({
'Mes': range(1, 13), # Months 1 to 12
'Promedio 2024': promedio_2024_por_mes,
'Promedio 2025': promedio_2025_por_mes
}).set_index('Mes') # Set 'Mes' as the index

# 4. Display the table
print(tabla_promedios)

In [ ]:
import matplotlib.pyplot as plt
import pandas as pd
import numpy as np

# Assuming you have 'nombre_de_tu_dataframe' for 2024 data # and 'promedio_futuro' for
2025 predictions

# 1. Group and calculate average Tiempo for 2024
promedio_2024_por_ciudad = nombre_de_tu_dataframe.groupby('Ciudad')['Tiempo'].mean()

# 2. Group and calculate average Tiempo for 2025
promedio_2025_por_ciudad                                     =
promedio_futuro.groupby('Ciudad')['Tiempo_promedio_futuro'].mean()

# 3. Combine the data for plotting
ciudades = promedio_2024_por_ciudad.index      # Get unique cities
tiempo_2024      =      promedio_2024_por_ciudad.values      tiempo_2025      =
promedio_2025_por_ciudad.values

# 4. Create the bar chart
ancho_barra = 0.35 # Width of each bar

```

```

x = np.arange(len(ciudades)) # Positions of the bars

fig, ax = plt.subplots(figsize=(10, 6)) # Adjust figure size if needed
rects1 = ax.bar(x - ancho_barra/2, tiempo_2024, ancho_barra, label='2024')
rects2 = ax.bar(x + ancho_barra/2, tiempo_2025, ancho_barra, label='2025')

# 5. Customize the chart
ax.set_ylabel('Tiempo (promedio)')
ax.set_title('Promedio del Tiempo por Ciudad (2024 vs 2025)')
ax.set_xticks(x)
ax.set_xticklabels(ciudades, rotation=45, ha='right') # Rotate x-axis labels
ax.legend()

# 6. Add values to the bars (optional)
def agregar_valores_barras(rects):
    """Attach a text label above each bar in *rects*, displaying its height."""
    for rect in rects:
        height = rect.get_height()
        ax.text(rect.get_x() + rect.get_width() / 2, height

In [ ]:
import pandas as pd

# Assuming you have 'nombre_de_tu_dataframe' for 2024 data # and 'promedio_futuro' for
2025 predictions

# 1. Add a column to identify the data source
nombre_de_tu_dataframe['Fuente'] = 'Real' # Add 'Fuente' column to 2024 data
promedio_futuro['Fuente'] = 'Futuro' # Add 'Fuente' column to 2025 data

# 2. Rename 'Tiempo_promedio_futuro' to 'Tiempo' in promedio_futuro
promedio_futuro.rename(columns={'Tiempo_promedio_futuro': 'Tiempo'}, inplace=True)

# 3. Concatenate the two DataFrames
combined_data = pd.concat([nombre_de_tu_dataframe, promedio_futuro])

# 4. Export to Excel
combined_data.to_excel('datos_2024_2025_combinados.xlsx', index=False)

# 5. Download the Excel file
from google.colab import files
files.download('datos_2024_2025_combinados.xlsx')

```

ANEXO 5

Optimización de los tiempos de instalación de servicios de Internet en Telconet

Análisis integral apoyado en Big Data

Metodología aplicada

- Observación directa de instalaciones en campo
- Registro manual de tiempos de cada fase del proceso
- Procesamiento de datos históricos en Excel y modelos de predicción (Prophet)
- Socialización de resultados mediante seminarios virtuales, talleres y mesas de trabajo

Caso práctico (observación en sitio)

- Fecha: 10 de marzo de 2025
- Ubicación: Pusuquí, Quito
- Técnicos: Juan Casco y Paul Tixe
- Tipo de servicio: Fibra óptica
- Tiempo total de instalación: 1h 30m
- Cliente satisfecho, pero limitaciones en el registro manual

Problema detectado

- Registro inicial en hojas de papel → transcripción a Excel → pérdida de tiempo y omisión de datos
- Falta de un sistema automatizado de captura y análisis
- Necesidad de integrar herramientas de Big Data para mayor precisión

Resultados del análisis Big Data

- Gráficos comparativos del tiempo promedio por mes (2024)
- Proyecciones de instalación para 2025 (modelo Prophet)
- Ranking por ciudades (promedios de tiempos de instalación)
- Identificación de cuellos de botella operativos

Socialización y conclusiones

- Actividades de socialización: seminarios virtuales, talleres, mesas de trabajo
- Resultados compartidos con comunidad académica y personal técnico
- Impacto esperado: reducción de tiempos de instalación, mejora en la eficiencia, mayor satisfacción del cliente
- Evidencias y materiales se incluyen en los anexos: presentaciones, registros de asistencia y retroalimentación