

**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
SUBSISTEMA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN GESTION DE PROYECTOS**

TÍTULO

Análisis comparativo de la variación del cronograma en los proyectos de construcción de fibra óptica planta externa en entornos VUCA en Ecuador

AUTOR(A)

Ing. Valdiviezo Quimis Katherine Mishelle

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE**

Magister en Gestión de Proyectos

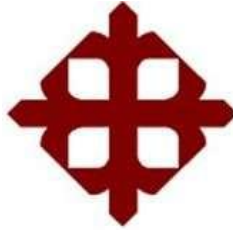
Modalidad: En Línea

TUTOR(A)

Lic. López Domínguez Abelardo, Ph.D.

Guayaquil, Ecuador

20 de febrero de 2026



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
SUBSISTEMA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN GESTIÓN DE PROYECTOS**

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por Ing. Katherine Mishelle Valdiviezo Quimis, como requerimiento parcial para la obtención del Título de: Magister en Gestión de Proyectos

TUTOR

f. _____

Lic. Abelardo López Domínguez, Ph.D.

DIRECTOR DEL PROGRAMA

f. _____

Ing. Nicolas Elías Villavicencio Bermudes, Ph. D.

Guayaquil, 20 de febrero de 2026



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
SUBSISTEMA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN GESTION DE PROYECTOS

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Ing. Katherine Mishelle Valdiviezo Quimis

DECLARO QUE:

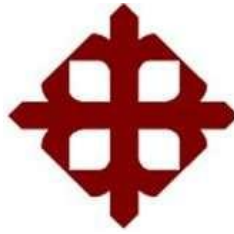
El Trabajo de Titulación “Análisis comparativo de la variación del cronograma en los proyectos de construcción de fibra óptica planta externa en entornos VUCA en Ecuador” previa a la obtención del Título de: **Magister en Gestión de Proyectos.**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, 20 de febrero del 2026.

f.

Ing. Katherine Mishelle Valdiviezo Quimis



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
SUBSISTEMA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN GESTION DE PROYECTOS

AUTORIZACIÓN

Yo, Ing. Katherine Mishelle Valdiviezo Quimis

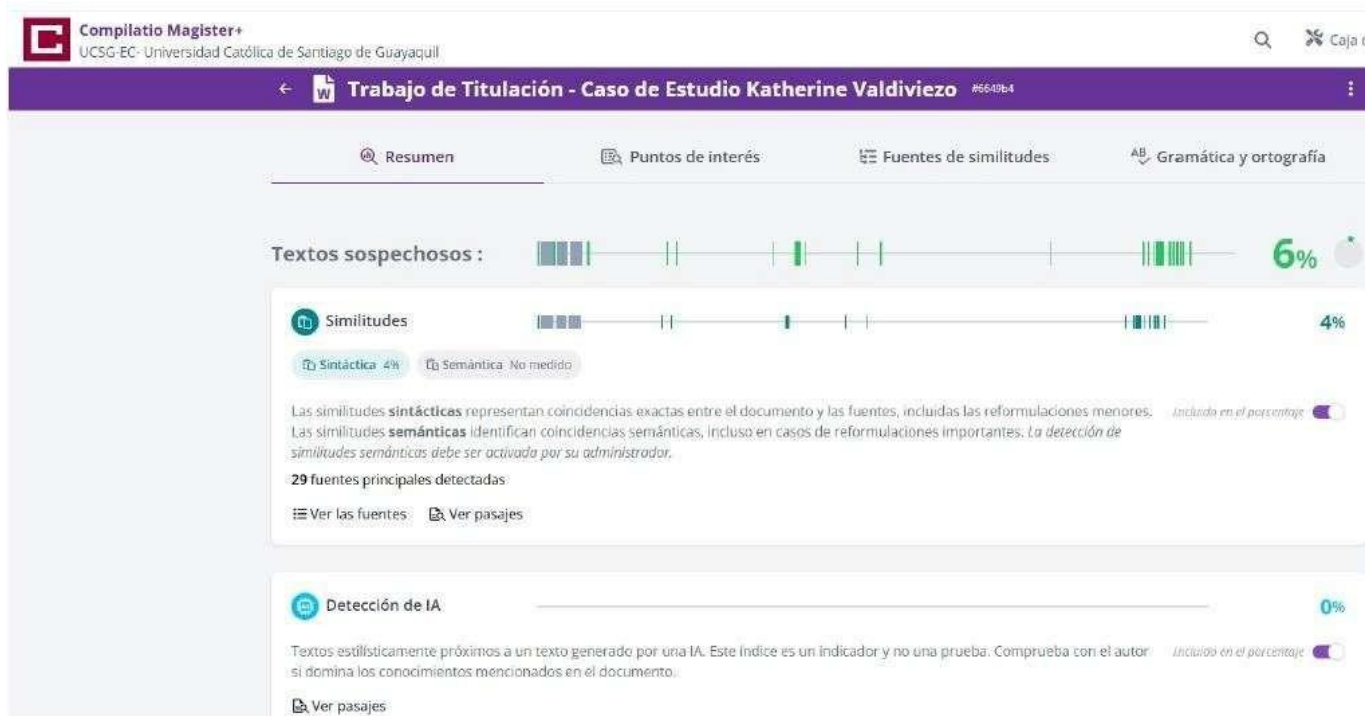
Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la publicación en la biblioteca de la Institución del Trabajo de Titulación “Análisis comparativo de la variación del cronograma en los proyectos de construcción de fibra óptica planta externa en entornos VUCA en Ecuador”, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, 20 de febrero del 2026

f.

Ing. Katherine Mishelle Valdiviezo Quimis

REPORTE COMPILATIO



TUTOR(A)

f. _____

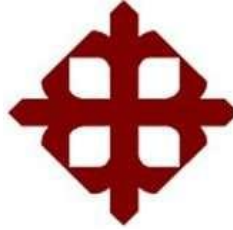
Lic. Abelardo López Domínguez, Ph.D.

Agradecimiento

Agradezco a mi esposo por todo su apoyo en el transcurso del programa, como se preocupaba de mi descanso y alimentación cuando estaba estudiando, y sus múltiples palabras de aliento, es mi soporte y mi guía.

Dedicatoria

Se lo dedico a toda mi familia, en especial a mi esposo por todo su apoyo y a mi hijo que me acompañó durante todo el programa en mi pancita y en parte como recién nacido, todo el esfuerzo es para poder darle un mejor futuro y demostrarle que con esfuerzo y Dios de la mano todo es posible.



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
SUBSISTEMA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN GESTION DE PROYECTOS


TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

f.  _____

Ing. Nicolas Elias Villavicencio Bermudes, Ph.D.

TUTOR(A)

f.  _____

Lic. Abelardo López Domínguez, Ph.D.

REVISOR(A)

f.  _____

Ing. Jesús Ramon Meléndez Rangel, Ph.D.

Índice General

Lista de Tablas.....	xi
Lista de Figuras	xii
Capítulo I. Introducción.....	1
Antecedentes	1
Definición del Problema	2
Propósito de la Investigación	4
Preguntas de la Investigación.....	5
Hipótesis	5
Marco Conceptual.....	5
Definición de Términos	9
Capítulo II. Revisión de Literatura	10
Marco Contextual	10
Marco Legal / Marco Normativo	14
Capítulo III. Metodología de la Investigación	15
Diseño Metodológico.....	15
Operacionalización de las Variables	15
Instrumentación.....	16
Confidencialidad	17
Unidades de Análisis	18
Capítulo IV. Análisis	20
Recolección y Registro de datos	20
Proyecto 1. Tendido de 70 km de fibra óptica entre comunidades de Bolivar y Los Ríos.	20
Proyecto 2. Tendido de fibra óptica para implementación de anillo rural de Latacunga	25
Análisis e Interpretación de los datos	28
Proyecto 1. Tendido de 70 km de fibra óptica entre comunidades de Bolivar y Los Ríos.	28
Proyecto 2. Tendido de fibra óptica para implementación de anillo rural de Latacunga	30
Conclusiones y Recomendaciones	31
Referencias.....	32
Apéndice A.....	35

Minuta de Reunión. Proyecto Tendido de 70 km de fibra óptica entre comunidades de Bolivar y Los Ríos	35
Apéndice B.....	36
Minuta de Reunión. Proyecto Tendido de 70 km de fibra óptica entre comunidades de Bolivar y Los Ríos	36
Apéndice C.....	37
Minuta de Reunión. Proyecto Tendido de 70 km de fibra óptica entre comunidades de Bolivar y Los Ríos	37
Apéndice D.....	38
Minuta de Reunión. Proyecto Tendido de 70 km de fibra óptica entre comunidades de Bolivar y Los Ríos	38

Lista de Tablas

Tabla 1 <i>Calificación de contratistas de la empresa A al RFP presentado</i>	20
Tabla 2 <i>Cronograma de actividades inicial del Proyecto</i>	21
Tabla 3 <i>Seguimiento de fechas reales del Proyecto 1</i>	24
Tabla 4 <i>Cronograma de actividades inicial del Proyecto 2.</i>	26
Tabla 5 <i>Seguimiento de fechas reales del Proyecto 2.</i>	28

Lista de Figuras

Figura 1	<i>Evolución RBS Tecnología 4G Instaladas por Prestador</i>	11
Figura 2	<i>Puntuación de Ecuador en el ICT Regulatory Tracker</i>	13
Figura 3	<i>Diagrama de Gantt inicial del Proyecto</i>	22

Resumen

Los proyectos de Fibra Óptica Planta Externa presentan un entorno de dificultades en su implementación, sobre todo por agentes externos gubernamentales que retrasan la construcción de los mismos y que en la actualidad las empresas de Telecomunicaciones no toman en cuenta estos factores antes de la implementación de estos proyectos. Se propone entonces el análisis de estos factores por medio del análisis de entornos VUCA, es decir entornos Volátiles, Inciertos, Complejos y Ambiguos, de tal forma que se pueda identificar y evaluar con esta respectiva división y presente una oportunidad de mejora a considerar para la planificación más acertada del cronograma en los proyectos de Fibra Óptica Planta Externa en el Ecuador. En el Caso de Estudio se analizan varias entidades externas que provocan retrasos en los proyectos como Prefecturas, GAD y también agentes internos, como Ambigüedad dentro incluso de la propia empresa objeto de análisis dueña de los proyectos, se determina entonces que estos entornos VUCA en el proyecto, representan el retraso de los cronogramas de al menos un mes y que esto en la actualidad no se está considerando. El análisis se basa en comparaciones del cronograma planificado vs inicial, así como revisión documental del proyecto que ayude a explicar la naturaleza de estos retrasos.

Palabras claves: Fibra Óptica, Cronograma, Planta Externa, Variación de Cronograma, VUCA.

Capítulo I. Introducción

Antecedentes

Los sistemas de telecomunicaciones son parte fundamental de nuestras vidas para nuestra comunicación diaria, y la necesidad de transmitir mucha información a la vez lleva a la humanidad a cada vez desarrollar nuevas formas y sistemas para la comunicación.

La implementación de redes de fibra óptica para los sistemas de transmisión de telecomunicaciones se ha vuelto fundamental en la actualidad por su habilidad para transmitir a larga distancia y tener un mejor aprovechamiento de los anchos de banda, sobre todo con el advenimiento de tecnologías como el 5G y el Internet de las cosas (IoT) (Aboagye et al., 2025).

La transmisión a larga distancia de fibra óptica se logra a través de la implementación de planta externa en donde nos referimos a la ingeniería, planificación, e implementación de infraestructura física de fibra óptica ubicados tanto en la vía pública como en las premisas de las edificaciones, se refiere a la infraestructura completa, como postes, herrajes, cables, pozos, ductos, polos, torres y gabinetes en donde se ubican. Al ubicar todo lo indicado anteriormente, se requiere el permiso de varias entidades públicas y privadas para la implementación del cableado, siendo este uno de los grandes retos al planificar las construcciones, pues se debe tener en cuenta los permisos que involucrarían pasar por ciertas calles, avenidas o terrenos en el Ecuador.

Definición del Problema

Uno de los grandes retos a vencer que involucra la obtención oportuna de permisos en el Ecuador, para el tendido de redes de fibra óptica planta externa es el desconocimiento y la resistencia a la adaptación de nuevas tecnologías, la adaptación de mejoras en las tecnologías genera miedo y rechazo, influenciado desde una falta de educación digital en unidades educativas del Ecuador que al llevar a ámbitos empresariales y sociales perpetúan la brecha de cultura digital. (De León Nazareno, 2024).

Parte de ese rechazo a la adopción de tecnologías es uno de los problemas que se enfrenta el despliegue de fibra óptica en el Ecuador, los municipios, sobre todo los de ciudades pequeñas, no poseen ordenanzas municipales que regulen el despliegue de redes de telecomunicaciones lo que retrasa significativamente a los proyectos, los dueños de predios privados ante el miedo que puede provocar el crecimiento de la redes de telecomunicaciones se organizan para prohibir el tendido de fibra óptica por sus barrios.

Y aunque en Ecuador se evidencia un crecimiento en el acceso a internet en los hogares, del 63.3% al 72.7% de acuerdo con la última encuesta del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), hay un decrecimiento de adopción de internet para recopilar información verificada, por lo que la propagación de noticias falsas, mal información y percepciones erróneas pueden perpetuar la brecha de adopción de cultura digital en el Ecuador. (López-Paredes & Carrillo-Andrade, 2025).

Otra situación problemática es la rápida expansión tecnológica de la competencia, de acuerdo con la Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (ARCOTEL), solo en el año 2024 si se mide con respecto al año 2023, se puede observar un incremento de las 3 operadoras de Servicio Móvil Avanzado (SMA), CONECEL S.A., OTECEL S.A. y CNT EP con un crecimiento en radiobases del 3.5%, 4.2% y 7.6% respectivamente (ARCOTEL, 2025), adicional del crecimiento de Proveedores de Servicios de Internet (Internet Service Provider, ISP) en servicios como el internet hogar más que de las operadoras principales del país («Panorama de mercado - Ecuador», s. f.), lo que provoca un traslape en las implementaciones de fibra óptica y un crecimiento poco eficiente y desordenada de las redes en el Ecuador, por esto se ha establecido desde el Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información (MINTEL), algunas normativas para precautelar el orden en las redes aéreas y soterradas en el Ecuador, que regula entre todo el impacto visual que las redes de telecomunicaciones, en este caso, el tendido de la fibra óptica provoca en las ciudades y carreteras del país (MINTEL, 2024a), al tener la competencia feroz entre las empresas de telecomunicaciones y la normativa del MINTEL para el ordenamiento de las redes aéreas y soterradas, muchos proyectos de tendido de fibra óptica se ven retrasados por la implementación en curso de varias empresas de telecomunicaciones a la vez por la misma ruta, ya que el MINTEL busca que los proyectos se hagan de forma ordenada, buscando mitigar el impacto visual, lo que provoca en su mayoría que mientras una empresa está instalando infraestructura de planta externa y tendido de fibra óptica en una ruta, la otra empresa deba esperar a que la primera termine para luego continuar con su proyecto.

Propósito de la Investigación

El propósito de esta investigación es determinar cómo los proyectos de construcción de fibra óptica planta externa se ven afectados por entornos Volátiles, Inciertos, Complejos y Ambiguos (VUCA), a través de un análisis comparativo de 3 proyectos los cuáles se vieron afectados su cronograma inicial por estos entornos, el MINTEL en su Plan Nacional de Telecomunicaciones 2024-2025 (MINTEL, 2024b), reconoce que uno de los problemas de retraso que sufren los proyectos de telecomunicaciones es la tramitología que tienen como competencia los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD), siendo un eje del plan promover y coordinar con los GAD políticas públicas que agilicen la respuesta a permisos para la implementación oportuna de infraestructura de telecomunicaciones que permita una disminución de la brecha digital en el Ecuador.

Se pretende realizar el diagnóstico del problema asociado a los entornos VUCA que enfrenta la construcción de fibra óptica planta externa en Ecuador y determinar los distintos entornos que interactúan en la afectación del cronograma de estos proyectos.

También se busca evaluar el impacto que un entorno VUCA puede causar en el cronograma de los proyectos de construcción de fibra óptica planta externa en Ecuador y realizar la comparación entre los 3 proyectos planteados de análisis de tal forma que se puedan encontrar similitudes, patrones y diferencias, que permitan a futuros proveedores de servicios evaluar estos entornos para el despliegue de su infraestructura.

Preguntas de la Investigación

1. ¿Qué situación problemática enfrentan los proyectos de fibra óptica planta externa en Ecuador y que diagnóstico se podría atribuir a las situaciones problemáticas encontradas?
2. ¿Qué factores de volatilidad, incertidumbre, complejidad y ambigüedad se encuentran en los proyectos de fibra óptica planta externa en el Ecuador?
3. ¿Qué impacto puede causar en el cronograma de los proyectos de fibra óptica planta externa en Ecuador, el desarrollarse dentro de entornos VUCA?
4. ¿Qué similitudes y diferencias se pueden encontrar en los proyectos de fibra óptica planta externa en Ecuador, cuyo cronograma se haya visto afectado por desarrollarse dentro de entornos VUCA?
5. ¿Se tiene algún patrón que permita proponer una oportunidad de mejora en los proyectos de fibra óptica planta externa en Ecuador para mitigar el impacto en el cronograma al desarrollarse dentro de entornos VUCA?

Hipótesis

Los diferentes factores VUCA presentes en los proyectos de fibra óptica planta externa en Ecuador provocan el retraso en la línea base del cronograma debido a la falta de consideración de estos factores en la planificación de los proyectos.

Marco Conceptual

En la presente investigación se busca analizar la variación del cronograma debido a entornos VUCA presentes que interactúan en los proyectos de fibra óptica

planta externa en Ecuador, se entiende por **Cronograma** a la programación detallada de las actividades a realizar junto con sus fechas de inicio y fin de cada actividad planificada, usualmente el cronograma de un proyecto se puede presentar en varios formatos de diagramas de barras, hitos y diagramas de red (Project Management Institute, 2017).

Se entiende por **Hito** como un evento relevante en el proyecto el cual ocurre en un punto específico del cronograma, no tiene una duración (Project Management Institute, 2017), si no más bien representan un hecho trascendental en el proyecto que puede representar un punto de generación de valor en el proyecto para la compañía.

La **línea base del cronograma**, se puede conceptualizar como la versión aprobada de las fechas de un proyecto que puede ser cambiada mediante un proceso de control y monitoreo y es la base para determinar las desviaciones en su cronograma que un proyecto pudo haber tenido a lo largo de su ejecución (Project Management Institute, 2017).

La **variación del cronograma** usualmente conocida por su abreviación “SV”, se conoce como la diferencia entre el valor ganado y el valor planificado, siendo una medida importante para determinar que tan “retrasado” o “adelantado” se encuentra el proyecto (Project Management Institute, 2017), el **Valor ganado (EV)**, es una medida que se usa para determinar el avance realizado del proyecto con respecto al presupuesto que ha sido autorizado y el **Valor Planificado (PV)**, se refiere al presupuesto planificado y autorizado al inicio del proyecto y está asociado a las actividades definidas en el cronograma. Para determinar que un proyecto está **adelantado** la diferencia entre el EV y el PV debe ser positiva, significa que el

avance del proyecto en un punto determinado está antes de lo planificado y un proyecto **retrasado** la diferencia entre el EV y el PV es negativo, lo que significa que en un punto determinado el proyecto está demorando más de lo planificado, que es justamente lo que se busca analizar en este caso de estudio.

Con respecto a los entornos VUCA mencionados en los que se desenvuelven los proyectos en esta investigación, se puede conceptualizar cada una de sus partes de la abreviatura, siendo el primero la **Volatilidad** en los proyectos, en donde se define como un entorno en donde los cambios que puedan ocurrir en los proyectos son rápidos e impredecibles sin un patrón específico de comportamiento, por lo que tener una reserva de tiempo en el cronograma puede ayudar a preveer posibles retrasos. La **Incertidumbre** se considera la respuesta que se tiene en el proyecto, a causa de una actividad que se ejecuta, aunque se puede predecir cual va a ser la consecuencia de las actividades del proyecto, todos los proyectos poseen un nivel de incertidumbre, lo que hace un explorar varias opciones, tener un plan de respuesta o contingencia ante diversos posibles escenarios puede reducir los niveles de incertidumbre del proyecto y afectar en menor manera los cambios en el cronograma (Project Management Institute, 2021).

La **Complejidad** se define como un entorno en donde por la cantidad de iteraciones y agentes involucrados en este entorno dentro del proyecto, se vuelve difícil navegar, generalmente cuando hay varios procesos o pasos para poder llegar a un resultado esperado, logrando que no se tenga un efecto certero de lo que puede acontecer en el proyecto a partir de una actividad (Project Management Institute, 2021).

Y la **Ambigüedad** aparece cuando se tiene varias interpretaciones de un mismo suceso o término dentro del proyecto, para disminuir la ambigüedad, se recomienda manejar una misma definición de términos para todo el equipo, como que significa “retraso”, “adelantado” o a “tiempo”, “cerca” o “lejos”, que se manejen términos cuantificables puede ayudar a reducir la ambigüedad en los proyectos (Project Management Institute, 2021).

En el contexto de las Telecomunicaciones, para términos de esta investigación los proyectos de fibra óptica toman lugar en el **Servicio Móvil Avanzado (SMA)**, en donde se refiere a un conjunto de infraestructura de telecomunicaciones terrestre, donde permite la transmisión y recepción de información, tal como audio, voz, video, etc. a través de dispositivos móviles (ARCOTEL, 2025).

Para la transmisión de información por SMA es común el uso de cables de **Fibra Óptica** que se refiere al medio de transmisión de información para las telecomunicaciones por la emisión de un haz de luz (Sadi et al., 2025), por medio de un material cilíndrico, usualmente hecho a partir de una mezcla de material dieléctrico, tipo de vidrio, con distinto índice de refracción que permite la transmisión de información a altas velocidades y a grandes distancias, usualmente de varios de kilómetros (Rezgui, 2022).

Para la transmisión por medio de fibra óptica, es usual el tendido de fibra óptica **Planta Externa** que se refiere a todo el tendido que se hace fuera de las premisas de los cuartos de equipos, radiobases celulares y de los edificios o terrenos donde estos se encuentran, el tendido de la planta externa puede ser bajo tierra por

medio de ductería o enterrado directamente, aéreo, por medio de postería rentada o propia o también bajo el mar, cable submarino (Hayes, 2019).

Definición de Términos

5G: 5ta Generación de Tecnologías Móviles.

IoT: Internet of Things – Internet de las Cosas.

INEC: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.

ARCOTEL: Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones.

SMA: Servicio Móvil Avanzado.

CONECEL S.A.: Corporación Nacional de Telecomunicaciones S.A.

CNT EP: Corporación Nacional de Telecomunicaciones EP.

ISP: Internet Service Provider – Proveedor de Servicios de Internet.

MINTEL: Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información.

VUCA: Volatility, Uncertainty, Complexity and Ambiguity – Volatilidad, Incertidumbre, Complejidad y Ambigüedad.

GAD: Gobierno Autónomo Descentralizado.

SV: Schedule Variance – Variación del Cronograma.

EV: Earned Value – Valor Ganado.

PV: Planned Value – Valor Planificado.

4G: 4ta Generación de Tecnologías Móviles.

RBS: Radiobases Móviles.

ITU: International Telecommunication Union – Unión Internacional de Telecomunicaciones.

ICT: Information and Communications Technology, también conocido en español como TIC, Tecnologías de la Información y Comunicación.

LOT: Ley Orgánica de las Telecomunicaciones.

RFP: Request for Proposal – Solicitud de Propuesta.

MTOP: Ministerio de Transporte y Obras Públicas

Capítulo II. Revisión de Literatura

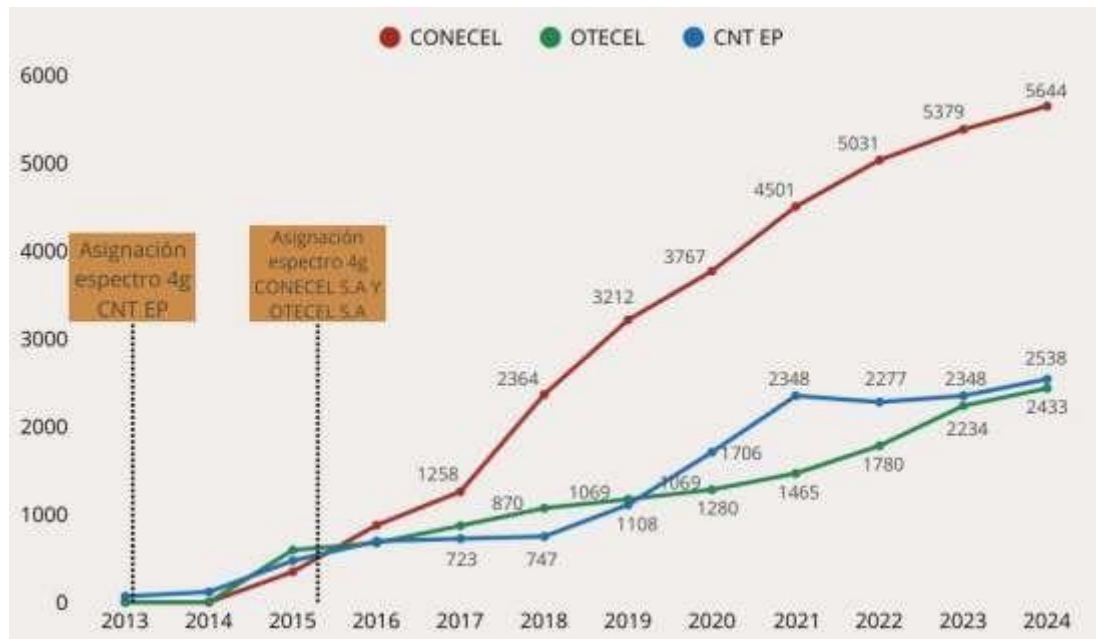
Marco Contextual

En el SMA usualmente la tecnología 4G es la que su transmisión ocurre por medio de fibra óptica, por lo que para efectos del presente marco contextual, los datos estadísticos se van a tomar en base al crecimiento de las radiobases en esta tecnología, actualmente no se puede realizar un estudio con la tecnología 5G en el contexto de Ecuador, que es donde se desarrolla este caso de estudio, porque al cierre del 2024 ARCOTEL solo tenía notificación de una radiobase con 5G por parte de CNT EP (ARCOTEL, 2025).

La implementación de 4G, y por lo tanto redes de fibra óptica planta externa ha tenido un crecimiento significativo desde el 2013, que se empezó con la implementación de esta tecnología, tal como indica ARCOTEL en su boletín informativo (ARCOTEL, 2025).

Figura 1

Evolución RBS Tecnología 4G Instaladas por Prestador



Nota. El gráfico muestra la evolución de la tecnología 4G por las 3 operadoras que brindan este servicio en el Ecuador (ARCOTEL, 2025).

Si se toma de referencia a partir del 2018, cuando ya se tienen datos y las 3 operadoras ya tienen espectro de 4G asignados, se puede ver un crecimiento promedio hasta el 2024 de 167%, lo que representa un crecimiento proporcional en tendido de fibra óptica para cubrir la demanda de transmisión necesaria para el número de RBS y su interconexión y redundancia de servicios.

Así mismo, aunque no es objeto de este caso de estudio, se debe tomar en cuenta las conexiones de internet fijo, ya que también realizan tendido de fibra óptica planta externa para llegar a las casas que poseen este servicio, por lo que su crecimiento también debe tomarse en cuenta a la hora de planificar un nuevo proyecto, de acuerdo con el Boletín Cierre 2024 de ARCOTEL (ARCOTEL, 2025),

la tecnología predominante en conexiones de internet fijo por medio de fibra óptica es de 88.3%, mientras que el 11.7% restante pertenece a internet fijo en otras tecnologías, como inalámbrica, cobre y coaxial.

En el contexto de la madurez de la regulación y competencia de las telecomunicaciones en el Ecuador, la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU) presenta el ICT Regulatory Tracker el cual determina un puntaje de madurez del país en términos regulatorios y de nivel de competencia a tener en cuenta para la implementación de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) (ITU, 2024).

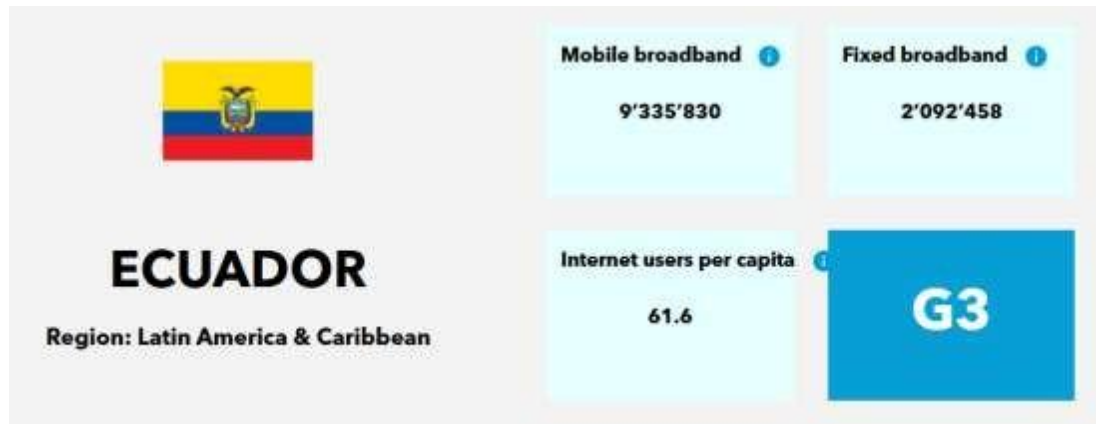
Según la ITU (ITU, 2024), el nivel de madurez de Ecuador en el ICT Regulatory Tracker es G3, que quiere decir que Ecuador es un país que permite la inversión, innovación y acceso en términos regulatorios y de competencia en las telecomunicaciones, siendo uno de los puntos a mejorar, según el informe, la necesidad de mayor independencia del ente regulador en la toma de decisiones, y de la influencia del gobierno en su financiamiento, adicional que según el informe también Ecuador con respecto al despliegue de TIC tiene una dependencia adicional del gobierno regional o local para su implementación, lo que vuelve esto un entorno complejo a superar en el desarrollo de proyectos de fibra óptica.

En términos del régimen regulatorio, según el informe de la ITU (ITU, 2024), Ecuador otorga licencias únicas a tecnologías específicas, lo que puede causar demoras en términos regulatorios a la hora de despliegue de proyectos TIC, en términos de la competencia, de acuerdo con el informe, Ecuador es un país que promueve la competitividad entre ISP en donde esto hace que Ecuador tenga un entorno volátil en este sentido, que requiera de respuestas, cambios e

implementaciones rápidas para cualquier ISP que esté planificando la construcción de un nuevo proyecto.

Figura 2

Puntuación de Ecuador en el ICT Regulatory Tracker



ICT Regulatory Tracker 2007-2024, Ecuador



Source: ITU

Nota. El gráfico muestra la puntuación de Ecuador de acuerdo con la ITU en términos de madurez regulatoria y de competencia en las TIC (ITU, 2024).

Marco Legal / Marco Normativo

En el Ecuador las telecomunicaciones son regidas por la Ley Orgánica de Telecomunicaciones (LOT), en donde nombra como ente regulador a ARCOTEL, e impone el cumplimiento estricto a las normas técnicas emitidas por la ARCOTEL, y da competencia a los GAD y al gobierno central la competencia para elaborar obras públicas necesarias para el ordenamiento de redes de telecomunicaciones dentro de sus respectivas competencias, fijando tasas a pagar dentro de los topes normados por ARCOTEL (Ley Orgánica de Telecomunicaciones, 2015).

Adicional ARCOTEL en su norma técnica (Norma Técnica Despliegue y Tendido Redes Físicas Telecomunicaciones, 2015), establece la mitigación del impacto visual en la implementación del tendido de redes físicas, también indicado en la LOT como obligatorio y refuerza la competencia de los GAD para la emisión de permisos y autorizaciones, de acuerdo con sus respectivas ordenanzas, para la implementación del tendido de redes físicas y soterradas por parte de los distintos operadores de telecomunicaciones.

Como parte de la mitigación del impacto visual en las redes aéreas y soterradas ARCOTEL también creó una normativa para la compartición de infraestructura de telecomunicaciones entre operadoras públicas y privadas, de cumplimiento obligatorio, salvo sea el caso de inviabilidad técnica demostrable para la negación del permiso, la norma establece que los acuerdos y pagos para la compartición de la infraestructura será de común acuerdo entre las partes interesadas (Norma Técnica para Uso Compartido de Infraestructura Física de los Servicios del Régimen General de Telecomunicaciones, 2017).

Capítulo III. Metodología de la Investigación

Diseño Metodológico

El diseño metodológico de la investigación se dará con un enfoque mixto, principalmente de tipo cualitativo debido a la incorporación de entrevistas, revisión documental y observación de tal forma que se llegue a entender y describir el fenómeno (Sampieri & Mendoza Torres, 2018), que ocurre dentro de los proyectos planteados dentro de este caso de estudio, y también se aplicará un enfoque de tipo cuantitativo, que busque representar de forma numérica el fenómeno que ocurre en los proyecto solo para representar numéricamente el valor numérico de la variación del cronograma (Sampieri & Mendoza Torres, 2018).

Operacionalización de las Variables

Se han definido variables dependientes e independientes de tal forma que se pueda analizar de mejor forma los proyectos a revisar en el presente caso de estudio, entre las variables a analizar se tienen las siguientes:

1. Variable Dependiente:

Impacto en el cronograma con respecto a cada unidad de análisis, se comparará entre cronograma planificado vs real.

2. Variables Independiente:

Factores VUCA presentes en los proyectos, unidades de análisis planteados

Volatilidad

Incertidumbre

Complejidad

Ambigüedad

Se analizará las variables independientes presentes en cada unidad de análisis de modo que se pueda comparar con la variación del cronograma resultante por la intervención de estas variables.

Instrumentación

Se define un sistema de instrumentos de investigación como una herramienta que permite la recolección y análisis de los datos a recabar de la información disponible en el proceso investigativo, estos instrumentos son necesarios pues ayudan a obtener información confiable para el tema de estudio que permitan el análisis de sus datos con el fin de llegar a conclusiones válidas. (Medina et al., 2023)

De acuerdo con la naturaleza de los proyectos a describir en las unidades de análisis, se propone un sistema de instrumentos cualitativos para una comprensión más profunda del tema, que permita preguntas abiertas con distintas opiniones.

Los sistemas de instrumentos propuestos son los siguientes:

- **Entrevistas con personal técnico:** Las entrevistas se basarán en preguntas específicas que ayuden a entender las variables de investigación, las entrevistas serán abiertas puesto que la idea es recolectar información valiosa que permita explicar el impacto de los entornos VUCA en los proyectos de fibra óptica.

- **Revisión documental:** La revisión documental se basará en los distintos documentos de cada proyecto presentado, la línea base del cronograma del proyecto, las minutas de seguimiento de los proyectos y la calificación del contratista asignado.
- **Observación:** Con respecto a la observación se basará en la observación directa y participación del ambiente físico y social en que se involucran los proyectos, así como las actividades que realiza el personal técnico en cuanto eventos que puedan presentarse y como lo resuelven, que decisiones toman. Así como también hechos relevantes que ocurran durante los proyectos con respecto a las distintas entidades que interactúan.

Confidencialidad

Ciertos datos de los proyectos a analizar, por temas de confidencialidad a la empresa a la cual pertenecen, han sido ocultos o modificados, no se revela el nombre de la empresa dueña de los enlaces, ni a las empresas contratistas, las distancias de fibra óptica tendida no es real, sino que es modificada, los datos de las personas involucradas también han sido modificadas.

Así mismo las fechas también han sido modificadas, sin embargo, se mantiene la distancia en días entre las fechas, pues es base del análisis propuesto en el caso de estudio.

Se considera a la empresa dueña de los enlaces como empresa A, si hay más empresas involucradas en el análisis se ha remarcarán como empresa B, empresa C y así sucesivamente.

Los nombres de ciertos departamentos de la empresa A también han

sido modificados. Los formatos y logos originales del proyecto también han sido modificados, la documentación en el presente caso de estudio no es la original de los proyectos, si no que se presenta una copia modificada de los mismos.

Unidades de Análisis

Como unidades de análisis, se ha considerado 2 proyectos de fibra óptica planta externa a realizar el análisis comparativo, estos proyectos fueron escogidos, pues presentan variaciones significativas en su cronograma por entornos VUCA.

Se presenta entonces un resumen inicial de cada proyecto a analizar:

1. Tendido de 70 km de fibra óptica entre comunidades de Bolívar y Los Ríos.

Para el proyecto sobre el tendido de 70 km de fibra óptica entre comunidades de Bolívar y Los Ríos se presentaron varios entornos VUCA en el proyecto, entre el principal, que ha causado el mayor retraso, se refiere a un entorno volátil, puesto que la competencia entre otras empresas de telecomunicaciones provoca que esta ruta sea de suma importancia para generar redundancia de servicio en el país, se presentó entonces que dos empresas, empresa A y empresa B iniciaron su gestión de permisos al mismo tiempo, provocando que por la competencia la empresa B retrase a la otra en la implementación del proyecto.

2. Tendido de fibra óptica para implementación de anillo rural de Latacunga

Para el proyecto del tendido de fibra óptica para implementación de anillo rural de Latacunga, se presentaron factores de incertidumbre y complejidad entre en

la obtención de permisos para el paso de fibra óptica por debajo de un puente, que formaba parte de la ruta aprobada de ingeniería, complejidad por el número de pasos a seguir para la obtención de los permisos necesarios para la construcción e incertidumbre puesto no se tenía claro cuál sería la respuesta de la empresa A o de la entidad encargada de los permisos, en este caso la Prefectura de Cotopaxi ante cada paso previo cumplido para la obtención de permisos.

Capítulo IV. Análisis

Recolección y Registro de datos

Proyecto 1. Tendido de 70 km de fibra óptica entre comunidades de Bolívar y Los Ríos.

El presente proyecto fue aprobado mediante una licitación como parte del Plan de Adquisiciones del proyecto, el documento de la licitación fue una Solicitud de Propuesta (Request for Proposal – RFP), donde el fin es que se presenten propuestas que solucionen el objetivo planteado por la organización, esta debe tener datos claros y condiciones precisas (Project Management Institute, 2017), en el RFP participaron 3 empresas contratistas de la Empresa A presentando su respectiva oferta técnica y económica, la calificación de las empresas contratistas fue la siguiente:

Tabla 1

Calificación de contratistas de la empresa A al RFP presentado

Parámetros	Contratista 1	Contratista 2	Contratista 3
Calificación Técnica	8	9	8
Experiencia en la zona	3	9	8
Calificación Económica	7	8	9
Total	18	26	25

Nota. La calificación es sobre 10, considerando 1-3 bajo, 4-6 medio, 7-9 alto y 10 excelente.

Se asignó por lo tanto al Contratista 2 para la ejecución del proyecto bajo proyecto Llave en Mano, por lo que el presupuesto sería invariable. Siendo las condiciones aceptadas del proyecto las siguientes:

Presupuesto Total: \$169.400,00.

Tiempo total del proyecto: 151 días calendario.

Fecha de Inicio: 2 de abril del 2025.

Fecha proyectada de finalización: 31 de agosto del 2025.

Tabla 2

Cronograma de actividades inicial del Proyecto

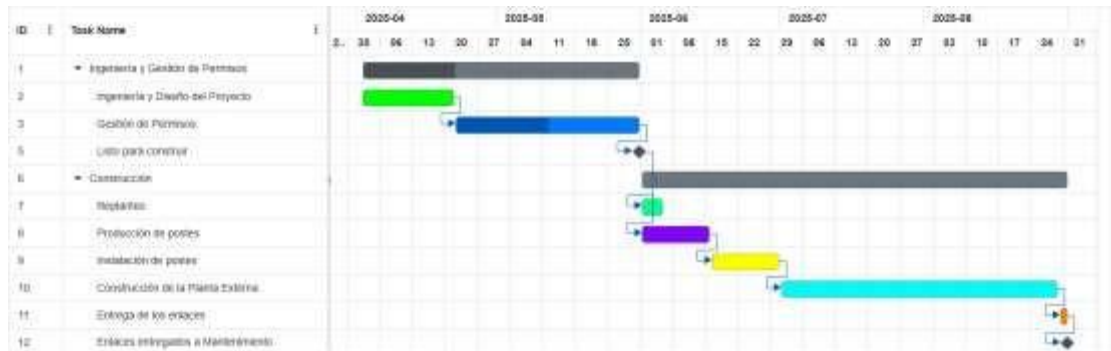
ID	Actividad	Inicio planificado	Fin planificado	Duración planificada (días)
1	Ingeniería y Gestión de Permisos	2/4/2025	31/5/2025	60,00
1.1	Ingeniería y Diseño del Proyecto	2/4/2025	21/4/2025	20,00
1.2	Gestión de Permisos	22/4/2025	31/5/2025	40,00
Hito 1	Listo para construir	31/5/2025	31/5/2025	Hito
2	Construcción	1/6/2025	31/8/2025	92,00
2.1	Replanteo	1/6/2025	5/6/2025	5,00
2.2	Producción de postes	1/6/2025	15/6/2025	15,00
2.3	Instalación de postes	16/6/2025	30/6/2025	15,00
2.4	Construcción de la Planta Externa	1/7/2025	29/8/2025	60,00
2.5	Entrega de los enlaces	30/8/2025	31/8/2025	2,00
Hito 2	Enlaces entregados a Mantenimiento	31/8/2025	31/8/2025	Hito

Nota. En la presente tabla se muestra el cronograma inicial planificado del Proyecto

1.

Figura 3

Diagrama de Gantt inicial del Proyecto



Nota. Diagrama inicial del proyecto con las fechas iniciales aceptadas.

Se detalla entonces un resumen de los eventos ocurridos en cada actividad de acuerdo con las reuniones de seguimiento:

1. Ingeniería y Gestión de Permisos

1.1. Ingeniería y Diseño del Proyecto: Se desarrolló dentro de los tiempos establecidos, sin novedades.

1.2. Gestión de Permisos:

- 7 de mayo del 2025 se entrega la documentación correspondiente para el inicio de la sumilla de oficios, detallado en el Apéndice A.
- Entrega de oficios firmados para compartición de postería con Empresa Eléctrica 3 de junio del 2025, detallado en el Apéndice B.
- 25 de agosto del 2025 el proyecto es paralizado por la negación de permisos de compartición de infraestructura con Empresa C, porque indican deben terminar la instalación de postería que iniciaron, detallado en el Apéndice C.

- Proyecto permanece paralizado hasta obtener el permiso definitivo de compartición de infraestructura con Empresa C, se descartan alternativas por no ser técnicamente viables. Se realizan consultas con el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO), para verificar la opción de instalar postera propia en vez de esperar a Empresa C que culmine, pero esta solicitud fue negada por la MTO. Permiso se obtiene el 26 de enero del 2026, por lo que se retoma el proyecto, detallado en apéndice D.

2. Construcción

- 2.1. Replanteo: Programado y realizado a partir del 4 de febrero del 2026, tiempo cumplido dentro de los 5 días que se planificó la duración de la actividad.
- 2.2. Producción de postes: Toma 24 días, cuando el tiempo planificado indicaba un tiempo de 15 días.

A la fecha del 25 de febrero del 2026 el proyecto lleva una duración de 329 días totales, llevando un retraso en días de 178 días.

Tabla 3*Seguimiento de fechas reales del Proyecto 1*

ID	Actividad	% Cumplimiento	Inicio real	Fin real	Duración real (días)	Variación (días)
1	Ingeniería y Gestión de Permisos	100%	2/4/2025	26/1/2026	299,00	240,00
1.1	Ingeniería y Diseño del Proyecto	100%	2/4/2025	21/4/2025	20,00	0,00
1.2	Gestión de Permisos	100%	22/4/2025	26/1/2026	280,00	240,00
Hito 1	Listo para construir	100%	26/1/2026	26/1/2026	Hito	
2	Construcción	20%	4/2/2026			
2.1	Replanteo	100%	4/2/2026	6/2/2026	3,00	246,00
2.2	Producción de postes	100%	2/2/2026	25/2/2026	24,00	255,00
2.3	Instalación de postes	0%				240,00
2.4	Construcción de la Planta Externa	0%				180,00
2.5	Entrega de los enlaces	0%				178,00
Hito 2	Enlaces entregados a Mantenimiento	0%				178,00

Nota. En la presente Tabla se muestra las fechas reales del proyecto y la variación en días de acuerdo con la diferencia entre la fecha fin real y la fecha fin planificada, para las actividades no culminadas se considera la fecha de corte 25 de febrero del 2026.

Al corte del 25 de febrero del 2026, el valor planificado (PV) del proyecto sería del total de la inversión, mientras que a la fecha la Empresa A representa al corte del cumplimiento del trabajo un valor ganado (EV) del 53% a lo planificado, por lo que se calcula la variación del cronograma (SV):

$$SV = EV - PV$$

$$SV = 53\%(\$169.400,00) - \$169.400,00$$

$$SV = -\$79.651,66$$

Proyecto 2. Tendido de fibra óptica para implementación de anillo rural de Latacunga

El presente proyecto fue aprobado por asignación directa a Contratista 1, mediante análisis de la Empresa A de cantidad de proyectos asignados entre sus 3 contratistas, la Empresa A busca mantener la equidad de proyectos por lo que entre la contabilización de proyectos asignados a la fecha en el que se realiza la asignación de los proyectos, que sería en el mes de marzo del 2025, la Contratista 1 poseía menor cantidad de proyectos asignados que las empresas Contratistas 2 y 3. De esta forma es como se asignó el trabajo a Contratista 1.

La Contratista 1 aceptó este trabajo bajo contrato de costos reembolsables (Project Management Institute, 2017), que se pagará al final del proyecto de acuerdo a los costos reales de materiales y mano de obra incurridos por el contratista durante la ejecución, más su ganancias fijas ya establecidas bajo un tarifario.

Al no tener un costo fijo desde el inicio del proyecto, la empresa A realiza una estimación de los costos de acuerdo con un análisis histórico de otros proyectos, fijando un costo de \$3,00 por metro de fibra óptica construido estimado, el cual la alta dirección autoriza la implementación bajo esta estimación.

Determinando entonces durante la planificación del proyecto en el comité del departamento de ingeniería de la Empresa A, las siguientes estimaciones:

Distancia Estimado del proyecto: 82900 metros

Presupuesto Estimado: \$ 248.700,00.

Tiempo total del proyecto: 241 días calendario.

Fecha de Inicio: 8 de marzo del 2025.

Fecha proyectada de finalización: 1 de noviembre del 2025.

Tabla 4

Cronograma de actividades inicial del Proyecto 2.

ID	Actividad	Inicio planificado	Fin planificado	Duración planificada (días)
1	Ingeniería y Gestión de Permisos	8/3/2025	12/7/2025	126
1.1	Ingeniería y Diseño del Proyecto	8/3/2025	23/3/2025	15
1.2	Revisión Georreferencial	24/3/2025	12/4/2025	19
1.3	Gestión de Permisos	13/4/2025	12/7/2025	90
Hito 1	Listo para construir	12/7/2025	12/7/2025	Hito
2	Construcción	13/7/2025	5/11/2025	115
2.1	Replanteo	13/7/2025	18/7/2025	5
2.4	Construcción de la Planta Externa	19/7/2025	10/10/2025	83
2.5	Entrega de los enlaces	11/10/2025	5/11/2025	25
Hito 2	Enlaces entregados a Mantenimiento	5/11/2025	5/11/2025	Hito

Nota. En la presente tabla se muestra el cronograma inicial planificado del Proyecto 2.

Se detalla entonces un resumen de los eventos ocurridos en cada actividad de acuerdo con el seguimiento mensual del proyecto compartido por el proveedor vía correo electrónico.

3. Ingeniería y Gestión de Permisos

3.1. Ingeniería y Diseño del Proyecto: Se desarrolló dentro de los tiempos establecidos, sin novedades.

3.2. Gestión de Permisos:

- 23 de mayo del 2025 se entrega la documentación correspondiente para el inicio de la sumilla de oficios.
- Entrega de oficios firmados para compartición de postería con Empresa Eléctrica y Prefectura de Cotopaxi se realiza el 11 de junio del 2025
- El 24 de septiembre del 2025 se reporta la paralización del proyecto por parte de la Prefectura de Cotopaxi por falta de definición de valores a cobrar por paso de fibra óptica por debajo de puente por medio de construcción de ductería.
- 21 de noviembre del 2025 se define con la Prefectura de Cotopaxi los valores y se procede al pago, obteniendo así todos los permisos necesarios para retomar la construcción.
- Los enlaces se entregan y culminan en su totalidad el 19 de febrero del 2026.

Tabla 5*Seguimiento de fechas reales del Proyecto 2.*

ID	Actividad	Inicio Real	Fin Real	Duración real (días)	Variación (días)
1	Ingeniería y Gestión de Permisos	8/3/2025	21/11/2025	258	132
1.1	Ingeniería y Diseño del Proyecto	8/3/2025	23/3/2025	15	0
1.2	Revisión Georreferencial	24/3/2025	11/6/2025	79	60
1.3	Gestión de Permisos	5	5	5	5
Hito 1	Listo para construir	12/6/2025	21/11/2025	162	132
2	Construcción	21/11/2025	21/11/2025	Hito	
2.1	Replanteo	25	25	5	132
2.4	Construcción de la Planta Externa	22/11/2025	27/11/2025	5	132
2.5	Entrega de los enlaces	27/11/2025	10/2/2026	75	123
Hito 2	Enlaces entregados a Mantenimiento	11/2/2026	19/2/2026	8	106
		6	6	6	6

Nota. En la presente Tabla se muestra las fechas reales del proyecto y la variación en días de acuerdo con la diferencia entre la fecha fin real y la fecha fin planificada.

Análisis e Interpretación de los datos

Proyecto 1. Tendido de 70 km de fibra óptica entre comunidades de Bolívar y Los Ríos.

En el presente proyecto se puede ver que el entorno VUCA del proyecto y el cual provoca su paralización y eventual retraso es en lo que se involucran agentes externos como en este caso la Gestión de Permisos, aunque de por si la Empresa A aceptó del RFP lo indicado por la empresa contratista ganadora, Contratista 2, que indica que esta actividad iba a tener un tiempo aproximado de 40 días, se puede

interpretar que la Contratista 2 no realiza una investigación más exhaustiva del entorno en el que se envuelve el proyecto.

De acuerdo con el resumen del proyecto en la actividad 1.2 Gestoría de Permisos, la demora a la interna de la Empresa A, para la obtención de oficio firmados para el ingreso de este oficio a la Empresa Eléctrica representa un entorno Incierto en donde no es posible controlar entre departamentos de la Empresa A la respuesta que se requiere para cumplir los tiempos, adicional de acuerdo a lo indicado en los Apéndices A y B, la obtención de los oficios firmados representa un entorno Ambiguo puesto que la información georreferencial es revisada por varios departamentos que poseen distintos lineamientos, esta Ambigüedad representa que los oficios fueran ingresados pasado el 3 de junio del 2025, cuando esta actividad debió haberse cumplido el 31 de mayo del 2025.

La actividad 1.2 adicionalmente, representa un entorno Complejo por la cantidad de permisos que deben conseguirse para que el proyecto esté listo para construir, entre la Empresa Eléctrica, MTOP, Empresa B y dos permisos necesarios de la empresa C, suman 5 trámites distintos a realizar y dar seguimiento. Y finalmente representa un entorno Volátil por el retraso de 240 días por los cambios rápidos a nivel físico de la red al adelantarse la empresa C a colocar su infraestructura primero, antes de que la empresa A lo haga, que de acuerdo con normativa de ARCOTEL, si una empresa ya coloca su infraestructura, la otra empresa debe solicitar su compartición para reducir impacto visual.

Se calcula además la variación del cronograma (SV) el cual da como resultado un número negativo, que demuestra numéricamente que el proyecto en mención está retrasado.

Proyecto 2. Tendido de fibra óptica para implementación de anillo rural de Latacunga

En el presente proyecto se puede ver también que los entorno VUCA del proyecto son de nuevo lo que impacta y provoca la paralización y eventual retraso, siendo una vez los agentes externos como en este caso la Gestión de Permisos, en el presente proyecto no se realiza un análisis de variación del cronograma mediante costos del proyecto, debido a que el mismo ya fue culminado, pero empíricamente se puede ver una variación de 106 días de retraso de acuerdo con el cronograma planificado. Se puede ver que en este caso la Empresa A amplió la estimación de la gestión de permisos con respecto al Proyecto 1 que era de 40 días a 90 días, pero aun así esta actividad toma una duración de 162 días, tomándose 72 días más de lo planificado en este punto, lo que una vez más refleja entornos VUCA a analizar, por un lado la respuesta Incierta de la prefectura de Cotopaxi al emitir un informe favorable técnico para el paso de bajo del puente, pero Ambiguo al no tener definido como cobrar este valor. Lo que también vuelve un entorno Complejo, debido al seguimiento continuo que tuvo que realizar el Contratista 1 para poder realizar que una entidad pública conceda estos permisos sin que el proyecto se retrase más.

Conclusiones y Recomendaciones

Los entornos VUCA juegan un papel fundamental en los proyectos de Fibra Óptica Planta Externa, que debe ser revisado y analizado durante la planificación de los proyectos, sobre todo en el ámbito de la gestión de permisos en donde se involucran muchos factores externos, legales que pueden comprometer el cronograma de los proyectos.

De acuerdo con la muestra realizada y el análisis de los dos proyectos, las empresas de Telecomunicaciones no realizan este análisis previo, puesto que sus estimaciones en base al cronograma inicial varían en más de un mes.

Realizar este análisis previo puede significar una mejora en la detección de riesgos antes, no con el motivo de extender la duración de los proyectos, si no más bien buscar el análisis de causa raíz de los mismos y buscar un plan de mitigación.

Se vuelve entonces primordial, comenzar a considerar los entornos propuestos en la investigación para comenzar a considerarlos en los proyectos en el Ecuador en un futuro, sobre todo con el crecimiento venidero de la red por futuras tecnologías como el 5G.

Referencias

- Aboagye, I. A., Sowah, N. L., Owusu-Banahene, W., Shaelijah, A., Richardson, M. A., & Baah-Boadi, E. (2025). Network Design and Route Analysis Using Outside Plant. *Journal of Engineering*, 2025(1), 2869043. <https://doi.org/10.1155/je/2869043>
- ARCOTEL. (2025). *Cierre de Año 2024, Boletín Estadístico* (Boletín BOLETIN NO. 2025-01). Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones. https://www.arcotel.gob.ec/wp-content/uploads/2015/01/Boletin-cierre-2024_compressed-1.pdf
- De León Nazareno, D. O. (2024). Brecha educativa en tecnología y su influencia en la transformación digital en Ecuador. *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, 17, 163-186.
- Hayes, J. (2019). *The FOA reference guide to outside plant fiber optics and study guide to FOA certification*. The Fiber Optic Association, Inc.
- ITU. (2024). *ITU | ICT Regulatory Tracker*. <http://appdev.gen5.digital/>
- Ley Orgánica de Telecomunicaciones, Registro Oficial Suplemento 439 (2015). <https://www.telecomunicaciones.gob.ec/wp-content/uploads/2020/01/ley-organica-de-telecomunicaciones.pdf>
- López-Paredes, M., & Carrillo-Andrade, A. (2025). Ultramediaciones en contextos de analfabetismo digital en Ecuador Aproximación a la desinformación y malinformación. *Austral Comunicación*, 14(03). <https://doi.org/10.26422/aucom.2025.1403.lop>
- Medina, M., Rojas, R., Bustamante, W., Loaiza, R., Martel, C., & Castillo, R. (2023). *Metodología de la investigación: Técnicas e instrumentos de investigación* (1.^a

ed.). Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú.

<https://doi.org/10.35622/inudi.b.080>

MINTEL. (2024a). *Plan Nacional de Soterramiento y Ordenamiento de Redes e Infraestructura de Telecomunicaciones 2024-2025*. Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información. https://www.arcotel.gob.ec/wp-content/uploads/2024/08/plan_nacional_de_soterramiento_y_ordenamiento_-_2024-2025_-_acuerdo_ministerial.pdf

MINTEL. (2024b). *Plan Nacional de Telecomunicaciones 2024-2025* (p. 14). Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información. https://www.telecomunicaciones.gob.ec/wp-content/uploads/2024/09/Plan_nacional_de_telecomunicaciones_2024_2025.pdf

Norma Técnica Despliegue y Tendido Redes Físicas Telecomunicaciones, Legislation No. No. ARCOTEL-2015-0568, Registro Oficial 615 (2015). https://www.arcotel.gob.ec/wp-content/uploads/2017/02/029_norma-tecnica-despliegue-redes-fisicas-servicios-telecomunicaciones.pdf

Norma Técnica para Uso Compartido de Infraestructura Física de los Servicios del Régimen General de Telecomunicaciones, Registro Oficio 81 (2017). <https://www.telecomunicaciones.gob.ec/wp-content/uploads/2017/09/RESOLUCION-ARCOTEL-0807.pdf>

Panorama de mercado—Ecuador. (s. f.). *TeleSemana.com*. Recuperado 11 de febrero de 2026, de <https://www.telesemana.com/panorama-de-mercado/ecuador/>

- Project Management Institute. (2017). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK), sexta edición*. Project Management Institute.
- Project Management Institute, P. M. I. (with Project Management Institute, P. M. I.). (2021). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) – Seventh Edition and The Standard for Project Management (SPANISH)*. Project Management Institute.
- Rezgui, H. (2022). An Overview of Optical Fibers. *Global Journal of Science Frontier Research*, 21, 14-20.
- Sadi, A. A. M., Khatun, M. K., & Shayokh, M. M. (2025). Exploring the Future of Optical Fiber Communications Technologies and Applications. *Middle East Research Journal of Economics and Management*, 5(05), 142-149.
<https://doi.org/10.36348/merjet.2025.v05i06.001>
- Sampieri, R. H., & Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la Investigación* (1.^a ed.). McGraw Hill Interamericana.

Apéndice A

Minuta de Reunión. Proyecto Tendido de 70 km de fibra óptica entre comunidades de Bolivar y Los Ríos.

Fecha: 12 de mayo del 2025		
Asistentes		
Nombre	Cargo	Empresa
Asistente Contratista 1	Líder Técnico	Contratista 2
Asistente Contratista 2	Jefe de Proyectos	Contratista 2
Asistente Empresa	Líder de Ingeniería	Empresa A
Puntos Tratados		
<p>-Pendiente documentación georeferencial para emisión de oficios: Resuelto 7 de mayo.</p> <p>-Departamento de validación georeferencial requiere corrección de puntos en el archivo.</p> <p>-Pendiente documentación para compartición de infraestructura con Empresa B y Empresa C.</p> <p>-Validación en campo para permisos con el MTOP.</p>		
Compromisos		
<p>-Entrega de documentación Georeferencial corregida: Compromiso 9 de mayo – Contratista 2</p> <p>-Entrega de documentación para compartición de infraestructura con Empresa B y Empresa C: Compromiso 9 de mayo – Contratista 2</p> <p>-Validación en campo para permisos con el MTOP: Compromiso 15 de mayo. – Contratista 2</p>		

Apéndice B

Minuta de Reunión. Proyecto Tendido de 70 km de fibra óptica entre comunidades de Bolivar y Los Ríos.

Fecha: 9 de junio del 2025		
Asistentes		
Nombre	Cargo	Empresa
Asistente Contratista 1	Líder Técnico	Contratista 2
Asistente Contratista 2	Jefe de Proyectos	Contratista 2
Asistente Empresa	Líder de Ingeniería	Empresa A
Puntos Tratados		
<p>-Demoras en obtención de oficio firmado para Empresa Eléctrica: Resuelto 3 de junio</p> <p>-Documentación georreferencial sin un formato establecido, revisan varios departamentos y exigen distintos parámetros.</p> <p>-Trámites pendientes para instalación de postera nueva y compartición de infraestructura con otras operadoras.</p>		
Compromisos		
<p>-Ingreso de oficio a Empresa Eléctrica: Compromiso 10 de junio – Contratista 2.</p> <p>-Ingreso de oficio a MTOP para instalación de postes: Compromiso 10 de junio – Contratista 2.</p> <p>-Envío de solicitud de compartición de infraestructura con otras operadoras: Compromiso 10 de junio – Contratista 2.</p> <p>-Estándarización de documentación georreferencial y procesos – Empresa A.</p>		

Apéndice C

Minuta de Reunión. Proyecto Tendido de 70 km de fibra óptica entre comunidades de Bolivar y Los Ríos.

Fecha: 25 de agosto del 2025		
Asistentes		
Nombre	Cargo	Empresa
Asistente Contratista 1	Líder Técnico	Contratista 2
Asistente Contratista 2	Jefe de Proyectos	Contratista 2
Asistente Empresa	Líder de Ingeniería	Empresa A
Puntos Tratados		
-Estatus actual de permisos: MTOPI – Aprobado Empresa Eléctrica – Aprobado Empresa B – Aprobado Empresa C – Aprobado Ruta 1, Negada Ruta 2		
Compromisos		
-Revisión de alternativas de diseño por Ruta Negada 2 de la Empresa C: Compromiso 15 de septiembre – Empresa A y Contratista 2		

Apéndice D

Minuta de Reunión. Proyecto Tendido de 70 km de fibra óptica entre comunidades de Bolivar y Los Ríos.

Fecha: 28 de enero del 2026		
Asistentes		
Nombre	Cargo	Empresa
Asistente Contratista 1	Líder Técnico	Contratista 2
Asistente Contratista 2	Jefe de Proyectos	Contratista 2
Asistente Empresa	Líder de Ingeniería	Empresa A
Puntos Tratados		
-Estatus actual de permisos: MTOPI – Aprobado Empresa Eléctrica – Aprobado Empresa B – Aprobado Empresa C – Aprobado Ruta 1, Aprobada Ruta 2, aprobada el 26 de enero del 2026		
Compromisos		
-Entrega de materiales a Contratista 2: Compromiso 6 de febrero del 2026 – Empresa A -Replanteo de la ruta para inicio de construcción: Compromiso 4 de febrero del 2026 – Contratista 2.		



Presidencia
de la República
del Ecuador



Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes



SENESCYT
Secretaría Nacional de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, Valdiviezo Quimis Katherine Mishelle, con C.C: # 0928393776 autor del trabajo de titulación: **Análisis comparativo de la variación del cronograma en los proyectos de construcción de fibra óptica planta externa en entornos VUCA en Ecuador**, previo a la obtención del grado de **MAGISTER EN GESTIÓN DE PROYECTOS** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- 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 a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de graduación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 20 de febrero de 2026

f. Katherine Mishelle

Nombre: Valdiviezo Quimis Katherine Mishelle

C.C: 0928393776

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TÍTULO Y SUBTÍTULO:	Análisis comparativo de la variación del cronograma en los proyectos de construcción de fibra óptica planta externa en entornos VUCA en Ecuador		
AUTOR:	Ing. Valdiviezo Quimis Katherine Mishell		
REVISOR/TUTOR:	Lic. López Domínguez Abelardo, Ph.D.		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
UNIDAD/FACULTAD:	Subsistema de Posgrado		
MAESTRÍA/ESPECIALIDAD:	Maestría en Gestión de Proyectos		
TITULO OBTENIDO:	Magister en Gestión de Proyectos		
FECHA PUBLICACIÓN:	20 de febrero de 2026	No. DE PÁGINAS:	38
ÁREAS TEMÁTICAS:	Administración		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Indicadores de Gestión, Gestión de Proyectos, Proyectos de Construcción, Fibra Óptica, Entornos VUCA		
<p>RESUMEN/ABSTRACT Los proyectos de Fibra Óptica Planta Externa presentan un entorno de dificultades en su implementación, sobre todo por agentes externos gubernamentales que retrasan la construcción de los mismos y que en la actualidad las empresas de Telecomunicaciones no toman en cuenta estos factores antes de la implementación de estos proyectos. Se propone entonces el análisis de estos factores por medio del análisis de entornos VUCA, es decir entornos Volátiles, Inciertos, Complejos y Ambiguos, de tal forma que se pueda identificar y evaluar con esta respectiva división y presente una oportunidad de mejora a considerar para la planificación más acertada del cronograma en los proyectos de Fibra Óptica Planta Externa en el Ecuador. En el Caso de Estudio se analizan varias entidades externas que provocan retrasos en los proyectos como Prefecturas, GAD y también agentes internos, como Ambigüedad dentro incluso de la propia empresa objeto de análisis dueña de los proyectos, se determina entonces que estos entornos VUCA en el proyecto, representan el retraso de los cronogramas de al menos un mes y que esto en la actualidad no se está considerando. El análisis se basa en comparaciones del cronograma planificado vs inicial, así como revisión documental del proyecto que ayude a explicar la naturaleza de estos retrasos.</p>			
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR:	Teléfono: 0984683546	E-mail: katherine.valdiviezo@cu.ucsg.edu.ec	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE):	Nombre: Ing. Nicolas Elías Villavicencio Bermudes, Ph.D.		
	Teléfono: +593-962871723		
	E-mail: nicolas.villavicencio@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			