

Sistema de transporte por Teleférico como vía de acceso entre el Cerro el Cabezón y Megaciudad Señora de Cao, Chicama

Resumen- El objetivo de esta investigación fue el diseño del sistema de transporte por teleférico, aplicando un enfoque práctico. Los resultados se obtuvieron mediante el análisis de la demanda, estableciendo una capacidad de 10 personas por viaje y una estimación de 300 pasajeros diarios. Para satisfacer esta demanda, se planificó operar con 8 cabinas durante un periodo de implementación de 20 años. Los estudios del terreno revelaron que estaba compuesto por arena mal gravada (SP) según la clasificación SUCS. Se determinó una cimentación superficial con una carga admisible mínima de 1.81 kg/cm² y un coeficiente de balasto de 3.66 kg/cm³. El costo estimado del sistema de transporte es de S/. 12,786,574, con una inversión inicial que asignó S/. 4,084,908 a la infraestructura básica y S/. 293,373 al acueducto. Además, se estiman costos anuales de S/. 127,866 para el mantenimiento y S/. 384,029 para la operación del sistema. Hasta el momento, el costo total de inversión asciende a S/. 17,676,750. Estos datos reflejan la asignación de recursos financieros y los gastos necesarios para el funcionamiento del proyecto. En conclusión, el diseño del sistema de transporte por teleférico proporciona una base sólida para investigaciones futuras en términos de su diseño estructural. Los resultados obtenidos brindan información relevante sobre la capacidad, los costos y las características del terreno, lo cual es fundamental para una implementación exitosa y eficiente del proyecto.

Palabras clave: Sistema de Transporte, Teleférico, Vía y Diseño Estructural.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, se enfrentan diversos problemas a nivel mundial debido al aumento de la población, el crecimiento de las ciudades, el incremento del tráfico vehicular y la topografía compleja que dificulta el acceso a ciertas áreas. Estos problemas se ven agravados por las variaciones en la geomorfología del suelo, lo que presenta diversos desafíos en términos de accesibilidad [1].

Por ende, se requiere la construcción de infraestructuras de transporte eficientes y mejorar la interconexión de las vías de acceso y proporcionar alternativas viables a los habitantes. Esto garantizará una mejor movilidad y conectividad en la zona [2].

Además, se está llevando a cabo una modernización de la infraestructura vial de diversos medios de transporte, teniendo como objetivo esta iniciativa que es reducir los tiempos de traslado, mejorar la accesibilidad y la economía, y disminuir los

niveles de congestión vehicular, así como la contaminación del tráfico, las demoras y los accidentes en la zona [3].

Los sistemas de transportes por teleférico [4] en Bolivia, han surgido como una solución efectiva, el problema de su movilidad en distintas ciudades. Conocidos como teleféricos, estos sistemas ofrecen una opción viable para acceder a zonas turísticas importantes. Por esta razón, se propone un diseño de infraestructura que permita ahorrar tiempo en el traslado de personas que deseen visitar estos lugares.

La implementación de sistemas de transporte por cable en renovaciones rurales o urbanas se ha convertido en una referencia como modelo para la creación de nuevos equipamientos. Este modelo destaca por su enfoque cultural y por su diseño de infraestructura y arquitectura, los cuales se basan en sistemas de autoorganización para brindar soluciones alternativas y satisfacer las necesidades de los usuarios [5].

El objetivo de esta iniciativa es demostrar que el sistema de transporte por teleférico no solo mejora la infraestructura territorial, sino que también representa un símbolo importante de contemporaneidad y se convierte en un signo significativo de inclusión [6].

La realidad problemática en Perú, la geografía diversa que incluye montañas, valles, selva y costas presenta una serie de desafíos para la infraestructura de transporte y movilidad de la población, especialmente en áreas montañosas donde las carreteras pueden ser escasas, estrechas y peligrosas. Además, la congestión del tráfico en las ciudades es un factor a considerar. En este sentido, se sugiere considerar la incorporación del teleférico como un medio de transporte alternativo eficiente, seguro y rápido en zonas montañosas y urbanas del país [7].

La realidad problemática en el Distrito de Chicama, teniendo una necesidad de un lugar turístico recreativo y un sistema de transporte adecuado. Un proyecto para mejorar la infraestructura turística y el sistema de transporte que brinde un impacto positivo y mejor calidad de vida en la población especialmente en aquellos de menores recursos, niños y ancianos, proporcionándoles un medio de transporte seguro y rápido para acceder a centros de estudio, hospitales y mercados a una tarifa menor o gratuita.

Por lo tanto, se plantea el problema general: ¿Cómo es el sistema de transporte por Teleférico como vía de acceso entre el Cerro el Cabezón y Megaciudad Señora de Cao, Chicama, 2023? De la misma forma, se plantea los problemas específicos: a) ¿Cómo analizar el índice de demanda de un sistema de transporte

Digital Object Identifier: (only for full papers, inserted by LEIRD).
ISSN, ISBN: (to be inserted by LEIRD).
DO NOT REMOVE

por Teleférico como vía de acceso entre el Cerro el Cabezón y Megaciudad Señora de Cao, Chicama, 2023?, b) ¿Cómo evaluar el estudio básico de la ingeniería de un sistema de transporte por Teleférico como vía de acceso entre el Cerro el Cabezón y Megaciudad Señora de Cao, Chicama, 2023?, c) ¿Cómo determinar los costos de un sistema de transporte por Teleférico como vía de acceso entre el Cerro el Cabezón y Megaciudad Señora de Cao, Chicama, 2023?.

Desde un punto de vista la justificación teórica, los sistemas de teleférico se consideran una opción de transporte público aéreo de bajo impacto que puede tener un impacto ambiental y social. Además, es una alternativa de transporte que se ha implementado con éxito en diferentes partes del mundo y ha demostrado su eficiencia y seguridad.

Desde una perspectiva la justificación práctica, la construcción de un transporte que puede resolver el problema de acceso limitado a esta área de la ciudad sin requerir una inversión significativa en infraestructura ni causar impactos ambientales negativos como lo haría la construcción de una carretera.

Además, la justificación metodológica, este estudio debe considerar aspectos técnicos, ambientales, sociales y económicos, así como la participación de las comunidades locales para garantizar la sostenibilidad y aceptación del proyecto.

Esta investigación tiene como objetivo general: Realizar el Diseño de un sistema de transporte por Teleférico como vía de acceso entre el Cerro el Cabezón y Megaciudad Señora de Cao, Chicama, 2023. Asimismo, tiene como objetivos específicos: a) Analizar la demanda de un sistema de transporte por Teleférico como vía de acceso entre el Cerro el Cabezón y Megaciudad Señora de Cao, Chicama, 2023; b) Determinar el estudio básico de la ingeniería de un sistema de transporte por Teleférico como vía de acceso entre el Cerro el Cabezón y Megaciudad Señora de Cao, Chicama, 2023, c) Determinar los costos de un sistema de transporte por Teleférico como vía de acceso entre el Cerro el Cabezón y Megaciudad Señora de Cao, Chicama, 2023.

II. METODOLOGÍA

Tipo de investigación: La presente investigación es aplicada, [8] porque una investigación se determina en función de su objetivo y sus resultados.

Diseño de la investigación: Obedece a la investigación no experimental transversal descriptivo; [9] por lo que no tiende a ser manipulable, ni a controlar la variable.

A. Población

La población objeto de estudio de la presente investigación es alrededor de la vía transitoria que une el cerro el cabezón con la Megaciudad señora de Cao, en el distrito de Chicama.

B. Muestra

Muestra: Se define al sistema del tramo de conexión entre el cerro el cabezón y la Megaciudad señora de Cao, en el distrito de Chicama. [10] en el caso de que los participantes de una

investigación compartan características similares, entonces el tamaño de la muestra puede ser único.

C. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos y análisis de datos.

1) Técnicas de recolección de datos

El método de recolección de datos utilizado por el investigador fue la técnica de observación en el campo, lo que permitió obtener datos reales. Se llevó a cabo un estudio topográfico y de suelos para determinar las características del terreno y se analizó la información recopilada en un entorno de oficina.

2) Instrumento de recolección de datos

El instrumento utilizado es la herramienta para recolectar los datos por medio de una ficha de registro llamada E.M.S. Se utilizarán herramientas topográficas como GNSS RTK y dron.

D. Procedimiento

El presente estudio de campo se llevó a cabo en la Ciudad de Chicama, en coordinación con la entidad Municipalidad Distrital de Chicama, previa solicitud y obtención del permiso correspondiente para la recolección de datos. Se realizaron diversas actividades para recopilar información y garantizar la calidad de los trabajos realizados.

En primer lugar, se procedió al reconocimiento del terreno, donde se seleccionaron cuatro puntos estratégicos para la excavación de calicatas. Estas excavaciones tenían dimensiones de 1.20 m x 1.20 m de largo y ancho, con una profundidad de 2.50 m. El levantamiento topográfico se realizó utilizando equipos GNSS RTK y un dron, que proporcionaron una mayor precisión y exactitud en la delimitación y caracterización del terreno.

Durante el estudio de campo, se llevaron a cabo las excavaciones necesarias en el terreno y se recolectaron muestras representativas para su posterior análisis en el laboratorio. Un asistente técnico fue responsable de realizar los ensayos requeridos para garantizar la calidad de los trabajos en curso.

En el laboratorio, se realizaron una serie de ensayos necesarios para ajustar las condiciones de cimentación de acuerdo con las normas establecidas en el Reglamento Nacional de Edificaciones, específicamente la norma E-050. Estos ensayos incluyeron:

Análisis Granulométrico y perfil estratigráfico (MTC E109 / ASTM - D422): Este ensayo permitió determinar la distribución de tamaños de partículas en el suelo, lo cual es esencial para comprender sus propiedades y comportamiento.

Límites de Atterberg (ASTM - D4318): Estos límites, que incluyen el límite líquido, el límite plástico y el índice de plasticidad, proporcionan información sobre la plasticidad y la cohesividad del suelo.

Contenido de Humedad (ASTM - D2216): Mediante este ensayo, se determinó la cantidad de agua presente en el suelo, lo cual resulta fundamental para comprender su comportamiento y resistencia.

Clasificaciones unificadas de suelos SUCS (ASTM - D2487): Se utilizó el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) para clasificar los suelos en función de sus

características predominantes, como el tamaño de las partículas, la gradación y la plasticidad.

Además de estos ensayos, se llevaron a cabo otras pruebas, como el muestreo con tubos de paredes delgadas (ASTM - D1587), el ensayo de peso volumétrico de suelos (NTP 399.139), el corte directo "consolidado drenado" (ASTM D-3080) y la evaluación de las sales solubles totales (NTP 339.152). Estos ensayos proporcionaron información adicional sobre el suelo, su densidad, resistencia al corte, contenido de sales solubles, entre otros aspectos relevantes para la cimentación y construcción.

A través de estos ensayos, se obtuvieron los parámetros necesarios para clasificar los suelos y ajustar las condiciones de cimentación de acuerdo con las normas establecidas, lo cual es esencial para garantizar la seguridad y estabilidad de la estructura.

Además de los ensayos realizados en el laboratorio, se llevaron a cabo otros análisis y procesamientos de datos para el diseño y estructuración del proyecto del teleférico. Esto implicó el procesamiento de la demanda turística, utilizando datos recopilados de encuestas y fuentes oficiales como el INEI y MINCETUR. Estos datos permitieron calcular la demanda diaria, proyectar el crecimiento futuro y analizar la distribución horaria, lo cual fue fundamental para la gestión eficiente de los recursos y la planificación a largo plazo.

Asimismo, se procesaron los datos geotécnicos obtenidos en el laboratorio, los cuales fueron utilizados para clasificar los suelos mediante el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS). Esta clasificación resultó crucial para evaluar el terreno y las cargas asociadas al teleférico.

El diseño del teleférico se realizó considerando diversos factores, como el trazado de las torres y estaciones, la capacidad, la velocidad, la seguridad y la comodidad de los usuarios. Para ello, se llevaron a cabo estudios técnicos y geotécnicos, evaluando el terreno y realizando cálculos precisos mediante el uso de software especializado en diseño estructural.

Durante el proceso de diseño, se siguieron las normas y reglamentos nacionales de edificaciones del Perú, incluyendo las Normas Técnicas de Edificación (N.T.E.) como NTP E.020 "Cargas", NTP E.060 "Concreto Armado", NTP E.030 "Diseño Sismorresistente", NTP E.050 "Suelos y Cimentaciones", NTP E.090 "Estructuras Metálicas", así como los códigos y estándares internacionales como ACI 318-2008 (American Concrete Institute), Building Code Requirements for Structural Concrete, UBC 1997 (Uniform Building Code), AISC-LRFD 99 (American Institute for Steel Construction), AISI American Iron and Steel Institute), AWS (American Welding Society) y el Structural Welding Code D1.1. Estas normas y reglamentos garantizan la seguridad y calidad del proyecto.

Finalmente, se elaboró un presupuesto detallado del teleférico, considerando todas las partidas necesarias, como materiales, herramientas, equipos y mano de obra. Se especificaron las unidades, los costos unitarios y los metrados requeridos, incluyendo elementos como cables, torres, cabinas y sistemas de soporte. Asimismo, se tuvo en cuenta el personal

necesario para la instalación y puesta en marcha del teleférico. Este presupuesto detallado permitió estimar con precisión el costo total del proyecto y asignar adecuadamente los recursos para su ejecución.

El estudio de campo y los ensayos realizados en el laboratorio, junto con el análisis de datos y el cumplimiento de normas y reglamentos, fueron fundamentales para ajustar las condiciones de cimentación y garantizar la seguridad y eficiencia del proyecto del teleférico.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se propone la construcción de un teleférico turístico que conecte la zona con el cerro "El Morro" con el objetivo de potenciar sus encantos naturales, paisajísticos y de aventura, convirtiéndose en un atractivo destacado para el turismo. Esta iniciativa tiene como finalidad impulsar la economía local y promover la práctica de actividades deportivas, al mismo tiempo que busca crear conciencia sobre la importancia de preservar el medioambiente. El proyecto se basa en una exhaustiva planificación y desarrollo, incluyendo un detallado trazado técnico y un diseño y cálculo precisos del sistema teleférico.

La implementación del teleférico no solo mejorará la atracción turística de la zona, sino que también tendrá un impacto significativo en la transitabilidad, facilitando el acceso de los visitantes al cerro "El Morro" y a sus alrededores. Además, se espera que este desarrollo genere un impulso económico para la comunidad local, proporcionando oportunidades de empleo y mejorando la calidad de vida de los habitantes [11].

El presente proyecto de investigación se alinea perfectamente con estos objetivos, ya que busca mejorar la atracción turística, la transitabilidad y el desarrollo económico de la zona. Mediante la implementación del teleférico, se logrará un equilibrio entre la conservación del medioambiente y la promoción de actividades turísticas sostenibles.

En conclusión, la propuesta de construcción de un teleférico turístico en la zona tiene como objetivo potenciar sus encantos naturales, impulsar la economía local y fomentar la práctica de actividades deportivas. El proyecto se basa en una planificación minuciosa y un diseño detallado del sistema teleférico. Se espera que esta iniciativa no solo mejore la atracción turística, sino que también tenga un impacto positivo en la transitabilidad y en el desarrollo económico de la zona, brindando una mejor calidad de vida para sus habitantes.

A. Análisis de Demanda

Se realizó una evaluación exhaustiva de la factibilidad de implementar un sistema de transporte por cable, conocido como teleférico, en la ciudad de México, con el objetivo de abordar los desafíos existentes en sus redes de transporte. Los resultados

obtenidos en esta evaluación tienen un impacto significativo, ya que permiten aprovechar eficientemente los espacios limitados de la ciudad. Estos beneficios no se limitan únicamente a la optimización del tránsito vehicular y peatonal, sino que también se extienden a la preservación de sitios de interés cultural, histórico, social e incluso ambiental [12].

Nuestra metodología, respaldada por los resultados obtenidos, demuestra claramente que la implementación de un sistema de transporte por cable, como el teleférico, proporcionará mejoras sustanciales en varios aspectos. En primer lugar, se reducirán significativamente las horas de viaje necesarias para acceder a diferentes lugares, lo que resultará en una notable mejora en la movilidad de los ciudadanos. Además, este sistema contribuirá al impulso de la economía local, generando oportunidades de desarrollo para la población de la zona.

Estos resultados respaldan la pertinencia y relevancia de nuestra investigación, ya que demuestran claramente que la implementación del teleférico como una solución de transporte eficiente y sostenible tiene el potencial de abordar diversos problemas relacionados con el tráfico y mejorar la calidad de vida de la población local.

El cantón para los visitantes, se llevó a cabo una encuesta a 384 personas seleccionadas de entre los 124,497 turistas nacionales registrados en sus visitas. Los resultados revelaron una alta aceptación, con un índice del 90%. Además, se realizaron entrevistas a líderes políticos y propietarios involucrados en el proyecto, obteniendo información relevante. Con base en los datos recopilados, se determinó que la capacidad de cada cabina sería de 6 personas por viaje, lo que resultaría en un promedio de 481 pasajeros movilizadas diariamente. Para satisfacer la demanda proyectada, se estipuló la operación de 10 cabinas durante un período de 10 años [13].

En línea con los hallazgos de nuestra investigación, se propone incrementar la atracción de visitantes al Cerro El Cabezón. Para evaluar la aceptación de esta propuesta, se llevó a cabo una encuesta adicional a 50 personas, todas ellas turistas nacionales, seleccionadas entre los 16,180 turistas nacionales e internacionales registrados en el año 2022. Los resultados revelaron un nivel de aceptación del 75%. Además, se determinó que la capacidad de cada cabina destinada a transportar a los visitantes sería de 10 personas por viaje, lo que implicaría un estimado de 300 pasajeros por día. Para satisfacer la demanda esperada, se requeriría la operación de 8 cabinas.

Estos hallazgos respaldan la viabilidad del proyecto y destacan la importancia de incrementar la atracción turística en el Cerro El Cabezón. La capacidad de transporte estimada y el número de cabinas necesarias para atender la demanda proyectada ofrecen una base sólida para la implementación exitosa del teleférico y el aumento del flujo de visitantes en la zona.

La figura 1, muestra la cantidad de pasajeros que llegarían a utilizar el teleférico proyectado a 20 años.

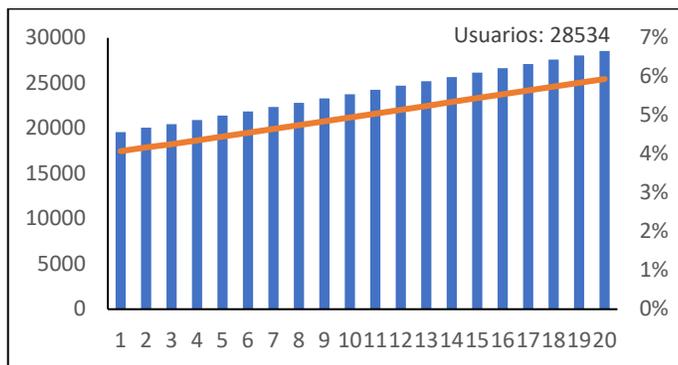


Fig. 1 Índice de demanda proyectado a 20 años

Se propone incrementar la atracción de visitantes al Cerro El Cabezón. Con el fin de evaluar esta idea, se llevó a cabo una encuesta a 50 personas, la cual fueron turistas nacionales, de 16,180 registrados como turistas nacionales e internacionales que registraron sus visitas en el año 2022. Los resultados revelaron un nivel de aceptación del 75%. Además, se determinó que la capacidad de la cabina que transportará a los visitantes será de 10 personas por viaje, lo que se traduce en un estimado de 300 pasajeros por día. Para satisfacer la demanda, se requerirá operar con 8 cabinas. El proyecto se proyectó para su implementación a lo largo de 20 años.

B. Estudio básico de Ingeniería

En este estudio, se llevó a cabo un análisis exhaustivo del suelo con el objetivo de determinar los materiales más adecuados para su construcción. Los resultados obtenidos del análisis revelaron importantes características del suelo que son relevantes para la selección de los materiales de construcción.

En primer lugar, se encontró que el suelo presenta bajos niveles de sales solubles, sulfatos y cloruros. Estos resultados indican que el suelo tiene una baja concentración de componentes químicos que podrían afectar negativamente la durabilidad de los materiales de construcción.

Por lo tanto, se concluye que el uso de acero común y cemento Tipo I Portland sería apropiado para la construcción en esta zona. Además, se determinó que el suelo tiene un pH bajo de 7.96 de acidez. Este valor indica que el suelo tiene una ligera acidez, lo cual es importante considerar al seleccionar los materiales de construcción [14].

En base a estos resultados, se recomienda la utilización de Cemento Portland Tipo MS para estructuras de concreto y el refuerzo en cimentaciones. Este tipo de cemento es especialmente adecuado para suelos con un pH bajo y niveles moderados de ataque por sulfatos, lo que garantiza la durabilidad y resistencia de las estructuras.

En conclusión, los resultados obtenidos del análisis del suelo respaldan la selección de materiales de construcción adecuados para la zona de estudio.

La baja concentración de sales solubles, sulfatos y cloruros indica que el suelo tiene buenas características en términos de durabilidad. Además, el pH bajo de 7.96 de acidez sugiere la utilización de Cemento Portland Tipo MS para garantizar la resistencia y durabilidad de las estructuras.

Estos hallazgos son relevantes para la ingeniería civil y la construcción, ya que proporcionan información importante para la selección adecuada de materiales en proyectos de construcción en suelos similares. Además, este estudio contribuye al conocimiento científico en el campo de la geotecnia y proporciona una base sólida para futuras investigaciones relacionadas con la calidad del suelo y la selección de materiales de construcción. La tabla 1, muestra las propiedades físicas, su clasificación, propiedades mecánicas, y el análisis químico de los estudios geotécnicos.

TABLA 1
ESTUDIO DE ENSAYOS GEOTÉCNICO

Geotecnia		C1/E1	C2/E2	C3/E3	C4/E4
Pro. Estrato		2.50m	2.50m	2.50m	2.50m
Propiedades Físicas	% CH	0.46	0.35	0.23	0.31
	% Fino	2.84	0.93	1.72	0.75
	% Arena	96.50	98.60	94.76	96.10
	% Grava	0.57	0.55	0.52	0.51
	% LL	NP	NP	NP	NP
	% LP	NP	NP	NP	NP
	% IP	NP	NP	NP	NP
Clasificación	SUCS	SP	SP	SP	SP
	AASHTO	A-3(0)	A-3(0)	A-3(0)	A-3(1)
Propiedades Mecánicas	Pu (g/cm ³)	1.309	1.399	1.383	1.396
	Qadm. (Kg/cm ²)	2.14	1.98	1.81	1.99
Análisis Químico	S.T.T. (ppm)	1352.81	1171.70	1076.38	854.42
	CL (ppm)	1701.60	1418.00	1488.90	1311.65
	SO ₁	796.34	614.78	609.02	232.47
	PH	7.59	7.58	7.59	7.60
	C.E.	6.16	4.62	4.51	4.32

El terreno estudiado, presenta un estrato donde se cimentará, este compuesto por una arena mal gravada (SP) según su clasificación SUCS. Teniendo así una cimentación superficial para una carga admisible mínima igual a 1.81 kg/cm², donde la profundidad de desplante de la cimentación no sea menos a 2.50 m y un asentamiento igual a 1.08 cm, el cual no es superior a 2.50 cm que es lo máximo aceptable según la norma. Para el Qadm = 1.81 kg/cm² y el coeficiente de balasto = 3.66 kg/cm³. Los elementos químicos indican un grado de ataque por sulfatos y un PH bajo en acidez, la cual el suelo es "moderado", por lo que se recomienda la utilización de Cemento Portland Tipo MS para estructuras de concreto y del refuerzo en cimentaciones.

C. Costos

Se llevaron a cabo cálculos y selección de componentes con el objetivo de determinar los costos implicados en el proyecto. Como resultado, se obtuvo un cálculo aproximado de s/.90,035.07 para los componentes mecánicos y un costo total estimado, incluyendo las obras civiles, de s/.353,540.25. Este presupuesto se considera viable al compararlo con el costo de construcción de un puente peatonal colgante de 40 metros, el cual asciende a s/.581,026.09. Además, se destaca que el sistema de teleférico ofrece ventajas en términos de distancias recorridas y velocidades, brindando seguridad a los usuarios [15].

Los datos proporcionados muestran que se ha realizado una inversión inicial de S/. 12,786,574 en el sistema de transporte, de los cuales S/. 4,084,908 se destinaron a la infraestructura básica y S/. 293,373 al acueducto. Además, se estiman costos anuales de S/. 127,866 para el mantenimiento y S/. 384,029 para la operación del sistema. El costo total de inversión hasta el momento es de S/. 17,676,750.

Estos datos reflejan la asignación de recursos financieros y los gastos necesarios para el funcionamiento del proyecto. Este resumen destaca los costos totales y la distribución de gastos en diferentes categorías, proporcionando una visión general para la planificación y seguimiento financiero del proyecto. Estos hallazgos son congruentes con los objetivos de nuestra investigación y demuestran que el proyecto del sistema de transporte por teleférico es una opción viable en términos de costo. Al comparar el costo total con el de un puente peatonal colgante de características similares, se evidencia una ventaja económica significativa. Además, se destaca la importancia de considerar los costos de mantenimiento y operación a largo plazo para garantizar la sostenibilidad y eficiencia del sistema.

En conclusión, los cálculos realizados y la selección de componentes han permitido determinar los costos asociados al proyecto del sistema de transporte por teleférico. Los resultados indican que el costo total estimado es competitivo en comparación con otras alternativas de transporte y que el sistema ofrece beneficios en términos de distancias recorridas y velocidades alcanzadas. Además, se resalta la importancia de

considerar los costos de mantenimiento y operación para garantizar la viabilidad a largo plazo del proyecto.

En la figura 2, muestra el resumen de los costos del proyecto, costos operativos, costos de mantenimiento.

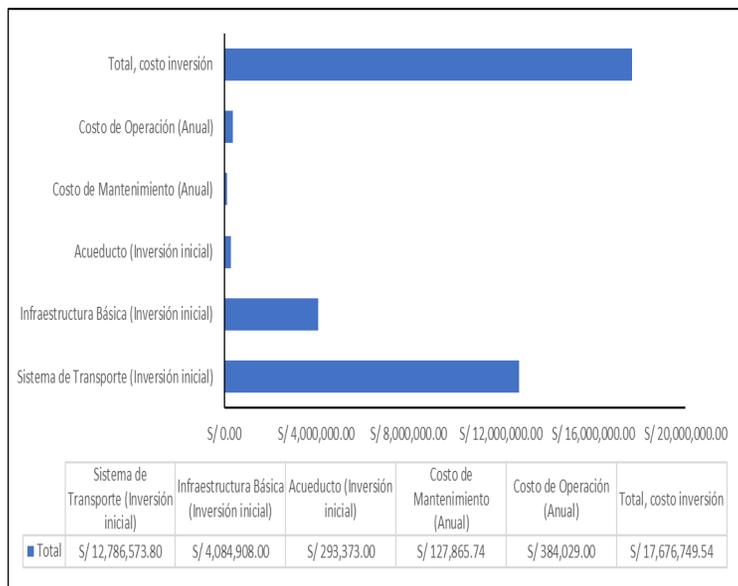


Fig. 2 Costos totales del Proyecto

Los datos proporcionados muestran que se ha realizado una inversión inicial de S/. 12,786,574 en el sistema de transporte, de los cuales S/. 4,084,908 se destinaron a la infraestructura básica y S/. 293,373 al acueducto. Además, se estiman costos anuales de S/. 127,866 para el mantenimiento y S/. 384,029 para la operación del sistema. El costo total de inversión hasta el momento es de S/. 17,676,750. Estos datos reflejan la asignación de recursos financieros y los gastos necesarios para el funcionamiento del proyecto.

El estudio del sistema de transporte por teleférico es de gran importancia para evaluar su viabilidad y los beneficios potenciales que puede ofrecer. Sin embargo, es crucial tener en cuenta las limitaciones inherentes relacionadas con la disponibilidad de datos, las condiciones climáticas, las características geotécnicas y los aspectos financieros y de aceptación comunitaria. Estas limitaciones deben abordarse de manera adecuada a fin de garantizar un diseño y operación exitosos del sistema de teleférico.

Es importante reconocer que el presente estudio proporciona una visión general de los aspectos clave del sistema de transporte por teleférico, sentando las bases para futuras investigaciones en este campo. Se sugiere que futuros estudios se enfoquen en evaluar la viabilidad y eficiencia de otros tipos de sistemas de transporte, como ferrocarriles, autobuses o tranvías, y realizar comparaciones exhaustivas en términos de capacidad, costos, impacto ambiental y aceptación pública.

Los resultados obtenidos en esta unidad de estudio brindan a los ingenieros información valiosa para la toma de decisiones en el diseño del sistema de transporte por teleférico. A través del análisis de los datos recopilados, se han identificado las características geotécnicas del terreno, como la composición del suelo y las propiedades físicas y mecánicas, que resultan fundamentales para determinar los requisitos de cimentación y el dimensionamiento adecuado de las estructuras del teleférico.

Los hallazgos revelados en relación al sistema de transporte por teleférico demuestran su potencial para mejorar la movilidad, impulsar el turismo, reducir la huella ambiental y mejorar el acceso a servicios básicos. No obstante, resulta fundamental abordar los desafíos identificados y considerar cuidadosamente la planificación y gestión del sistema para maximizar sus beneficios y minimizar los impactos negativos.

En conclusión, este estudio proporciona una base sólida para comprender la viabilidad y los beneficios potenciales del sistema de transporte por teleférico. No obstante, se destaca la necesidad de abordar las limitaciones existentes y realizar investigaciones adicionales que permitan comparar diferentes sistemas de transporte en función de diversos criterios. Con un enfoque adecuado en la planificación y gestión, el sistema de teleférico puede desempeñar un papel importante en la mejora de la movilidad urbana y la sostenibilidad en el transporte.

IV. CONCLUSIONES

Por medio del dimensionamiento adecuado de los elementos estructurales y al cumplimiento de los estándares de calidad y normas de construcción, se ha logrado diseñar un sistema que cumple con los requisitos necesarios para brindar una solución segura, eficiente y funcional.

Al estimar la demanda de pasajeros en un sistema de teleférico en una provincia, se considera tanto a la población local como a los turistas, utilizando diversos métodos para proyectar la población futura a 20 años. Se establece una demanda diaria promedio de 300 pasajeros. Para satisfacer esta demanda, se requerirá operar con 8 cabinas durante 10 horas al día y 14 horas los fines de semana, alcanzando así la capacidad máxima de operación. Dado que no es posible obtener una cifra exacta de la demanda, es importante realizar estimaciones basadas en datos disponibles y encuestas. Un estudio realizado a 50 personas reveló un nivel de aceptación del 75%, lo que indica un interés considerable por parte de los turistas nacionales en visitar el Cerro El Cabezón. Además, en el año 2022 se registraron 16,180 turistas nacionales e internacionales, lo que proporciona una sólida base de visitantes potenciales para atraer al cerro El Cabezón.

El terreno estudiado para la cimentación presenta un estrato compuesto por una arena mal gravada (SP). La carga admisible mínima es de 1.81 kg/cm² y se requiere una profundidad de desplante de al menos 2.50 m. El asentamiento máximo aceptable según la norma es de 2.50 cm, y el asentamiento calculado es de 1.08 cm. El suelo muestra un grado moderado de ataque por sulfatos y un bajo nivel de acidez según el pH. Por lo

tanto, se recomienda utilizar Cemento Portland Tipo MS para las estructuras de concreto y el refuerzo en las cimentaciones.

El sistema de transporte por teleférico se posiciona como una propuesta sólida y factible que ofrece una alternativa eficiente y sostenible para mejorar la accesibilidad y la movilidad en la zona, beneficiando tanto a la población local como a los visitantes, brindando una experiencia de transporte única y panorámica. Además, su impacto positivo en el turismo y en la economía local lo convierte en una inversión prometedora a largo plazo.

REFERENCIAS

- [1] J. I. GUZMÁN PIZARRO, «Transporte por cable como herramienta de inclusión social. Cinco ciudades latinoamericanas,» Brasil, 2019.
- [2] K. P. BIBEROS BENDEZÚ, «Análisis del ciclo de vida comparativo de la carretera Tingo-Kuélap (AM-111) y el sistema de telecabinas hacia la zona arqueológica monometal Kuélap,» Lima, 2018.
- [3] M. A. MONTENEGRO MÉNDEZ, «Movilidad Urbana Transporte Desarrollo Medellín Colombia Costa Rica,» vol. 32, n° 6, pp. 68-82, 2019.
- [4] M. CAVALCANTI y M. CAMPOS, «The Fantastic Work of Peace: The Teleférico do Alemão Gondola cable car system and the Production of Urban Infrastructure in Rio de Janeiro,» vol. 65 (2), 14 Octubre 2022.
- [5] C. CAPILLÉ y C. REISS, «Formas de movilidad, visibilidad e poder em Medellín: Metrocable e Parques- Biblioteca,» vol. 29, n° 3, pp. 79-90, 1 Septiembre 2019.
- [6] C. PROUSE, «Affective registers of favela infrastructure in Rio de Janeiro,» 4 Diciembre 2021.
- [7] D. QUINTANA y J. CARRASCO, «Diseño de un teleférico para mejorar la transitabilidad entre la Punta de San Juan y el puerto Tahuishco, Moyobamba – 2018,» Moyobamba, 2018.
- [8] P. SALINAS, Metodología de la investigación científica, vol. 1, Merida-Venezuela: Universidad de Los Andes, 2012, pp. 1-182.
- [9] R. HERNÁNDEZ, C. FERNANDEZ y M. BAPTISTA, Metodología de la Investigación, Sexta edición ed., McGRAW-HILL y INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., Edits., México, 2014.
- [10] M. BORJA SUÁREZ, Metodología de la Investigación Científica para Ingenieros, Chiclayo, 2012, pp. 1-38.
- [11] J. N. MIRALLES, «Sistema de transporte por cable. Complejo teleférico La Rioja,» RIA - Repositorio Institucional Abierto, Roija - Argentina, 2022.
- [12] D. DIAZ SALGADO, «Teleféricos: Complemento a la red de transporte público en México,» México, 2017.
- [13] L. B. CANDO TIÑE y J. E. TAGUA POMAINA, «Estudio de factibilidad para la implementación de un sistema teleférico turístico, entre la laguna de Colta y Cajabamba,» Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, 2021.
- [14] J. CIEZA, «Diseño estructural de un teleférico y la calidad de materiales a utilizar, en 500 metros de la avenida Revolución en la zona de Collique-Comas-Lima, 2017,» Lima, 2017.
- [15] R. A. CHÁVEZ MOROCHO, «Diseño de un sistema estacionario de transporte rural por cable para 1 tonelada entre personas y carga para el cruce de un río en el Centro Poblado de Willcayoc, provincia de Huaytará, departamento de Huancavelica,» Lima, 2015.
- [16] J. ORTEGA GARCÍA, Diseño de estructuras de concreto armado, vol. 1, Lima: Empresa Editora Marco EIRL, 2015, pp. 1 - 239.
- [17] R. ANDARA ESCALONA, «Review of innovative proposals for mobility in public transportation in Latin America for the transformation to sustainable smart cities, » Publicaciones en Ciencias y Tecnología., Venezuela, 2020.
- [18] O. NEIRA CÓRDOVA, J. CHOY CHEA y C. MORY OLIVARES, «Impacto de la implementación de la telecabinas de kuélap en el turismo de la región Amazonas,» lima, 2017.
- [19] J. JULCAPOMA VARGAS y J. RAICO LLAMOGA, «Estudio del sistema de transporte por cable carril y su optimización en la Concesión Juana, Hualgayoc, Cajamarca - octubre 2015,» Lima, 2015.
- [20] L. BLANCO VÁSQUEZ y E. CARROCERA FERNÁNDEZ, El puerto teleférico de Vicente Caffarena en Sidi Ifni, España: Autoridad Portuaria de Málaga, 2021.
- [21] E. HUAMANTALLA BELLIDO y V. ZAVALETA CHINCHAY, «Propuesta de mejora de la oferta del transporte público entre los distritos de San Juan de Lurigancho y Comas mediante la macro simulación de una línea de transporte por cable aéreo,» Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), Lima, 2022.
- [22] C. FERNÁNDEZ DÁVILA ZEGARRA y C. MACHACA BLANCO, «Estudio de un sistema de transporte por cable teleférico en el distrito de San Cristóbal Calacoa - provincia de Mariscal Nieto,» Universidad Privada de Tacna, Tacna, 2020.
- [23] M. ROMO, D. CHECA y S. ZAMBRANO, «Criterios y alternativas para el diseño de un teleférico,» 2007.
- [24] E. ORCHE y P. ORCHE, «Teleféricos mineros, un patrimonio olvidado: Desde sus orígenes hasta finales del siglo XIX,» revista de la Sociedad Española para la Defensa del Patrimonio Geológico y Minero, España, 2016.
- [25] M. OCHOA PAREDES y E. TOTOY BARRERA, «Optimización de la ingeniería de costos del proceso de montaje, ensamblaje y puesta a punto del sistema de transporte por cables de la ciudad de Quito, línea Ofelia-Roldós,» Escuela Politécnica Nacional, Quito, 2017.
- [26] A. W. HUAMAN VALDEZ, «Diseño del guión turístico para el museo aéreo “Putu - Putu “ de la línea blanca para la empresa de servicio de transporte por cable “Mi Teleférico” gestión 2017,» La Paz - Bolivia, 2022.
- [27] C. PROUSE, «Affective registers of favela infrastructure in Rio de Janeiro, » 4 Diciembre 2021. [En línea]. [Último acceso: 14 septiembre 2022].
- [28] M. CAVALCANTI y M. CAMPOS, «The Fantastic Work of Peace: The Teleférico do Alemão Gondola cable car system and the Production of Urban Infrastructure in Rio de Janeiro,» 14 Octubre 2022. [En línea]. [Último acceso: 14 septiembre 2022].
- [29] L. C. LUH, H. SETAN, Z. MAJID y A. CHONG, «High resolution survey for topographic surveying, » Institute of Physics Publishing, 2014.