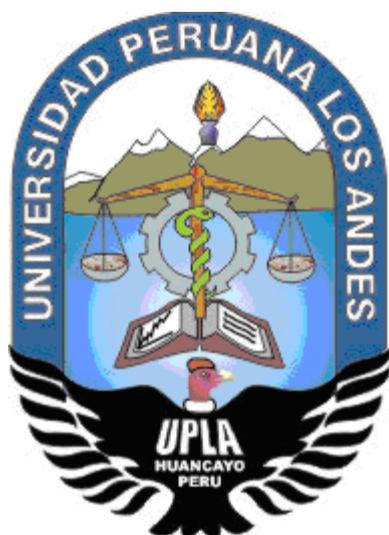


UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**“SISTEMA CABLE CARRIL EN EL TRANSPORTE URBANO
DE PASAJEROS DEL CENTRO POBLADO ALTO PUELLAS,
DISTRITO DE VILLA RICA”**

LINEA DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL

TRANSPORTE Y URBANISMO

PRESENTADO POR:

CERRON CAJA, MESIAS DARWIN

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

HUANCAYO-PERÚ

2021

Ing. Rando Porras Olarte

Asesor

DEDICATORIA

Dedico a mis padres quienes me brindaron su apoyo incondicional para terminar la carrera que desde niño he soñado, así mismo dedico, a los profesores quienes me guiaron por las sendas más correctas para alcázar mis metas.

CERRON CAJA, Mesias Darwin

AGRADECIMIENTOS

Es menester agradecer a mi alma mater: Universidad Peruana los Andes por brindarme los conocimientos y fortalezas para mi formación profesional.

A mis mentores en las diferentes cátedras, que con sus sabias enseñanzas fortalecieron de conocimiento mi carrera universitaria.

Con especial consideración a mi asesor el apoyo para la elaboración y culminación de la tesis presente.

CERRON CAJA, Mesias Darwin

HOJA DE CONFORMIDAD DE JURADOS

Dr. Casio Aurelio Torres López
PRESIDENTE

Ing. Julio Fredy Porras Mayta
JURADO

Ing. Nataly Lucia Cordova Zorrilla
JURADO

Ing. Ernesto Willy Garcia Poma
JURADO

Mg. Miguel Angel Carlos Canales
SECRETARIO DOCENTE

INDICE

ASESOR:.....	¡Error! Marcador no definido.
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
INDICE	vi
INDICE DE TABLAS	ix
INDICE DE FIGURAS	x
RESUMEN	2
ABSTRACT	3
INTRODUCCION.....	4
CAPÍTULO I	7
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	7
1.1 Planteamiento del problema	7
1.2 Formulación del problema.....	8
1.2.1 Problema general	8
1.2.2 Problemas específicos.....	8
1.3 Justificación	8
1.3.1 Práctica o social.....	8
1.3.2 Justificación metodológica.....	8
1.4 Delimitaciones.....	9
1.4.1 Espacial.....	9
1.4.2 Temporalporal.....	9
1.4.3 Económca	10
1.5 Limitaciones	10
1.6 Objetivos	10
1.6.1 Objetivo general.....	10
1.6.2 Objetivos específicos.....	10
CAPÍTULO II	11
MARCO TEÓRICO.....	11
2.1Antecedentes del estudio	11
2.1.1 Antecedentes Nacionales.....	12
2.1.2 Antecedentes Internacionales	21
2.2 Marco Conceptual.....	31

2.2.5	Según el tipo de unión del vehículo al cable de tracción.....	41
2.2.6	Según el objeto del transporte.....	42
2.2.7	Según el grado de colaboración del viajero.....	42
2.2.8	Según la naturaleza del servicio.....	43
2.2.9	Según la situación del puesto de mando.....	43
2.2.10	Según el sistema de mando del movimiento.....	43
2.2.11	Según la finalidad del transporte.....	44
2.2.12	Ventajas e inconvenientes del transporte por cable.....	48
2.3	Definición de términos.....	50
2.4	Hipótesis.....	52
2.4.1	Hipótesis general.....	52
2.4.2	Hipótesis específica.....	52
2.5	Variables.....	53
2.5.1	Definición conceptual de la variable.....	53
2.5.2	Definición operacional de la variable.....	54
2.5.3	Operacionalización de Variables.....	55
CAPÍTULO III.....		56
MARCO METODOLOGICO.....		56
3.1	Método de investigación.....	56
3.1	Tipo de investigación.....	57
3.2	Nivel de la investigación.....	57
3.3	Diseño de la investigación.....	58
3.4	Población y muestra.....	58
3.4.1	Población.....	58
3.4.2	Muestra.....	58
3.5	Técnicas e instrumentos de recopilación de datos y medición.....	58
CAPÍTULO IV.....		60
RESULTADOS DE LA INVESTIGACION.....		60
4.1	Resultados convencionales para diseño.....	60
4.1.1	Alcances para el diseño.....	60
4.1.2	Ubicación geográfica.....	61
4.1.3	Identificación del proyecto de investigación.....	62
4.1.4	Información general de diseño y geometría del huaro.....	67

4.1.5	Topografía	68
4.1.6	Estudio geotécnico y mecánica de suelos	68
4.1.7	Características climatológicas	70
4.1.8	Accesos	72
4.1.9	Filosofía del diseño	72
4.1.10	Normas utilizadas en el diseño	73
4.1.11	Geometría del proyecto	73
4.1.12	Cargas y factores de carga	73
4.1.13	4.1.12.2.4. Efecto de sismo	75
4.1.14	4.1.12.2.5. Carga de viento	77
4.1.15	4.1.12.3. Cargas excepcionales	78
	Concreto Armado:	79
	CAPITULO V	85
	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	85
	CONCLUSIONES	88
	RECOMENDACIONES	89
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	90
	ANEXOS	93

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Coordenadas DATUM WGS	66
Tabla 2: Resumen de datos geotécnicos de diseño.	68
Tabla 3: Parámetros Geomorfológicos de la cuenca.....	69
Tabla 4: Resumen de datos hidrológicos de diseño.....	69
Tabla 5: Medios de acceso al huaro	70
Tabla 6: Datos de medidas de elementos estructurales.....	81
Tabla 7: Resumen de fuerzas en la base de la placa debido a las cargas vivas. peso propio de los pedestales. losa maciza elevada. vigas. escalera. pórtico metálico. placa y contrapeso del cable tractor.....	82

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Esquema de ubicación geográfico del Huaro.....	60
Figura 2: Ubicación del centro poblado respecto al huaro.....	60
Figura 3. Espectro de Respuesta Sísmica para ambas márgenes.....	75
Figura 4. Esquema del modelo estructural del huaro.....	77
Figura 5: Elevación de la estructura de la margen izquierda.	79
Figura 6. Sección de placa de la estructura de la margen izquierda.....	79
Figura 7. Sección de pedestales de la estructura de margen izquierda.....	80
Figura 8. Planta de encofrado y refuerzos de losa de embarque de margen izquierda.....	80

RESUMEN

La investigación tubo como problema general ¿Cuál es el resultado de la incorporación de un sistema de cable carril en el transporte urbano de pasajeros del centro poblado de Alto Puellas Villa Rica-Oxapampa 2019?, el objetivo general fue: Evaluar el resultado de la incorporación de un sistema de cable carril en el transporte urbano de pasajeros del centro poblado de Alto Puellas, la hipótesis general a contrastar fue, Las características del diseño del sistema de cable carril garantiza la mejora el transporte urbano de pasajeros del centro poblado de Alto Puellas Villa Rica-Oxapampa 2019.

El método de investigación fue el científico, tipo aplicado, nivel descriptivo, diseño no experimental, la población y la muestra estuvo conformada por los pobladores usuarios del transporte urbano del centro poblado de Alto Puellas.

La investigación concluye que: la incorporación de un sistema de cable carril en el transporte urbano de pasajeros, garantiza fluidez de tránsito de los pobladores optimizando los tiempos para salvar el obstáculo cumpliendo con las solicitudes de cargas.

Palabras clave: Sistema cable carril, transporte urbano y pasajeros

ABSTRACT

The investigation tube as a general problem What is the result of the incorporation of a cable rail system in the urban passenger transport of the Alto Puellas Villa Rica-Oxapampa population center 2019? The general objective was: Evaluate the result of the incorporation of a cable rail system in the urban passenger transport of the Alto Puellas populated center, the general hypothesis to be tested was, the design characteristics of the cable rail system guarantee the improvement of the urban passenger transport of the Alto Puellas Villa town center Rica - Oxapampa 2019.

The research method was scientific, applied type, descriptive level, non-experimental design, the population and the sample were made up of the residents who use urban transport from the Alto Puellas town center.

The research concludes that: the incorporation of a cable rail system in urban passenger transport guarantees the fluency of traffic of the inhabitants, optimizing the times to overcome the obstacle, complying with the load requirements.

Keywords: Cable rail system, urban transport and passengers

INTRODUCCION

La investigación de la incorporación de un sistema de cable carril en el transporte urbano de pasajeros del centro poblado de Alto Puellas Villa Rica-Oxapampa 2019. Comprende la búsqueda de solución al problema de falta de una estructura que permita salvar el obstáculo que existe, entre El centro poblado Alto Puellas y las comunidades aledañas, puesto que la existencia del río Puellas impide el tránsito fluido de los pobladores, por lo que el río aumenta periódicamente su caudal poniendo en riesgo a los pobladores de esta comunidad. Actualmente la población cruza el río a pie ayudados con un bastón, esto mientras el caudal no aumente, ya que es peligroso por la cantidad de piedras y rocas que hay en esa zona, el tiempo empleado para cruzar es en promedio de 14 minutos de ida y vuelta. Siendo el principal motivo de desplazamiento (viaje) acceder a sus centros de estudio, considerando que cada familia en promedio realiza un viaje diario, lo cual implica que en el centro poblado se realizan 13 viajes por día, cabe indicar que en el punto de cruce del río Puellas la altura máxima (tirante) en época de lluvia es de 2.3 metros y en época de estiaje 1.3 metros.

El capítulo I. TITULADO PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA, comprende el planteamiento del problema, formulación del problema general y específicos, seguidamente de la justificación práctica o social y metodológica, a continuación, se da a conocer la delimitación tanto espacial, temporal y económica, de igual manera se nombra las limitaciones de la investigación para finalizar se da a conocer los objetivos general y específico.

En el capítulo II. DENOMINADA MARCO TEÓRICO, En el cual se presenta los antecedentes del estudio donde se da a conocer los antecedentes nacionales e internacionales, posteriormente se da a conocer el marco conceptual seguidamente de la definición de términos posteriormente se cita la hipótesis general y específica y para finalizar este capítulo se nombran a las variables con su respectiva definición conceptual y operacional y por ultimo se presenta el cuadro de la operacionalización de las variables.

En el capítulo III. TITULADA METODOLOGÍA Se expone el método empleada en la investigación, seguidamente citamos el tipo de investigación, nivel de investigación, diseño de la investigación, resaltando la población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Mientras que en el capítulo IV. TITULADO RESULTADOS, Se presentan los resultados obtenidos en la investigación con los respectivos cálculos y análisis efectuados en laboratorio.

En el capítulo V. denominado DISCUSIÓN DE RESULTADOS se realiza el análisis e interpretación de resultados, tomando como referencia los antecedentes nacionales e internacionales.

Finalmente se dan a conocer las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos.

Bach. MESIAS DARWIN CERRON CAJA

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento del problema

El centro poblado Alto Puellas se encuentra ubicado a orillas del río Puellas, en el distrito de Villa Rica, provincia de Oxapampa, región de Pasco, a una altitud de 845 m.s.n.m aproximadamente, La población del centro poblado Alto Puellas, según el censo INEI - 2018 asciende a 52 personas, las cuales conforman 13 hogares. los pobladores para desplazarse tienen la necesidad de cruzar el río Puellas, para lo cual recorren una distancia de aproximadamente 3000 metros en 50 minutos desde sus viviendas (centro poblado) hasta la margen del río por un camino vecinal en mal estado de pendiente abajo $\pm 03^\circ$ talud. Actualmente la población cruza el río a pie ayudados con un bastón, esto mientras el caudal no aumente, ya que es peligroso por la cantidad de piedras y rocas que hay en esa zona, el tiempo empleado para cruzar es en promedio de 14 minutos de ida y vuelta. Siendo el principal motivo de desplazamiento (viaje) acceder a sus centros de estudio, considerando que cada familia en promedio realiza un viaje diario, lo cual implica que en el centro poblado se realizan 13 viajes por día, cabe indicar que en el punto de cruce del río Puellas la altura máxima (tirante) en época de lluvia es de 2.3 metros y en época de estiaje 1.3 metros. El centro poblado Alto Puellas tiene dificultades como organización para gestionar proyectos e iniciativas de infraestructura que apoyen a mejoras las

condiciones de vida de sus pobladores, además el distrito de Villa Rica cuenta con un limitado equipo profesional y de gestión de proyectos que mejoren los servicios de transitabilidad entre sus localidades. Por lo que se plantea incorporación de un sistema de cable carril en el transporte urbano de pasajeros del centro poblado de Alto Puellas para mitigar esta necesidad y mejorar las condiciones de transpirabilidad.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿Cuál son las características del diseño del sistema de cable carril para el transporte urbano de pasajeros del centro poblado de Alto Puellas Villa Rica-Oxapampa 2019?

1.2.2 Problemas específicos

- a) ¿Cuáles son los factores de carga del sistema cable carril para el transporte urbano de pasajeros?
- b) ¿Cuáles son los resultados del análisis y diseño estructural del sistema cable carril para el transporte urbano de pasajeros?

1.3 Justificación

1.3.1 Práctica o social

Con el desarrollo de la presente investigación se pretende contribuir en la búsqueda de solución al problema de transporte de la población, debido a la incorporación de un sistema de cable carril en el transporte urbano de pasajeros del centro poblado de Alto Puellas Villa Rica-Oxapampa 2019

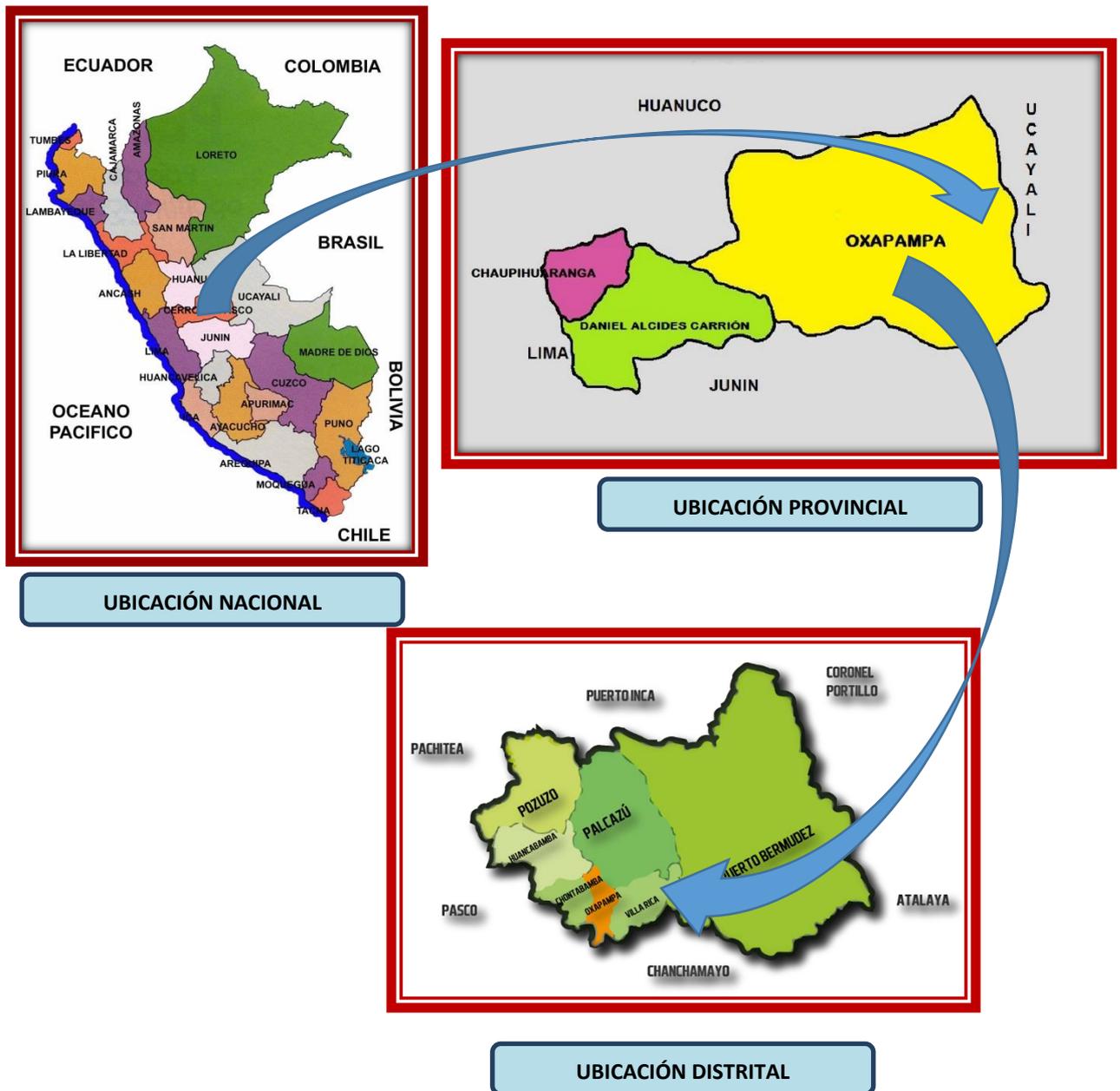
1.3.2 Justificación metodológica

Para el desarrollo de la investigación el sustentante hará uso de metodologías propias que servirán para la toma de datos de campo, procesarla información y proponer soluciones al problema planteado, estas metodologías podrán ser empleadas en investigaciones de igual o similar problema.

1.4 Delimitaciones

1.4.1 Espacial

La investigación se llevará a cabo en el centro poblado de Alto Puellas del distrito de Villa Rica de la provincia de Oxapampa de la región Pasco.



1.4.2 Temporal

La investigación se realizó febrero a octubre (2019)

1.4.3 Económica

El presente estudio fue autofinanciado al cien por ciento por el investigador.

1.5 Limitaciones

Se ha considerado como una limitación de tipo económica, el traslado hacia la zona por lo difícil de la frecuencia de movilidad a dicho lugar

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivo general

Proponer las características del diseño del sistema de cable carril para el transporte urbano de pasajeros del centro poblado de Alto Puellas Villa Rica-Oxapampa 2019

1.6.2 Objetivos específicos

- a) Calcular los factores de carga del sistema cable carril para el transporte urbano de pasajeros

- b) Determinar los resultados del análisis y diseño estructural del sistema cable carril para el transporte urbano de pasajeros.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes del estudio

Los transportes por cable han sido utilizados, a lo largo de centenares de años, para transportar mercancías, animales y personas; en las civilizaciones orientales (China, Japón e India) o en las antiguas civilizaciones sudamericanas como los incas en Perú. En los países en los que las profundas gargantas y los ríos turbulentos constituyen un obstáculo para las líneas de transporte, la fuerza de la necesidad permitió el desarrollo de soluciones basadas en cuerdas y cables. En general, los desplazamientos a través de zonas montañosas obligaron al hombre a recurrir al cable para facilitar el transporte. La tracción funicular amplió considerablemente el límite tolerable de las rampas, permitiendo así adaptar el ferrocarril a la montaña, pero la necesidad de conservar en este transporte un camino de rodadura sobre el terreno, no resolvía totalmente el problema en algunos casos. La fórmula que resolvió de manera de manera más eficaz el problema de transporte en regiones montañosas fue

el teleférico. La idea básica consiste en mover los vehículos transportados por medio de uno o varios cables sostenidos por uno o más soportes a lo largo de su recorrido. Esta configuración permite despreocuparse relativamente de la configuración del terreno, que no es necesario contornear sino sobrevolar. (Orro, Novales y Rodríguez, 2003, p.7)

2.1.1 Antecedentes Nacionales

Chávez, (2015) en su tesis titulada "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 departamento de Huancavelica, provincia de Huaytará" en la Universidad Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima – Perú, llegó a las siguientes principales conclusiones:

1. Este sistema, a pesar de ser muy seguro en operación normal al contar con coeficientes de seguridad elevados (como mínimo 3.5), no consume potencias eléctricas elevadas, como observado en la selección de los componentes del sistema motriz pues es alimentado por un motor trifásico de 10 HP de potencia.
2. Los usuarios cuentan con el beneficio de ser transportados en la cabina a una velocidad de 1.5 m/s, velocidad superior al caminar y sin el riesgo de interactuar con pendientes peligrosas típicas de las montañas del interior del país.
3. Finalmente, se concluye que el sistema es una opción viable para solucionar los problemas de transporte rural en las zonas montañosas

en nuestro país .

Cieza, (2017) en su tesis titulada "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" en la Universidad César Vallejo, Lima – Perú menciona como metodología lo siguiente: El investigador llegó a las siguientes principales conclusiones:

1. Concluimos que al determinar la relación existente entre la calidad de materiales a utilizar en la construcción del teleférico y el diseño estructural de éste, por los dos métodos estudiados en esta tesis, sea cuantitativa y cualitativa, existe una relación correlacional alta; ya que en nuestra parte estadística se demuestra que nuestra hipótesis H1 de correlación es afirmativa, el Rho de Spearman es igual a 0.844 que se define según la tabla una correlación positiva alta; y en cuanto a la parte cualitativa experimental se demuestra una alta correlación entre las variables ya que en los ensayos de laboratorio químicos se determinaron una baja cantidad de presencia de sales y acidez de la muestra de tierra llevada de las calicatas y en el diseño estructural podemos inferir que al hacer por ejemplo la cimentación de las estaciones o del pilar de apoyo de la cabina de teleférico se tienen que escoger el material idóneo para el tipo de suelo así al tener bajas cantidades de sales y ácidos, se escogerán el cemento Portland Tipo I y el acero corrugado estándar de construcción para concreto armado. Las normas utilizadas fueron la E- 060 (concreto armado), E-050 (suelos y cimentaciones), NTP 339.117 (contenido de cloruros), NTP

339.178 (contenido de sulfatos), NTP 339.152 (contenido de sales solubles) y ASTM D1293 (potencial de hidrógeno).

2. La relación entre los ensayos geotécnicos y las propiedades de los materiales a utilizar en el diseño estructural del teleférico es demostrado por las propiedades constructivas del acero, cemento, agua y el suelo con respecto a los ensayos de mecánica de suelos realizados en laboratorio, ya que por ejemplo los estudio geotécnicos elaborados nos arrojaron el tipo de suelo (SUCS), nos arrojaron por medio del ensayo de corte directo nos mostró cual era la capacidad portante del suelo a través del ángulo de fricción, la cohesión, el esfuerzo cortante, el peso específico seco, nos arroja con el ensayo granulométrico y límites de consistencia con ello el concreto armado (cemento, acero) estimado en las mezclas, además del contenido de humedad para conocer si podría haber volcadura o asentamiento de la estructura a diseñar. Las normas utilizadas para hallar esta conclusión fueron la E-060 (concreto armado), E-050 (suelos y cimentaciones), NTP 339.127 (contenido de humedad), NTP 339.128 (análisis granulométrico), NTP 339.129 (límite líquido y plástico), NTP 339.134 (clasificación de suelos), NTP 339.137 y 339.138 (densidad relativa) y NTP 339.171 (corte directo), NTP 214.003 (agua apta para pruebas de laboratorio de suelos), NTP 339.088 (requisitos de calidad de agua para el concreto) y NTP 341.031 (acero).

3. La relación entre el análisis estructural, que es la parte donde se calculan y se determinan los efectos de las cargas y fuerzas en nuestra estructura y la calidad de material óptimo a utilizar en el teleférico está relacionado en el sentido de nuestras pruebas hechas anteriormente para determinar el tipo adecuado de material a usar en el proceso constructivo sea de cemento, acero, cemento Portland tipo I, acero corrugado ASTM A615-Grado 60 y el tipo de suelo SP-SM y SW (arena mal graduada con limo y arena bien graduada respectivamente) es correlacional con nuestro análisis estructural dado que me permitió asegurar piezas de equipos del teleférico como los ganchos de anclaje, poleas, diseño de elementos de la cabina de pasajeros, el pilar de soporte de los cables, la zapata, etc., son seguras para su uso bajo el efecto de las cargas estimadas que espera soportar la estructura. Las normas utilizadas son: E-020 (cargas), E-090 (estructuras metálicas), E-030 (diseño sismo resistente), Norma Europea de Teleféricos CEN 2000/9/EC.

4. La conclusión en cuanto a la relación entre los análisis químicos realizados a la muestra extraída en campo con el dimensionamiento estructural del teleférico, es ambigua ya que aparentemente por la poca bibliografía encontrada sobre el tema se tiende a pensar que no tienen ningún grado de relación pero por la experimentación realizada en laboratorio por el autor, se puede demostrar que existe una correlación en el sentido de saber que determinado el suelo por tener despreciable cantidad de sales y de acidez, a partir de aquí se pudo

determinar que si uno no hace un adecuado análisis del suelo la estructura podría fallar (rajaduras, esfuerzos máximos, filtraciones, oxidación de acero, asentamientos, etc.). El diseñador tiene que dimensionar adecuadamente la cimentación con la superficie de contacto, como por ejemplo la altura de las zapatas, el recubrimiento de las cajas de mallas de acero, los amarres. Las normas que se analizaron fueron la E-060, NTP 339.117 (contenido de cloruros), NTP 339.178 (contenido de sulfatos), NTP 339.152 (contenido de sales solubles) y ASTM D1293 (potencial de hidrógeno).

Peláez y Saavedra, (2017) en su tesis titulada " Puesta en operación del sistema de telecabinas Kuélap para incrementar el turismo receptivo en el corredor turístico Chachapoyas - Fortaleza de Kuélap " en la Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo, Lambayeque – Perú

Los investigadores llegaron a las siguientes principales conclusiones:

1. Los resultados demuestran que el grado de afluencia del turismo receptivo en la Fortaleza de Kuélap es aún bajo (20%) en comparación del turismo interno (80%); ya que en promedio por cada 10 turistas que visitan Kuélap, dos son extranjeros y ocho son nacionales, de estos (cinco son turistas nacionales, dos son regionales y uno es local), además la llegada de turistas extranjeros a Kuélap en el 2015 tuvo una variación de 4% frente al 2014, este lento incremento se ve reflejado la baja tasa de crecimiento (9%) en los últimos diez años y en la variación promedio anual del 10% desde el año base 2006 al 2015. Sin embargo, Kuélap captó el 90 % del total de turistas extranjeros que visitaron la región Amazonas en el 2015 y en comparación al flujo de turistas internacionales (3.5 millones)

que llegaron al Perú en el 2015, Kuélap captó únicamente el 0.21% de los visitantes extranjeros (21 por cada mil turistas).

2. Según el perfil del turista extranjero que visitó la Fortaleza de Kuélap, estos proceden principalmente de: España (38%), Alemania (15%), Suiza (12%), Francia (11%) y Canadá (8%). El 73% de los turistas extranjeros que visitan Kuélap son mujeres y el 27% son hombres, y la edad promedio de estos visitantes está en 29 años.

3. Los resultados muestran que alrededor del 85% de los turistas extranjeros que visita Kuélap lo hace a través de una agencia de viajes, y el gasto promedio que estos realizan por conocer Kuélap es de US\$ 36 por persona.

4. Con los resultados obtenidos se evidencia que el 85% de los operadores de turismo que prestan servicio de tours a la Fortaleza de Kuélap consideran que no se está haciendo una adecuada preservación y conservación arqueológica de las áreas de uso turístico de la ciudadela fortificada; por el hecho que hasta la actualidad no hay mejoras evidentes del monumento arqueológico, ya que las murallas de contención están en peligro de colapsar, también porque Kuélap, tiene más de seis años que está siendo mal administrado, además no se cuenta con un estudio de capacidad de carga, tampoco plan de manejo y ni monitoreo constante; es por estas razones que el 69% de los operadores de turismo consideran que la infraestructura turística de la Fortaleza de Kuélap no tiene la capacidad para recibir a más de 100 mil turistas por año, que el gobierno

ha proyectado para que el proyecto del Sistema de Telecabinas Kuélap sea rentable.

5. Según criterio de los operadores de turismo que prestan servicio de tours a Kuélap, el 92% de estos considera que el corredor turístico Chachapoyas - Kuélap no cuenta con adecuados servicios turísticos y para mejorar esta realidad recomiendan mejorar y/o emprender los siguientes servicios: Implementar los servicios de *Planta Turística*, empresas que facilitan al turista la permanencia en el lugar de destino (alojamiento, restauración, esparcimiento, desplazamiento, etc.), también se tiene que profesionalizar al recurso humano (guías y personal administrativo).

6. Los resultados demuestran que más de dos tercios (77%) de los operadores de turismo encuestados manifestó contar con los suficientes recursos humanos capacitados en servicios turísticos para atender el incremento de turistas que visitarán la Fortaleza de Kuélap con la puesta en operación del Sistema de Telecabinas Kuélap. Sin embargo, al preguntarles si ¿Consideran que la calidad de los servicios de guiado en el corredor turístico Chachapoyas - Kuélap cumplen con las expectativas de los turistas extranjeros? Ante esto, el 77% considera que tales servicios no cumplen con la expectativa de los turistas extranjeros que visitan Kuélap, por el hecho que la mayoría de las guías no cuenta con la preparación profesional adecuada para tal fin.

7. Los resultados demuestran que la estrategia que más aplican los operadores de turismo para captar clientes (turistas extranjeros) a que visiten Kuélap, son las promociones que lanzan vía web y redes sociales (100%), luego utilizan la publicidad visual (62%), y en menor medida hacen su participación en ferias y eventos internacionales de turismo como estrategia para captar a turistas extranjeros. En tanto el 62% de los operadores de turismo indicaron que los turistas que contrataron sus servicios de tours son quienes los recomiendan; y esto se evidencia con la información vertida por los turistas extranjeros al manifestar que obtuvieron información sobre Kuélap a través de amigos (19%).

8. Con los resultados obtenidos se evidencia que las agencias de viaje y turismo en Chachapoyas llevan desde cinco hasta 50 turistas por día a Kuélap, dependiendo de su capacidad operativa, temporada de visitas y cantidad de turistas que consigan; el promedio de las agencias de viaje lleva 15 turistas a visitar Kuélap por día. Con la puesta en operación del Sistema de Telecabinas Kuélap y consiguiente efecto en el aumento de visitantes (nacionales y extranjeros) a la Fortaleza de Kuélap, el 77% los operadores de turismo en Chachapoyas tienen proyecciones de aumentar el número de turistas que llevarán a Kuélap, desde 10 hasta 250 turistas por día en proporción a su capacidad operativa, y el promedio de estas agencias proyecta llevar 67 turistas por día.

9. Los resultados demuestran que las agencias de viaje y turismo en Chachapoyas tienen entre un guía hasta cinco guías para realizar el servicio de guiado a Kuélap, la mayoría de los operadores de turismo

trabaja con un solo guía y el promedio dispone de dos guías por día para Kuélap. Como efecto del impulso que tendrá la operatividad del sistema de telecabinas en el incremento de turistas que visitarán Kuélap, el 62% de las agencias de viaje y turismo tienen proyecciones de contratar a más guías para poder atender el incremento de visitantes a Kuélap. Sin embargo, el 15% va seguir trabajando únicamente con un guía a Kuélap y el 23% aún no ha definido el número de guías con los que seguirá trabajando a Kuélap.

10. Las agencias de viaje y turismo en Chachapoyas trabajan como mínimo, con dos colaboradores y otras hasta con 12 colaboradores (entre personal administrativo y guías tours), el promedio de las agencias trabaja con cuatro colaboradores. Ante el inminente incremento de la llegada de visitantes (turistas nacionales y extranjeros) a Kuélap, la mayoría (61%) de estas agencias ha planeado incrementar el número de sus colaboradores (desde tres hasta 16 colaboradores). Sin embargo, el 15% va seguir operando con dos colaboradores y el otro 23% aún está sin definir la cantidad de colaboradores a contratar.

11. Los resultados muestran que el 62% de las agencias de viaje y turismo en Chachapoyas consideran que disponer de capital de trabajo para la adquisición de bienes y activos es el recurso que aún les falta para ser más competitivos, en cambio el 31% considera que adolece de capital humano que tenga la preparación y esté en capacidad para brindar un buen servicio a los turistas.

2.1.2 Antecedentes Internacionales

Rosas, (2009) en su tesis titulada "El Metrocable ¿Una Solución Integral para San Agustín del Sur?" en la Universidad Central de Venezuela, Caracas – Venezuela La investigadora llegó a las siguientes conclusiones:

1. Podemos decir que este medio de transporte generará un intercambio de la comunicación en sectores del barrio que desde su fundación se han mantenido incomunicados y limitados. Derribar las barreras geográficas es un reto que tendrá el Metrocable. A lo largo de la investigación se visualiza cómo este medio de transporte contribuye con nuevas formas de comunicación y con ello al reordenamiento de la comunidad en sus diferentes expresiones.
2. Por otro lado, se observa una profunda debilidad en campañas informativas que documenten a la población sobre apreciaciones del Metrocable en temas como la seguridad que ofrece el medio de transporte, ya que debido a este problema que presenta la parroquia, las personas desconfían de la seguridad del Metrocable. A pesar de que los ejecutores de esta obra han pensado en soluciones para prevenir la inseguridad dentro y fuera de las instalaciones del Teleférico.
3. El teleférico generará un intercambio comunicacional en sectores del barrio que desde su fundación se han mantenido incomunicados y limitados, lo cual mejorará la calidad de vida de los habitantes.

4. A través de la investigación se evidencia cómo este medio de transporte contribuye con nuevas formas de desarrollo y con ello al reordenamiento de la comunidad en sus diferentes expresiones.

Crespo, (2015) en su tesis titulada "Propuesta para la implementación de transporte por cable en Barrios Altos del norte de Quito" en la Universidad Pontificia Católica del Ecuador, Quito - Ecuador llegó a las siguientes conclusiones:

1. Dentro de Estudio de Factibilidad de la primera línea de Metro de Quito, tanto el estudio de demanda como su encuesta de Movilidad son insumos muy importantes que permiten estimar de buena manera el comportamiento y la dinámica de los desplazamientos en la ciudad de Quito, sin embargo, es necesario realizar estudios de demanda en los lugares donde se proponen estos proyectos. Se debe a su vez actualizar el estudio de demanda para toda la ciudad en base a estos resultados y definiendo como impactan en la movilidad del DMQ.

Las estimaciones de demanda diaria para cada tramo del sistema de transporte por cable, realizadas en base al matriz origen – destino producto de la consultoría de Metro de Quito, permiten conocer cuáles son las líneas tentativas con mayores posibilidades de implementación y es una de las consideraciones más importantes para el objeto de estudio.

2. La capacidad máxima de una línea de MDG, de 3600 pasajeros por hora por sentido, resulta más competitiva que una línea de buses convencionales sin carril exclusivo que en horas pico llega hasta 2000 pasajeros por hora por sentido, lo que muestra la ventaja del proyecto de sistema de transporte por cable versus la situación actual en estos barrios donde el transporte se realiza por bus convencional. La tecnología de transporte por cable se debe usar en donde su rendimiento sea mejor comparado con los servicios convencionales existentes, otros criterios como las condiciones topografía son también importantes para estudiar la factibilidad técnica y determinar si las ventajas son tales que hace que el sistema por cable prevalezca sobre un bus convencional.

3. Los sistemas de transporte por cable si bien son una alternativa para la movilidad en el Distrito Metropolitano de Quito como en otras ciudades, son de una capacidad limitada, comparándolos con un corredor BRT con carril exclusivo, así como un corredor de buses convencionales con carril exclusivo, por lo que deberían ser utilizados en donde se obtengan los mayores beneficios y menores costos.

Rivera, (2005) en su tesis titulada "Estudio de pre factibilidad técnica y económica de un teleférico en el Cerro Divisadero (Coyhaique)" en la Universidad Austral de Chile, Valdivia – Chile.

El autor llegó a las siguientes conclusiones:

1. El factor de mayor consideración en la elección del trazado del teleférico es la disposición de los torrentes sobre la vertiente rocosa de la ladera Norte del Cordón Divisadero. Las instalaciones del teleférico deben situarse en zonas donde estos torrentes fluvio-aluviales no adquieran importancia. En caso de realizarse un estudio definitivo, debe evaluarse el impacto ambiental de una futura instalación del teleférico en la zona.

2. La tensión del cable de acero aumenta para temperaturas bajo cero debido a las presiones internas que se originan producto que el cable tiende a acortarse. Lo inverso sucede para temperaturas positivas. Si bien, se produce un aumento de la tensión del cable para oscilaciones térmicas negativas, estas últimas no dominan el diseño ya que se trata de cargas de carácter eventual.

3. El viento, incluido en el análisis estructural como carga lateral estática no tiene una influencia considerable sobre la tensión del cable de acero del teleférico. En cambio, en la operación del sistema el viento adquiere importancia, puesto que para velocidades superiores a 80 Km/hora el funcionamiento del teleférico debe detenerse por razones de seguridad.

4. Para analizar un cable de acero, existen diversos métodos de cálculo, unos más exactos que otros. Se cree que la teoría presentada en esta tesis es digna de ser estudiada, e incluso no se comprende la escasa

difusión en la literatura especializada, ya que facilita bastante el cálculo y ayuda a entender el comportamiento estructural de un cable de acero sometido a cargas de trabajo.

5. El teleférico en sí podría constituirse como un polo de atracción, ya que es un medio de transporte relativamente desconocido en el país y por sobre todo, inaudito en la Región de Aisén. Sin embargo, se piensa que para mejorar la rentabilidad del teleférico, éste necesariamente debe estar inmerso en la elaboración de un plan de desarrollo turístico para el Cerro Divisadero. Como el propósito del presente estudio era analizar el medio de transporte propiamente tal, se deja planteada la inquietud para que sea considerada en caso de que se decida desarrollar un estudio más detallado y definitivo.

Montoya, Giraldo y Gaviria, (2009) en su tesis titulada "Estudio de factibilidad sistema de alimentación por cable en el transporte de pasajeros de la comuna del café y su integración al sistema de Megabus en la estación Aeropuerto" en la Universidad Libre – Seccional Pereira, Pereira- Colombia, llegó a las siguientes conclusiones:

1. El proyecto representa una alternativa para la ciudad de Pereira en búsqueda de la solución de las falencias en movilidad que tienen los habitantes de la comuna del café, se beneficiarían de este proyecto los habitantes que son 26,613 la afectación del medio ambiente es

mitigable o compensables ya que el aporte de este proyecto se basa en tecnología limpia.

2. Se beneficiaría el 64.18 % del potencial de usuarios de la comuna al conectarse con el sistema integrado de transporte masivo de la ciudad Megabus.
3. Se desincentiva el uso de transportes ilegal de pasajeros ya que se amplía la cobertura del SITM y los horarios de atención, así como la seguridad al abordar el sistema en estaciones que cuentan con vigilancia y sistemas de circuito cerrado de control desde y hacia la comuna.
4. La reducción en los factores contaminantes y el uso de tecnologías limpias permite obtener un beneficio ambiental para las comunidades por el proyecto pudiéndose incluir estos en proyectos de recuperación de CO2 enmarcado en los Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL) protocolo de Kyoto.
5. La experiencia mundial demostrada en los sistemas de Bus Rapid Transit (BRT), no generan ingresos posibles de apalancamiento para la construcción de infraestructura, en este caso le corresponde a los entes territoriales financiar estos recursos para dar viabilidad al proyecto en el largo plazo máxime cuando las políticas en estos temas se encaminan cada vez más a otorgar subsidios los que disminuye sus ingresos vía tarifa.
6. El proyecto de sistema de alimentación por cable en el transporte de pasajeros de la comuna del café y su integración al sistema Megabus en la estación aeropuerto es factible.

Ponce y Ponce, (2013) en su tesis titulada "Diseño y simulación de un teleférico con capacidad de transportación para 8 personas y un recorrido de 1 km" en la Universidad Politécnica Salesiana, Quito – Ecuador, llegó a las siguientes conclusiones:

1. La construcción de un teleférico es aconsejable en lugares de topografía en terreno irregular, ya que la construcción de carretas o puentes es de difícil realización y muy costoso.
2. Este tipo de medio de transporte (teleférico) además de ser utilizado como de transporte de personas, animales y bienes también se puede utilizar en la industria turística, minería, etc.
3. Para el diseño de los componentes que conforman el teleférico se utilizará factores de seguridad altos, según las recomendaciones hechas en las normas empleadas, esto se debe a que existe riesgo para usuarios que futuramente lo usaran.
4. Las tensiones que generan el cable en el teleférico son diseñadas en función de su propio peso, de las cargas acopladas que están soportando y de las potencias de funcionamiento, estos se analizarán de una manera correcta a fin de seleccionar un cable con diámetro apropiado.

5. No se podrá introducir modificación alguna que represente variación original del diseño de este teleférico o que afecte a la seguridad de los pasajeros.
6. El funcionamiento del teleférico se suspenderá ante cualquier circunstancia meteorológica que, a juicio de la persona responsable de su funcionamiento, disminuya la seguridad de la instalación y muy especialmente en condiciones de viento fuerte, cuando exista amenaza de tormenta o falta de viabilidad.
7. La capacidad máxima de carga de todo este medio de transporte (teleférico) se la debe respetar ya que con una mayor carga podría fallar y afectar directamente en los componentes principales de funcionamiento de este.

Diaz, (2017) en su tesis titulada "Teleféricos: Complemento a la red de transporte público en México" en la Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, llegó a las siguientes conclusiones:

1. Es necesario fomentar el uso del transporte público, sin desestimar la aplicación de medidas complementarias para la seguridad peatonal a través de estrategias como carriles confinados para el uso de bicicletas o cualquier estrategia que contribuya a disminuir el uso del automóvil en la sociedad. El transporte público debe garantizar

cobertura, rapidez, seguridad y comodidad, lo cual en muchas ciudades del país no se cuenta con la suficiente infraestructura de transporte urbano masivo, los cuales además de esto deben ser congruentes con el desarrollo urbano sustentable y con esto mitigar daños progresivos al ambiente.

2. Cubrir con las demandas de transporte que exige una ciudad es de carácter indispensable para garantizar el crecimiento permanente, para esto será necesario que se apliquen políticas preventivas a las problemáticas de movilidad, para disminuir las políticas correctivas que encarecen los costos de aplicación. Será necesario reestructurar las políticas de transporte de acuerdo con las necesidades de cada ciudad del país, garantizando así las soluciones correctas. El uso de la información es indispensable para tomar una decisión asertiva, es necesario actualizar los bancos de información para reformar la movilidad urbana, enfocándose en un panorama que garantice mayores beneficios a las sociedades futuras.
3. Los teleféricos son capaces de igualar los niveles de capacidad de otros modos de transporte urbano como el BRT o los tranvías, estos ofrecen una solución a la demanda, complementando la red de transporte público existente, esto por las particularidades que definen a este modo de transporte, que aventaja a los demás modos.
4. Un teleférico genera impactos positivos, si se encuentra bien planeado. En el mundo estos proyectos generan bienestar, mejoran

las condiciones de vida de los habitantes, lo que se refleja en una mejor accesibilidad, confort, seguridad, ahorro en tiempo de viaje y costos para movilizarse, al igual que una mejoría en materia de renovación urbana, demostrando ser de esta manera un proyecto socialmente incluyente. Toda obra de infraestructura conlleva afectación temporal de las actividades cotidianas en la zona de ejecución; el reto yace en minimizar el impacto que la construcción pueda tener en ellas. Algunas de las magnas obras que han tenido como objetivo el mejoramiento de las condiciones de vida en la metrópoli han tenido como efecto secundario largas temporadas de inhabilitación de servicios o afectaciones en zonas habitacionales; tal es el caso de la construcción del segundo piso del Periférico o de la Línea 12 del metro, que paralizaron por meses importantes vialidades de la ciudad.

5. Hablando en términos monetarios, un proyecto de infraestructura aporta plusvalía a las zonas aledañas y ofrece un transporte de calidad para todos los niveles económicos. Múltiples colonias serán beneficiadas con este incremento en el valor de sus propiedades y en la asequibilidad a los servicios de transporte.
6. Se expone el proyecto como una potencial alternativa al gran rezago que existe en la movilidad del país y los problemas que la contaminación de los modos de transporte a base de combustibles produce. En este documento se muestra la descripción de los

principales tipos de teleféricos que hay, que podrían ser utilizados de manera correcta en México, siendo este un país que no ha explotado esta alternativa para ser utilizada como complemento a su actual red de transporte público de las grandes urbes.

7. El uso de los teleféricos en México sentará un precedente en el aprovechamiento de espacios urbanos en toda la región. La construcción de un modo de transporte como este permitirá utilizar de manera eficiente los espacios limitados. Que no solo aplica para salvaguardar espacios de tránsito vehicular o peatonal, también podría ser extrapolado a sitios de interés cultural, histórico, social e incluso ambiental, en donde la preservación del patrimonio y los recursos es importante.

2.2 Marco Conceptual

Transporte por Cable

Según Ortiz, (2016) el transporte por cable es un modo de transporte, diferente de otros modos conocidos como carretera, ferrocarril, aéreo, marítimo. Su uso es eficiente en distancia cortas con niveles excepcionales u orografía especialmente complicada, actualmente se están desarrollando como medios de transporte masivo y también para uso turístico.

Tipos de transporte por cable

De acuerdo con Ortiz, (2016) los tipos de transporte por cable son:

✓ **Teleférico**

-Telecabina

-Telebén

-Telesilla

✓ **Funicular**

Donde los teleféricos se clasifican en:

Teleféricos Bicables

Cable portante y cable tractor

Vanos de mayor longitud

Mayor resistencia a los vientos transversales

Teleféricos Monocables

Telecabinas y telesillas

Funitel

Teleférico de grupo o pulsado

Para Orro, Novales y Rodriguez, (2011), en general se conoce como instalaciones de transporte por cable aquellas instalaciones en las que se emplean cables metálicos, situados a lo largo del recorrido efectuado, bien para construir la vía de circulación de los vehículos o bien para transmitir a los mismos un esfuerzo motor o frenante. De ellos quedan excluidos por convenio los ascensores que se considera constituyen una categoría propia más semejante a la de los aparatos de elevación.

Tampoco se suelen incluir los tranvías convencionales traccionados por cable ni las embarcaciones accionadas por cable.

Dado que existe cierta confusión terminológica, es habitual que los textos legales que aborden esta materia comiencen definiendo los tipos de instalaciones. En el artículo 1.3 de la “Directiva 200/8/CE del Parlamento Europeo y del Consejo del 20 de marzo del 2000 relativa a las instalaciones de transporte de personas por cable” se señala que las instalaciones son:

- a) Los funiculares y otras instalaciones cuyos vehículos se desplazan sobre ruedas u otros dispositivos de sustentación y mediante tracción de unos o más cables.
- b) Los teleféricos, cuyos vehículos son desplazados y/o movidos en suspensión por uno o más cables; esta categoría incluye igualmente las telecabinas y los telesillas.
- c) Los telesquíes que mediante un cable tiran de los usuarios pertrechados de equipos adecuados.

El pliego de condiciones técnicas para la construcción y explotación de las instalaciones de teleféricos y funiculares para transporte de viajeros señala:

Teleférico: Se entiende por teleférico toda instalación de transporte en la que los vehículos se encuentran suspendidos de uno o más cables.

Entre las diversas clases de teleféricos existen algunas denominadas usualmente pro constructores, explotadores y usuarios de la siguiente forma:

✓ **Telecabina:** Teleférico de movimiento unidireccional dotado de vehículos cerrados de poca capacidad.

✓ **Telebén:** Teleférico de movimiento unidireccional cuyos vehículos son cestas destinadas a transportar uno o más pasajeros de pie.

✓ **Telesilla:** Teleférico de movimiento unidireccional cuyos vehículos son sillas.

Funicular: Se entiende por funicular toda instalación de transporte en la que uno o más cables tiran de los vehículos, que se desplazan sobre una vía colocada en el suelo o soportada por obras fijas. En castellano, existen ciertos problemas de terminología con el transporte por cable, en lo referido las voces funicular y teleférico (no así para telecabina, telesilla y telesquí). Si se acude a las principales fuentes de léxico se obtienen las siguientes definiciones:

Diccionario de la Real Academia Española de la Lengua:

Funicular: Dicho de un vehículo o un artefacto: cuya tracción se hace por medio de una cuerda, cable o cadena.

Ferrocarril funicular (bajo ferrocarril): El destinado a subir grandes pendientes y que funciona por medio de cables o cadenas.

Teleférico: Sistema de transporte en que los vehículos van suspendidos de un cable de tracción. Se emplea principalmente para salvar grandes diferencias de altitud.

Telecabina: Teleférico de cable único para tracción y la suspensión, dotado de cabina.

Telesilla: Asiento suspendido de un cable de tracción, para el transporte de personas a la cumbre de una montaña o a un lugar elevado.

Telesquí: Aparato que permite a los esquiadores subir hasta las pistas sobre sus esquís mediante un sistema de arrastre.

3. Clasificaciones de las instalaciones de transporte por cable

Orro, et al, (2011) afirman que del mismo modo que sucede para los demás medios de transporte, las instalaciones de transporte por cable pueden clasificarse de muchas formas según las bases que se consideren. Previamente a estas clasificaciones es interesante definir los principales tipos de cables que se utilizan en estas instalaciones:

Cable Portante: Constituye la vía de circulación y soporta la carga, también se conoce como cable carril o portador.

Cable Tractor: Transmite la fuerza para el movimiento, también se conoce como cable de tracción.

Cable transportador: Soporta la carga y transmite la fuerza para el movimiento, se conoce también como portador-tractor.

Las principales clasificaciones son las siguientes:

2.2.1 Según las características de la vía de circulación

Área: Cuando está constituida por un cable suspendido en el aire.

Terrestre: Si está formada por carriles o bien por una pista preparada sobre la nieve o directamente sobre el terreno.

2.2.2 Según el tipo de cables

Teleféricos bicables: (tienen cables tractores y cables portadores).

Para Orro, et al (2011), un teleférico bicable tiene uno o varios cables portantes sobre los que el vehículo rueda por medio de sus carretes. El vehículo es propulsado por uno o más cables tractores. Por tanto, el “bi” de bicable no se refiere al número de cables sino a que las dos funciones (sustentar la carga y transmitir la tracción) están asignadas a dos tipos de cables diferentes. Este sistema es ampliamente utilizado por su resistencia relativamente alta al viento y la posibilidad de salvar grandes distancias sin soportes intermedios.

Para Diaz (2017), Un teleférico bicable tiene uno o varios cables portantes, que no está relacionado con la dualidad que define al prefijo, el vocablo “bi” refiere a las características de función de este teleférico, el cual utiliza un cable para soportar la carga y un segundo para transmitir movimiento a la cabina, con este tipo de configuración el teleférico adquiere características de alta estabilidad y la posibilidad de salvar grandes claros sin estructuras de soporte tan continuas entre sí, además de presentar resistencias considerables a la velocidad del viento. El mecanismo de movimiento depende de un cable portante, también llamado transportador o tractor, el cual cumple la función de desplazar a la cabina a través del circuito que compone la estructura, donde regularmente se utiliza un contrapeso para garantizar la estabilidad del cuadro que transporta al usuario. Estos tipos de teleféricos son de los más comunes, por la estabilidad que tienen en presencia de vientos fuertes. Los avances en los estándares de seguridad a nivel mundial

en teleféricos son fundamentales para transmitir confiabilidad y seguridad al usuario.

Para Diaz, (2017), en este contexto, la velocidad del viento, las inclinaciones de las torres y las distancias entre estas son factores importantes que considerar en el diseño de un teleférico. Sin embargo, la propuesta de esta investigación es de un modo de transporte en línea, es decir, que las cotas de inicio y fin tienen una variación mínima despreciable respecto de su elevación, lo que reduce las velocidades de diseño del viento comparadas con un teleférico en el que las elevaciones son más drásticas, ya que en un teleférico convencional cuyo objetivo es el traslado sobre regiones montañosas la velocidad de los vientos es considerablemente mayor, por los cambios de alturas. Para dar confianza al usuario, es necesario establecer altos estándares de seguridad que serán aplicados durante el diseño. Los aspectos de seguridad son criterios básicos durante la fase de planeación del proyecto y el inicio de las operaciones, además que requiere revisiones periódicas durante su operación. De igual modo, la estabilidad ocasionada por los vientos en un teleférico es de particular importancia para las empresas que construyen estos modos de transporte, las autoridades responsables y los operadores. Esta participación por parte de los actores debe asegurar la operación con una alta velocidad de viento cruzado, es decir el viento que tiene sentido perpendicular al eje por el que se desplaza la góndola, permitiendo así la seguridad del usuario.

Ferrocarriles Funiculares: (únicamente existe el cable tractor).

Existen uno o varios cables tractores que transmiten la fuerza para el

movimiento del vehículo. Este sistema tiene la ventaja de que se explota de forma similar al ferrocarril convencional, pero el inconveniente de que tiene unas exigencias especiales sobre el terreno a atravesar.

Teleféricos monocables: (únicamente existe el cable transportador).

Para Orro, et al (2011), un teleférico monocable (y aquí se toma la definición de teleférico en sentido amplio) es un teleférico o un telesquí donde el cable transportador realiza las funciones tanto del cable portante como del cable tractor. Los vehículos se conectan al anillo de cable mediante mordazas. Los teleféricos monocables de doble anillo son una variante de este tipo, con dos cables transportadores paralelos formando una "vía". A su vez pueden estar formados por dos anillos de cable transportador separados (DMC) o por un anillo doble (DLM y Funitel). La gran ventaja de estos sistemas es una capacidad de resistencia al viento extremadamente alta, debida a la elevada anchura de la vía y una elevada capacidad de transporte.

Para Diaz (2017), un teleférico monocable, es aquel sistema en el que únicamente existe el cable transportador, este cable cubre las funciones de soportar la carga y mover las góndolas, simultáneamente. Las góndolas sostienen este cable a través de una mordaza la cual puede estar sujeta de manera permanente o temporal con un dispositivo automatizado. En el caso de que la góndola esté sujeta de manera permanente al cable portante-tractor, este será limitado al transporte de pasajeros, además de que el movimiento del cable será continuo, con el ascenso y descenso con la cabina en movimiento. Dentro de esta

clasificación existen los teleféricos monocables de doble anillo, los cuales poseen dos cables transportadores paralelos para sostener y mover a las cabinas, estos presentan gran estabilidad al presentarse la acción de los vientos cruzados, debido a los dos apoyos que tiene la cabina en los cables, también presenta una elevada capacidad de transporte. Es un sistema ideal cuando es necesaria una alta capacidad de transporte. La desventaja latente en este tipo de teleféricos es que los claros deben ser más cortos, por lo que se necesitan más torres en menor distancia afectando el paisaje y presenta una deficiencia en la resistencia a vientos fuertes.

Teleféricos con vehículos automotores (únicamente existe cable portante). De acuerdo con Orro, et al (2011), en este tipo de teleférico el vehículo circula sobre uno o más cables portantes impulsados por sus propios medios. El disponer un vehículo autónomo permite que el equipo de las estaciones sea muy simple, pero la tracción por fricción está limitada a pendientes pequeñas. Por esta razón el sistema no se ha extendido, utilizándose casi exclusivamente como vehículo de rescate para teleféricos bicables.

2.2.3 Según el tipo y sentido del movimiento

Movimiento reversible o de vaivén: De acuerdo con Orro, et al (2011), el movimiento presenta inversiones cíclicas (instalaciones de vaivén), los vehículos se mueven hacia adelante y hacia atrás entre las estaciones en el mismo cable. La ventaja de este método es que el equipamiento de las estaciones y la suspensión del vehículo es menos complejo. Los

inconvenientes son que la capacidad de transporte se va reduciendo al aumentar la longitud de la línea y el hecho de que los vehículos deban detenerse en las estaciones. Se les conoce habitualmente como teleféricos de vaivén. Puede existir una sola línea (to-and-fro) o dos vehículos en dos líneas paralelas (jig-back).

Movimiento unidireccional o circulante: De acuerdo con Orro, et al (2011), este tipo de movimiento se da tanto en teleféricos como en telesquís. La dirección del movimiento nunca cambia en condiciones normales. Dentro de este tipo de movimiento se pueden distinguir dos variantes:

- ✓ **Instalaciones de movimiento continuo:** La circulación del cable tractor o del transportador se realiza a velocidad constante. Los vehículos pueden estar unidos permanentemente al cable o acoplarse y desacoplarse durante las operaciones (vehículos desembragables).
- ✓ **Instalaciones de movimiento intermitente:** De acuerdo con Orro, et al (2011), la velocidad de los cables cambia intermitentemente (por ejemplo, si los vehículos se detienen en las estaciones) o periódicamente (por ejemplo, si los vehículos circulan más despacio al pasar sobre soportes) dependiendo de la posición de los vehículos. Se conocen a veces como pulsantes o pulsados. Los vehículos (o grupos de vehículos) suelen estar fijos al cable. En el caso habitual de que esté formado por un grupo de vehículos se le conoce como teleférico de grupo.

2.2.4 Según el tipo de vehículos

Para Orro, et al (2011), se habla de vehículos cuando nos es precisa la colaboración activa del viajero para el transporte. Son, por lo tanto, los empleados en funiculares y en los teleféricos (de vaivén, telecabinas y telesillas). Los vehículos pueden dividirse en abiertos y cerrados. Los abiertos son las sillas y las góndolas abiertas (para utilización de pasajeros de pie). Los cerrados son las góndolas y las cabinas, se suele hablar de góndolas cuando son cabinas de poca capacidad para circulación continua (telecabinas) y en el caso de teleféricos se habla de cabinas. Debe destacarse la existencia de vehículos agrupados que van unidos a los cables unos junto a otros, pero sin unión entre ellos, es el caso de los teleféricos de grupo, ya mencionados.

2.2.5 Según el tipo de unión del vehículo al cable de tracción.

✓ **Permanente:** la unión se mantiene, además de en línea, durante la permanencia de los vehículos en las estaciones. Se conocen como instalaciones de pinza fija. En el caso de movimiento reversible los vehículos suelen estar fijados permanentemente al cable de tracción o al transportador. En el caso de sistemas monocables de circulación continua con sujeción permanente el vehículo circula alrededor de las poleas tensoras, la velocidad está limitada debido a que los viajeros deben subir y bajar con el vehículo en marcha. La unión puede ser relocalizable o no.

✓ **Temporal:** la unión se efectúa a la salida del vehículo de la estación y se libera a la llegada del vehículo a la otra estación. Son las instalaciones de pinza desembragable. En este caso, la conexión temporal de cada vehículo puede efectuarse directamente sobre el cable de tracción (instalaciones de cierre automático), o bien sobre dispositivos permanentemente fijos en el cable de tracción (instalaciones de enganche automático). Se puede observar, por último, que, si hay conexión temporal de los vehículos al cable de tracción, éste tendrá movimiento continuo; y que, de la misma forma, si hay movimiento intermitente no hay motivo para no adoptar la conexión permanente de los vehículos.

2.2.6 Según el objeto del transporte.

De acuerdo con Orro, et al (2011), pueden ser sólo personas o sólo mercancías, o bien personas y mercancías conjuntamente (al mismo tiempo o también en tiempos diferentes). En las mercancías están comprendidas tanto las materias primas y demás productos de la naturaleza, como los materiales y, más en general, los productos industriales, así como determinados animales característicos de actividades forestales, pastorales y agrícolas.

2.2.7 Según el grado de colaboración del viajero.

De acuerdo con Orro, et al (2011), este parámetro, válido sólo para las

instalaciones destinadas al transporte de personas, tiene en cuenta el hecho de que en algunos tipos de instalaciones no se requiere ninguna intervención activa por parte de los viajeros (por ejemplo, en los teleféricos bicables de vaivén). En otros tipos, la colaboración por parte del viajero está limitada a algunas fases del viaje (por ejemplo, a la salida y a la llegada de los monocables de enganches fijos); en otros, por último, la intervención activa del viajero es necesaria en todas las fases del viaje (como, por ejemplo, en los telesquís).

2.2.8 Según la naturaleza del servicio.

Para Orro, et al (2011), la instalación puede destinarse al servicio público o al servicio privado. Este destino tiene gran importancia desde el punto de vista técnico, ya que son distintas las normas de construcción y de explotación que rigen en los dos casos, especialmente en cuanto a seguridad y regularidad del transporte.

2.2.9 Según la situación del puesto de mando.

De acuerdo con Orro, et al (2011):

- ✓ Con puesto de mando en la estación.
- ✓ Con puesto de mando en el vehículo.

2.2.10 Según el sistema de mando del movimiento

De acuerdo con Orro, et al (2011):

- ✓ Manual, en el que la marcha está regulada por un agente situado en la sala de máquinas o bien en los andenes o en los vehículos (telemando).

- ✓ Automático, en el que la acción de un agente o de los mismos viajeros se limita a la puesta en marcha de la instalación, sin ninguna intervención posterior.

2.2.11 Según la finalidad del transporte.

Orro, et al (2011) menciona que cuando se trata del transporte de mercancías las finalidades más características son las siguientes:

- ✓ Traslado del material en distintos lugares de trabajo, durante el ciclo productivo, esencialmente por cuanto respecta a la fase inicial (por ejemplo, el transporte del mineral desde el lugar de extracción al de primer tratamiento), o al final (por ejemplo, transporte del producto acabado desde el lugar de producción a los centros de depósito y de carga para su envío por tren, carretera o barco). Tales conexiones en relación con las necesidades del ciclo productivo se caracterizan por la uniformidad de la carga, por la regularidad del transporte y el carácter permanente de la instalación. Éstas constituyen prácticamente las formas ordinarias de transporte interno industrial, en caso de que el perfil o la naturaleza del terreno, en relación con la distancia, las hagan preferibles a otros

sistemas de transporte. Dentro de éstos se encuentran los blindados, empleados con frecuencia en aplicaciones como la construcción de presas.

- ✓ Transporte de mercancías entre estaciones terminales de otros sistemas de transporte (por ejemplo, conexión entre un puerto y un nudo ferroviario no convenientemente realizable con otros sistemas, bien por la naturaleza, bien por el perfil del terreno); también tal conexión tiene carácter estable, pero se diferencia del anterior por una menor uniformidad y regularidad de la carga.

- ✓ Transporte de materiales desde el fondo del valle hasta talleres situados en la montaña (por ejemplo, construcción de presas, complejos urbanísticos residenciales, grandes instalaciones de cable para transporte de personas); tales conexiones se caracterizan por la variedad de la carga, por la discontinuidad del transporte y por la temporalidad de la instalación, salvo casos particulares en que las mismas se destinan también al mantenimiento (planos inclinados para centrales hidroeléctricas) y a servicios (abastecimiento de centros residenciales de montaña) de las obras realizadas.

- ✓ Transporte al valle de los productos de la montaña (maderas, productos lácteos, etc.). Dichas conexiones tienen a menudo carácter temporal, están bastante difundidas y se realizan con

instalaciones muy simples y de pequeño coste.

Si el objeto del transporte son las personas, las finalidades pueden ser las siguientes:

- ✓ Enlaces de tipo urbano: con este servicio se unen entre sí barrios de un mismo núcleo urbano (por lo general mediante funiculares), o bien determinadas áreas de reunión, destinadas, por ejemplo, a aparcamientos de automóviles, con un centro urbano (por medio de teleféricos bicables o también monocables); o bien centros habitados aislados en la montaña con carreteras o vías férreas del fondo del valle (por lo general mediante pequeños teleféricos de vaivén).
- ✓ Finalidades turísticas: esto es, potenciación de lugares de notable atracción turística no fácilmente accesibles o transitables con otros medios de transporte. Dicha potenciación se obtiene por medio de instalaciones para transporte destinadas a hacer fácilmente accesibles puntos interesantes turísticamente (como zonas panorámicas, arenales, etc.), o bien por medio de instalaciones de itinerario panorámico, como las destinadas a la visita de determinadas zonas de grandes Parques Nacionales, que son recorridas precisamente por teleféricos generalmente monocables.
- ✓ Finalidades deportivas: estas finalidades comprenden

principalmente tanto el traslado de los esquiadores desde los lugares de alojamiento a las zonas adaptadas para el deporte de invierno (por lo general grandes funiculares de vaivén), como el cierre del circuito de esquí, formado por la instalación de cable para el ascenso (por lo general telesquí, telesillas) y por una o más pistas preparadas para la bajada.

- ✓ Transporte laboral: con este servicio se reduce, en pérdida de tiempo y esfuerzo del trabajador, la incidencia negativa de la fase de traslado de los obreros desde el centro de recogida al lugar de trabajo, generalmente para la construcción y mantenimiento de presas o instalaciones de cable u otras construcciones en alta montaña; o bien para la explotación de minas en recorridos de escasa pendiente.

- ✓ Instalación equivalente al ascensor de servicio privado: es el servicio de transporte puesto a disposición del usuario con modalidades similares y finalidades idénticas a las del ascensor de uso privado, en los casos en que la situación de los puntos a unir no permita la instalación del ascensor. Es este el caso del telesquí (comprendido dentro del recinto que circunde un hotel) y que se pone a disposición de los huéspedes y clientes de este. El pequeño funicular que enlaza con el acceso común a los moradores de las varias construcciones que se han desarrollado en una pendiente constituyendo una comunidad. Es este el caso también del telesilla

o telecabina de vaivén que une con la playa particular una villa edificada en posición dominante junto al mar.

2.2.12 Ventajas e inconvenientes del transporte por cable

De acuerdo con Orro, et al (2011), existe una serie de objetivos que sirven para la elección del tipo de instalación a realizar: potencialidad, perfil de la línea y del terreno, costos de construcción y de explotación. Estos objetivos podrían ser satisfechos por otros sistemas de transporte, no obstante, criterios de economía en el costo de construcción de explotación orientarán en la elección, como se tratará en otro capítulo, teniendo en cuenta que el transporte por cable por excelencia, es decir, el funicular aéreo o teleférico, presenta las siguientes ventajas:

- a. Exclusión, a través de la elección del tipo idóneo, de las dificultades altimétricas del trazado (irregularidad del terreno y declives elevados, tanto longitudinales como transversales), y especialmente para los teleféricos y, si bien dentro de ciertos límites, las características de consistencia y capacidad portante del terreno atravesado.
- b. Capacidad horaria que, en igualdad de personal empleado en el servicio, resulta notablemente elevada con respecto al transporte por carretera.
- c. Regularidad y automatización del transporte.
- d. Amortización rápida del capital invertido teniendo en cuenta el bajo

coste de instalación y elevada utilización diaria del medio.

Por el contrario, las limitaciones del transporte por cable pueden configurarse de la siguiente forma:

- a. Falta de elasticidad del servicio, que no permite, si no es a costa de un sobredimensionamiento de la instalación, la satisfactoria absorción de las puntas de tráfico.
- b. Situación obligada de las estaciones en el tiempo y en el espacio.
- c. Trazado sustancialmente rectilíneo y longitud limitada de los tramos.
- d. Carga máxima indivisible transportable de valor reducido, ya sea como peso o como volumen, con excepción de determinados planos inclinados.

Dichas limitaciones comportan una repercusión económica que influye directamente en el coste del transporte, de modo que se deben tener en cuenta a la hora de optar por un sistema de transporte por cable.

2.2.13 Características de los transportes por cable

De acuerdo con Ortiz, (2016) son:

- Velocidad promedio 15 km/h
- Capacidad de las cabinas: 6 - 12 personas
- Medio de transporte eficaz
- Se conforma por los postes y por las estaciones, donde se realiza un tendido de cable que moviliza las cabinas de transporte.
- Funciona efectivamente en zonas de ladera, ya que medios de transporte terrestre se esfuerzan demasiado en pendientes fuertes.

- Existe en varios países de Sudamérica como Colombia, Venezuela, Bolivia, Brasil, Argentina, Chile.

2.3 Definición de términos

- **Alambre (Rivera, 2005):** El alambre es el componente básico de un cable de acero. Es fabricado con acero de alto carbono y según el destino final del cable se tienen distintos grados o calidades, que contemplan no sólo la resistencia nominal a la tracción, sino que, además, la resistencia a dobleces (paso por poleas), la resistencia a torsiones axiales y la adherencia, uniformidad y peso del recubrimiento de zinc (galvanizado).
- **Alma o núcleo (Julcapoma y Raico, 2015):** El alma de un cable de acero es el eje o centro donde se enrollan los torones y su función principal es conservar la redondez del cable. El alma debe soportar la presión de los torones y mantener el correcto espaciamiento entre estos. El alma del cable puede ser de acero, de fibras naturales o sintéticas.
- **Capacidad horaria de transporte (Orro, 2011):** número de vehículos que pueden ser enviados en una hora de la estación de salida hacia un determinado destino. Con respecto a la carga transportada por cada vehículo la potencialidad puede expresarse en vehículos/hora, viajeros/hora o toneladas/hora.

- **Estaciones terminales (Rivera, 2005):** Las estaciones son los terminales del recorrido pudiendo ser motoras o tensoras. Deben ser emplazadas de manera que su ubicación facilite el acceso y las operaciones de embarque y desembarque de los usuarios.

- **Resistencia de reserva (Julcapoma y Raico, 2015):** Viene a ser la resistencia combinada de todos sus alambres, excepto aquellos de las capas exteriores de los torones.

- **Sistemas de carga (Díaz, 2017):** El sistema de carga dentro del sistema de transporte de teleféricos consiste en el uso de vagonetas o góndolas, las cuales pueden transportar tanto carga como pasajeros, dependiendo el tipo de proyecto, la demanda y el diseño de las cabinas.

- **Sistemas de soporte (Díaz, 2017):** El sistema de soporte está conformado por las torres, también conocidos como poste, los cuales tienen la única función de sostener el cable transportador a lo largo del recorrido del viaje. Hay en el extremo superior de cada torre una especie de viga transversal que hace ver las torres como una T clavada en el terreno.

- **Sistemas de tracción (Díaz, 2017):** El sistema de tracción está conformado por el cable transportador, todas las series de poleas que

dan soporte en las torres intermedias a lo largo del recorrido y dentro de las estaciones y por dos fundamentales elementos ubicados en la estación de partida y estación de retorno: el motor impulsor y la polea de retorno, respectivamente.

- **Torones (Rivera, 2005):** El torón se compone de un determinado número de alambres que van enrollados en forma helicoidal en torno a un alma o alambre central. El número de alambres y la disposición de éstos en una o varias capas, se denomina *construcción*.

- **Velocidad Constante (Rivera, 2005):** Ésta es la velocidad usualmente utilizada para estos sistemas de operación y la capacidad de personas indicada (de acuerdo con características técnicas de teleféricos existentes).

2.4 Hipótesis

2.4.1 Hipótesis general

Las características del diseño del sistema de cable carril garantiza la mejora el transporte urbano de pasajeros del centro poblado de Alto Puellas Villa Rica-Oxapampa 2019

2.4.2 Hipótesis específica

- a) Los factores de carga del sistema cable carril mediante el cálculo de la demanda y volumen garantizan el transporte urbano de pasajeros

- b) Los resultados del análisis y diseño estructural del sistema cable carril con el cálculo de los parámetros estructurales garantizan el transporte urbano de pasajeros

2.5 Variables

2.5.1 Definición conceptual de la variable

- **Variable independiente**

- Sistema de cable carril**

- Es un medio de transporte aéreo de flujo continuo que el desplazamiento se hacen a través de rodillos sobre un cable de acero estático (riel) por acción de un cable tractor que permanentemente entre poleas extremas situadas en las estaciones y que giran por medio de un motor eléctrico que transmite movimiento a la polea motriz circulando por una vía los baldes cargados y por la otra paralela los vacíos.

- **Variable dependiente**

- Transporte urbano:**

- Es todo aquel transporte de personas que discorra íntegramente por suelo urbano, definido por la legislación urbanística, así como los que estén exclusivamente dedicados a comunicar entre sí núcleos urbanos diferentes, situados dentro de un mismo término municipal.

2.5.2 Definición operacional de la variable

➤ Variable independiente

Sistema cable carril

Este tipo de transporte fue desarrollado por el ingeniero T.W. Carrington, para la Bullivant Co. Lida. A partir de entonces se hicieron algunos avances en el diseño y construcción, contando actualmente con cable carril Montacable y Bicable, donde son de suma importancia las cargas y factores de carga y el análisis y diseño estructural.

➤ Variable dependiente

Transporte urbano:

Este tipo de transporte se realiza dentro del mismo término municipal, es decir en la misma ciudad. Se clasifica en privado, de renta y público.

2.5.3 Operacionalización de Variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Variable Independiente Sistema de cable carril	Es un medio de transporte aéreo de flujo continuo que el desplazamiento se hacen a través de rodillos sobre un cable de acero estático (riel) por acción de un cable tractor que permanentemente entre poleas extremas situadas en las estaciones y que giran por medio de un motor eléctrico que transmite movimiento a la polea motriz circulando por una vía los baldes cargados y por la otra paralela los vacíos.	Este tipo de transporte fue desarrollado por el ingeniero T.W. Carrington, para la Bullivant Co. Lida. A partir de entonces se hicieron algunos avances en el diseño y construcción, contando actualmente con cable carril Montacable y Bicable, donde son de suma importancia las cargas y factores de carga y el análisis y diseño estructural.	Cargas y factores de carga	Valores mínimos
			Análisis y diseño estructural.	Cimentaciones
				Otras estructuras
Variable Dependiente Transporte urbano	Es todo aquel transporte de personas que discorra íntegramente por suelo urbano, definido por la legislación urbanística, así como los que estén exclusivamente dedicados a comunicar entre sí núcleos urbanos diferentes, situados dentro de un mismo término municipal.	Este tipo de transporte se realiza dentro del mismo término municipal, es decir en la misma ciudad. Se clasifica en privado, de renta y público.	Privado	No está sujeto a horarios
			De renta	Disponibilidad de unidades
			Público	Sujeto a rutas

CAPÍTULO III

MARCO METODOLOGICO

3.1 Método de investigación

La investigación realizada se fundamentó en el Método general Científico que está dividido en cinco etapas: Planteamiento del problema, Marco Teórico, Formulación de hipótesis y variables, Comprobación de hipótesis y análisis de resultados y en los métodos específicos Analítico y Sintético en vista que se disgregó la variable independiente y dependiente en sus componentes, para posteriormente elaborar una respuesta válida a la problemática planteada. señalan que el método Analítico Sintético “Estudia los hechos a partir de la descomposición del objeto de estudio en cada una de sus partes para estudiarlas de forma individual, luego integra dichas partes para estudiarlas de manera holística e integral”.

3.2 Tipo de investigación

La investigación es de tipo aplicada se caracteriza por buscar la aplicación o utilización del conocimiento adquirido, para adquirir nuevos conocimientos. Las conclusiones de la investigación son válidas, por ser el resultado de una forma rigurosa, organizada y sistemática de conocer la realidad. En este sentido, el trabajo de investigación realizado se cataloga como *aplicada*. Este se basa fundamentalmente en los hallazgos tecnológicos de la investigación básica, ocupándose del proceso de enlace entre la teoría y el producto. En nuestro caso aplicaremos los conocimientos del sistema de cable carril en ver la manera de poder intervenir en el transporte urbano necesario en el centro poblado de Alto Puellas.

3.3 Nivel de la investigación

El presente proyecto tiene un alcance Descriptivo-Explicativo, para Moran y Alvarado (2010, p.8) la investigación se puede clasificar por los conocimientos que se adquieran. En este sentido la Investigación Descriptiva es aquella que busca especificar las propiedades o características de cualquier fenómeno que se someta a un análisis. Mientras que la investigación explicativa es la que ve las causas y los efectos que van a tener sobre las variables de estudio, la relación directa y concatenada del sistema de cable carril con la realidad del transporte urbano, emitiendo una explicación objetiva, real y científica de aquello que se desconoce.

3.4 Diseño de la investigación

La presente es una investigación de diseño no experimental y esto debido a que tiene como objetivo indagar la incidencia y los valores en que se manifiesta las variables sistema cable carril como en el transporte urbano. El procedimiento consiste en medir en esta investigación, una o generalmente más variables y proporcionar su descripción. Son por lo tanto estudios puramente descriptivos que cuando establezcan las hipótesis, estas también vendrán a ser descriptivas.

3.5 Población y muestra

3.5.1 Población

La población para esta investigación fueron los pobladores usuarios del transporte urbano del distrito de Villa Rica.

3.5.2 Muestra

La muestra fueron pobladores usuarios del transporte urbano del centro poblado de Alto Puellas.

3.6 Técnicas e instrumentos de recopilación de datos y medición

3.6.1. Técnicas de Recolección de Datos

Fuentes Primarias

- **Observación.** La observación es uno de los ejercicios más inmediatos del ser humano, la cual nos permitirá acercarnos al mundo cotidiano y conocerlo, orientarnos en él, evitar los peligros y solventar sus necesidades. Es algo esencial para la vida. Observar es un acto mental bien complejo. Implica mirar atentamente una cosa, una

persona o ser vivo, un fenómeno o una actividad, percibir e identificar sus características, formas y cualidades, registrarlas mediante algún instrumento (o al menos en la mente), organizarlas, analizarlas y sintetizarlas. No basta con “ver” las cosas, proceso fisiológico que se genera en los sentidos. Es necesario “mirar”, proceso cognitivo que, aunque se inicia como ver, exige una actividad de la mente. En nuestra investigación tendremos que mirar todo el fenómeno de transporte urbano de los pobladores de la comunidad de Alto Puellas.

Fuentes Secundarias

Las fuentes secundarias parten de conclusiones basadas en fuentes primarias. Estas fuentes no tienen un conocimiento de primera mano, por lo que se basan en un conocimiento que proviene de las fuentes primarias de información. La fuente secundaria es un tipo común de referencia en los proyectos de investigación, ya que es el elemento más fácil de encontrar. Estas fuentes las obtendremos de las Bibliotecas, Tesis, Hemerotecas.

3.6.2. Instrumentos de recolección de datos

Cuestionario:

Se utilizarán para extraer los datos más importantes de las características de implementación del transporte urbano mediante el sistema cable carril.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS DE LA INVESTIGACION

4.1 Resultados convencionales para diseño.

4.1.1 Alcances para el diseño

Actualmente a través de la extensa geografía peruana, se utilizan sistemas de transporte compuestos por cables y canastillas conocidos como oroyas o huaros, que tienen la función de atravesar quebradas o ríos, con la finalidad de conectar poblaciones aisladas y poder aproximarse a carreteras ú otras poblaciones próximas, ahí donde las carreteras y los puentes no han llegado aún.

Las oroyas o huaros existentes fueron construidos generalmente con técnicas rudimentarias, generando instalaciones precarias, que ponen en riesgo la vida de los usuarios de estas instalaciones.

Las poblaciones aisladas utilizan los huaros ú oroyas para su propio transporte y el de sus productos agrícolas, exponiéndose a accidentes por

la precariedad de las Instalaciones antes descritas.

Es en este entender que el presente estudio proyectará la tecnología apropiada, en concordancia con la demanda determinada en el estudio de pre- inversión del proyecto en condición VIABLE, empleando parámetros que nos permitan contar con un sistema de transporte que posea Instalaciones seguras y eficientes, con normas técnicas apropiadas.

La presente investigación se elabora como parte del proyecto "Instalación de huaro en el centro poblado de Alto Puellas, distrito de Villa rica, provincia de Oxapampa, departamento de Pasco".

El objetivo es resolver problemas de accesibilidad para la población del centro poblado de Alto Puellas mediante la existencia de adecuada infraestructura de traslado entre riberas del río Puellas denominado Huaro.

4.1.2 Ubicación geográfica

La ubicación geográfica del proyecto corresponde:

CP beneficiario: Alto Puellas

Distrito Villarica

Provincia: Oxapampa

Departamento: Pasco

Coordenadas UTM: 488211 m E 8826620m S Cota: 803.4 msnm

488200 m E 8826638m S Cota: 803.4 msnm

Cuenca del río: Puellas



Figura 1: Esquema de ubicación geográfico del Huaru:

Fuente: Elaboración propia



Figura 2: Ubicación del centro poblado respecto al huaru

Fuente: Elaboración propia

4.1.3 Identificación del proyecto de investigación

El Centro Poblado Puellas se encuentra ubicado a orillas del Río Puellas, distrito de Villa Rica, provincia de Oxapampa, región Pasco, a una altitud de 845 m.s.n.m aproximadamente, reglón geográfica selva, zona rural, el clima es cálido. En el área de Influencia del proyecto no existe Infraestructura de Salud, pero si 01 Infraestructura Educativa. Por su parte el 0 % de la población cuenta con agua

potable, el 50 % con energía eléctrica, el 0 % cuenta con telefonía y 0 % cuenta con servicio de alcantarillado.

Loa pobladores para desplazarse tienen la necesidad de cruzar el río, para lo cual recorren una distancia de aproximadamente 3000 m. en 50 minutos, desde sus viviendas (Centro Poblado) hasta la margen del río por un camino vecinal en mal estado de pendiente abajo $\pm 03^\circ$ talud. Actualmente la población cruza el río a pie ayudados con un bastón, el tiempo empleado para cruzar es en promedio de 14 minutos de ida y vuelta.

Problema central: "Inadecuadas Condiciones de Accesibilidad de la Población del Centro Poblado de Alto Puellas"

Causas:

- Inexistencia de infraestructura adecuada de accesibilidad para la población del centro poblado de Alto Puellas.
- Limitada organización comunitaria del centro poblado de Alto Puellas.
- Limitadas capacidades del gobierno local del Distrito de Villa Rica.

Objetivo central

Adecuadas condiciones de accesibilidad de la población del centro poblado de Alto Puellas

Medios:

- Existencia de infraestructura adecuada de accesibilidad para la población del centro poblado de Alto Puellas.
- Adecuada organización comunitaria del centro poblado de Alto Puellas.
- Adecuadas capacidades de gobierno local de Villa Rica

Resultado 1: - Instalación de Huaro de 70m de luz, con cabina de capacidad de carga de 300kgs, construido con perfiles y planchas de acero al carbono y mallas

metálicas, 02 plataformas de embarque y desembarque de concreto simple de 6.20 x 3.00 m (Incluido cimentación), zapatas y dado de anclaje de concreto armado de 35.88 m³ con 168 m de cable estructural portador de acero, 168 m de cable tractor 3/8 de acero, 02 juegos de elementos de anclaje y 02 torres metálicas, 01 sistema de accionamiento manual.

Resultado 2: Sensibilización de los pobladores en buenas prácticas de uso de huaros.

Resultado 3: Capacitación a los gobiernos locales para realizar adecuadas labores de operación y mantenimiento.

Beneficios sociales cuantitativos: la estimación del valor económico de los beneficios sociales para el presente PIP poseen cierto grado de complejidad y dificultad para su cálculo, por lo tanto, se ha considerado utilizar un análisis de "costo efectividad" omitiendo dicho calculo en función a que los pip de huaros poseen una alta cantidad de beneficios sociales cualitativos.

Beneficios sociales cualitativos: Los que se generan con la ejecución el presente proyecto son principalmente los siguientes:

- Mejoramiento del acceso de los escolares para asistir a la escuela así como los a los pobladores para desarrollar sus actividades comerciales, los estudiantes tendrán mayor facilidad para trasladarse, las comunidades tendrán mejores oportunidades de desarrollo.
- Mayor seguridad y regularidad en los viajes con la disminución de accidentes, no habrá dependencia del tránsito de pasajeros de estos centros poblados por factores climáticos

- Se eliminarán barreras de aislamiento para las comunidades generándose mayor movimiento y dinamismo de la economía local.
- La instalación del huario contribuirá al incremento del tiempo para el desarrollo de actividades agrícolas, los pobladores estarán mejor capacitados y sensibilizados con mayores conocimientos y habilidades para un adecuado uso de la infraestructura local.

Tipología del Huario: La canastilla o huario se desplazará sobre cables portantes apoyados en pórticos metálicos que transferirán las cargas a las cámaras de anclaje, pedestales y zapatas respectivamente. Longitud: del Huario: 62.275 metros medidos entre ejes de pórticos metálicos.

Sección transversal: Corresponde a la longitud entre ejes de cables portantes de 100 m, de acuerdo a las medidas de la canastilla de transporte.

Alineamiento: Está definido por las mejores condiciones geotécnicas, hidráulicas, económicas utilizando los actuales accesos. El diseño en planta se ha proyectado de forma tal que el proyecto del huario se integre al sistema de caminos de herradura que existe en la zona del proyecto.

Perfil longitudinal: Los niveles de las plataformas de embarque ha sido fijada teniendo en consideración el nivel de aguas máximas extraordinarias (ÑAME), un gálibo de 2.04 m, la altura de la canastilla y la flecha correspondiente a la luz de diseño.

Estructura metal mecánica de soporte y transporte: La superestructura está conformada por los pórticos metálicos ubicados en cada margen del río que descansan en los pedestales de concreto. El diseño de la estructura metal mecánica del huario no forma parte del presente expediente y se elaborará por separado al presente estudio

Placas, pedestales y zapatas: Corresponderá a una sección compuesta, integrada por columnas de 600x450mm conectadas a 02 placas de 1000x200mm, a su vez están unidas por una placa transversal de sección 1050x200mm, conformando una sección tipo "H", la altura de estas será 4362mm para ambas márgenes, esta sección nace en la zapata de 2500x2500mm y 600mm de altura, ambas de concreto $f'c=280\text{Kg/cm}^2$ y refuerzo estructural de acero $f_y=4200\text{ Kg/cm}^2$. Bajo las zapatas se forjará un solado nivelante de 100 mm de espesor mínimo, la descripción de las zapatas corresponde a ambas márgenes.

Cámaras de anclaje: De concreto simple, $f'c=175\text{ Kg/cm}^2$, de 3200x3400mm y 1900mm de altura, en esta estructura irán sumergidas tanto la barra lisa horizontal de acero como las barras de anclaje ojo a ojo que soportarán a los cables. La descripción de las cámaras corresponde a ambas márgenes.

Vigas de cimentación: Estarán empotradas entre las zapatas y las cámaras de anclaje, proyectándose hasta el final de estas últimas, la sección será de 300x900mm, se instalarán un par de estas a cada margen, serán de concreto $f'c=280\text{Kg/cm}^2$ y refuerzo estructural de acero $f_y=4200\text{ Kg/cm}^2$.

Losas de embarque: En la parte superior se encontrarán losas de embarque y recepción, que permitan el adecuado embarque y desembarque de las personas y productos transportados, serán de concreto armado $f'c= 280\text{ Kg/cm}^2$, en una superficie de 4400x3800mm y 200mm de espesor, en ambas márgenes, el perímetro contará con barandas de acero de diámetro de 2 pulgadas, de 10000 cm de alto con apoyos verticales espaciados @ 90cm, contará con malla galvanizada en sus paños interiores.

Sistema de anclaje para estructura metal mecánica: En los extremos de los

pedestales se dejarán 08 pernos de anclaje y una plancha metálica por cada pedestal de concreto, para recibir posteriormente a la estructura metal mecánica.

Escaleras: Las escaleras ¡nielarán a nivel de piso, culminarán en la losa de embarque, estarán conformados por 13 pasos de 27.5cm + 02 descansos de 1.2m y 0.60m en ambas márgenes, el ancho típico será de 1.20m, construidas en concreto armado $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ y refuerzo estructural de acero $f_y=4200 \text{ Kg/cm}^2$, Incluirán además 02 barandas metálicas a cada flanco de la escalinata.

Protección de estructuras: Ambas placas conformantes de la estructura estarán recubiertas por mampostería de piedra con mortero de cemento, la sección de esta será tronco cónica, la función será proteger a la estructura del efecto del NAME.

4.1.4 Información general de diseño y geometría del huaro

Usará modernas prácticas de ingeniería y diseño utilizadas en el medio nacional e Internacional respecto a materias Incluidas, pero no limitadas a los códigos de diseño, selección de materiales, calidad, seguridad, así como facilidad de mantenimiento y operación de las estructuras de los Huaros.

Materiales:

Concreto armado:

Peso Unitario $\gamma_c = 24 \text{ Kn/m}^3$

Resistencia a la compresión $f'c= 28 \text{ MPa}$

Concreto simple en cámara de anclaje:

$\gamma_c = 23 \text{ Kn/m}^3$

$f'c= 28 \text{ MPa}$

Acero de refuerzo:

Esfuerzo de Fluencia $f'y= 420$ MPa

4.1.5 Topografía

A continuación, se describe la información general referida al estudio topográfico, el detalle y la autoría de este corresponde al anexo de estudios básicos contenido en el presente expediente técnico.

Generar toda la información del terreno, por medio de nube de puntos, mostrando los detalles topográficos del área donde se proyecta construir el Huaro, los cambios de pendiente y los límites del río y/o las quebradas.

Se ha levantado topográficamente el terreno en el margen derecho e izquierdo que pertenece al río Puellas, 50m aguas arriba como también 50m aguas abajo.

Se ha generado una línea base con la cual se asieron los amarres en coordenadas absolutas y cota reales, partiendo de los hitos monumentados colocados con GPS y/o puntos de la Línea Base que se encuentran a 74.658 m de distancia uno del otro.

Así mismo, se usaron puntos de estaciones auxiliares para una mejor ubicación y control durante el levantamiento topográfico a detalle.

Tabla 1
Coordenadas DATUM WGS

Ubicación	Coordenadas DATUM WGS 84		
	Este	Norte	Altitud
Pto 1 Margen izquierda	488211.52	8826620.36	803.36
Pto 2 Margen derecha	488200.07	8826638.18	802.65
Est. Auxiliar 1	488286.04	8826615.89	804.9
Est. Auxiliar 2	488279.14	8826616.78	804.25

Fuente: Elaboración propia

4.1.6 Estudio geotécnico y mecánica de suelos

A continuación, se describe la información general referida al estudio geotécnico y de mecánica de suelos, el detalle y la autoría de este

corresponde al anexo de estudios básicos contenido en el presente expediente técnico.

Objetivo del estudio y alcance:

Los estudios realizados pretenden definir las cualidades geotécnicas en el área de emplazamiento del Huaro, determinando las unidades litoestratigráficas y las particularidades físicas y mecánicas de los suelos estudiados.

Los alcances del presente estudio son el determinar el nivel de fundación apropiado y competente para las estructuras de cimentación del Huaro, mediante la determinación de las características geotécnicas del suelo.

Metodología del estudio:

En primer lugar, se procedió a efectuar un reconocimiento de la zona y la compilación de la bibliografía y documentación (técnica y cartográfica) referente al tema y objeto de estudio.

En la segunda fase se llevó a cabo el estudio de campo del área de influencia del Huaro con varios objetivos: efectuar la descripción de la zona, observar el tipo y características de los materiales presentes en la misma, hacer la Identificación geológica - geotécnica del terreno, toma de muestras con las que se realizó los análisis y ensayos de las muestras obtenidas y el reportaje fotográfico.

En la tercera fase, se realizan en laboratorio de mecánica de suelos todos los ensayos correspondientes. En gabinete se genera el Informe correspondiente.

Tabla 2

Resumen de datos geotécnicos de diseño

Fundación	Desplante	Clases SUCS	Nivel freático	Relación L/B	Qportante (Kn/m ²)	Asentamiento (cm)	Licuación	Agresividad
Margen derecha	1.5	GW	0.5 m	1 - 1.5	247 - 325	0.18 - 1.18	No licuable	Moderada a sulfatos
Margen izquierda	1.5	GP - GC		1 1 - 1.5	247 - 325	0.18 - 1.18	No licuable	Moderada a sulfatos
Parámetros sísmicos	Zona 2	Factor de zona 0.3		Tipo de suelo S2		Factor de suelo 1.2	Per. De vibración del suelo 0.6	

Fuente: Elaboración propia.

Recomendaciones:

Elegir adecuadamente las dimensiones de la zapata en función de la carga última que tenga la edificación del huero, según los cuadros de la capacidad portante presentados, si no se encontrase las medidas se puede interpolar linealmente para un valor intermedio.

Se considera necesario adoptar precauciones para la protección de las estructuras de cimentación enterradas, utilizando el tipo de cemento adecuado ante ataque moderado de sulfatos.

Es necesario previamente densificar el suelo de cimentación, antes de colocar las zapatas, para disminuir los asentamientos instantáneos.

Se debe tener muy en cuenta, la geodinámica externa, que se generan por el Incremento pluvial en épocas de lluvia estacional y lluvias extraordinarias que activan principalmente el caudal del río.

4.1.7 Características climatológicas

El relieve que predomina en el área de estudio corresponde a la región selva. El clima es cálido y húmedo. El calor es intenso en el día y disminuye en la noche. Las lluvias se incrementan de noviembre a marzo

y la precipitación se torna escasa entre abril y octubre.

Tabla 3
Parámetros Geomorfológicos de la cuenca

Parámetros Geomorfológicos de la cuenca	
Área	19 km ²
Perímetro	23.8 Km
Longitud de río	7.1 km
Coefficiente de compacidad	1.53
Factor de forma	0.38
Altura máxima (de la cuenca)	1832 msnm
Altura mínima (de la cuenca)	835 msnm
Pendiente del cauce principal	14.22%
Tiempo de concentración	0.63 Hr

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4
Resumen de datos hidrológicos de diseño

Resumen de datos hidrológicos de diseño	
	803.03
N.A.M.E. (50 años)	msnm
	340.40
Caudal máximo (50 años)	m ³ /s
Área secc hidráulica (A)	77.69 m ²
Ancho efectivo superf agua	63 m
Velocidad media (V)	4.38 m/s
Profundidad media (Hm)	1.80 m
Profundidad de socavación	0.40 m

Fuente: Elaboración propia

El máximo nivel alcanzado por el Q₅₀=340.4 m³/s será la cota 803.03 msnm

El caudal de diseño $Q_{50}=340.4$ m³/s genera una velocidad media dentro de la sección de 4.38 m/s.

La altura máxima para este caudal es de $H=2.29$ m, generando una profundidad de socavación dentro del cauce $ds=0.40$ m. La sección hidráulica del río para Q_{50} No necesita una obra de defensa ribereña.

4.1.8 Accesos

Tabla 5
Medios de acceso al huaro

Medios de acceso al huaro desde:			
C. Poblado/referencia	Distancia:	Tiempo:	Descripción de la ruta hasta el punto de acceso
Alto Puellas:	3.0 Km	50 minutos	A la margen derecha, por camino de herradura.
Puellas (*Km83):	0.4 Km	02 minutos	A la margen Izquierda, por trocha carrozable
San Juan de Cacazu:	7.68	20 minutos	A Puellas (*Km83) por vía afirmada
Villa Rica	43.8	2.0 horas	A Puellas CKm83) por vía afirmada
La Merced	54 Km	3.0 horas	A Puellas (*Km83) por vía afirmada + Asfaltada
Lima:	330 Km	10 horas	A Puellas (*Km83) por vía asfaltada

*Km83 de la vía Villa Rica hacia Puerto Bermudez

Fuente: Elaboración propia

4.1.9 Filosofía del diseño

La filosofía de diseño que se utilizó en este documento fue la del cumplimiento de todas las recomendaciones normativas peruanas vigentes y las indicaciones de los estudios básicos de ingeniería. Para los casos en que no se encontró normativa para nuestra estructura, se siguió las recomendaciones de normas internacionales tales como la "Indian Standard Hydrometric Determinations - Cableway Systems for Stream Gauging 2002". Dicha filosofía se aplicó desde que se establecieron las consideraciones generales iniciales de la estructura hasta el diseño final de sus elementos

4.1.10 Normas utilizadas en el diseño

Reglamento Nacional de Edificaciones (Norma E.020 Cargas, Norma E.060 Concreto Armado y Norma A.010 Arquitectura) y el Manual de Diseño de Puentes del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Adicionalmente se consultó normas reconocidas internacionalmente como el ACI-318, AISC y la ISO 4375.

4.1.11 Geometría del proyecto

El huaro está compuesto, en ambos márgenes del río, por 2 pedestales de concreto armado de sección (450x600) mm, una placa de concreto armado, una losa de embarque de 200mm de espesor, 4 vigas apoyadas en la placa y que a su vez sostienen a la losa de embarque, 1 cámara de anclaje de concreto simple con dimensiones de (3200x3400x1900) mm, 1 zapata de concreto armado con peralte de 600mm y 2 vigas de cimentación de sección (300x900) mm que conecta la cámara de anclaje con la zapata. La luz libre del sistema es igual a 62.27m.

4.1.12 Cargas y factores de carga

Para el diseño de los diferentes elementos se cumplió que las cargas amplificadas (cargas últimas) sean menores a la resistencia de los elementos tal como se indica a continuación:

$$\sum f_i Q_i \leq \phi R_n$$

Donde:

f_i : Factor de amplificación de carga

Q_j : Efecto de carga (fuerza o momento)

ϕ : Factor de reducción de resistencia (flexión o flexo compresión $\phi=0.9$, fuerza cortante y fuerzas de torsión $\phi=0.85$ y aplastamiento $\phi=0.7$)

Rn: Resistencia nominal

Las combinaciones para calcular las cargas últimas son las que siguen:

$$U = 1.4CM + 1.7CV$$

$$U = 1.25(CM + CV + CVi)$$

$$U = 0.90CM + 1.25CVi$$

$$U = 1.25(CM + CV) \pm CS$$

$$U = 0.90CM \pm CS$$

Las combinaciones para cargas de servicio son las que siguen:

$$S = CM + CV$$

$$S = CM + Vi$$

$$S = CM + 0.7CS$$

Donde:

CARGAS PERMANENTES

Carga muerta (CM)

CARGAS VARIABLES

Cargas durante la construcción (CC)

Cargas vivas (CVi)

Efectos dinámicos Efectos de sismo (CS)

Cargas de viento (CVi)

CARGAS EXCEPCIONALES

A continuación, se describe cada una de las cargas.

A) Cargas permanentes

Se refiere al peso propio de los elementos, tales como los Indicados a continuación:

Pórtico metálico : 3.75kN

Cabina de pasajeros : 4.65kN

Cable : 31N/m

Cable tractor : 15.5N/m

B) Cargas variables

➤ Cargas durante la construcción

Para este proyecto no se cuenta con cargas de construcción.

➤ Cargas vivas

Se refiere a la sobrecarga de acuerdo a los siguientes espacios:

En la cabina de 1m x 1.7m de superficie $S/C = 5\text{Kn/m}^2$.

Además, se consideró, para esta carga, un factor dinámico del 25%

En losa de embarque para la parte de tránsito peatonal $S/C = 5\text{Kn/m}^2$

En losa de embarque para la parte de llegada de cabina. $S/C = 2.5\text{Kn/m}^2$

➤ Efectos dinámicos

Se refiere al factor de amplificación que se utilizó para la sobrecarga de la cabina. Dicha sobrecarga fue amplificada en un 25%.

4.1.13 Efecto de sismo

De acuerdo a lo estipulado en el artículo 2.4.3.11 del Manual de Diseño de Puentes¹, en lo correspondiente al diseño sísmico, tenemos las

siguientes consideraciones:

- Condiciones Locales

Para considerar la modificación de las características del sismo como resultado de las distintas condiciones de suelo, se usarán los parámetros de la tabla 2.4.3.11.6 según el perfil de suelo obtenido de los estudios geotécnicos.

En sitios donde las propiedades del suelo no son conocidas en detalle suficiente para determinar el tipo de perfil de suelo o donde la clasificación propuesta no corresponde a alguno de los cuatro tipos, el coeficiente de sitio para Suelos Tipo II deberá ser usado. (...)

- Coeficiente de Respuesta Sísmica Elástica

- Generalidades

Al menos sea especificado de otra manera en el artículo 2.4.3.11.7.2, el coeficiente de respuesta sísmica elástica, C_{sn} para el "n-ésimo" modo de vibración, deberá tomarse como:

$$C_{sn} = 1.2 \mathbf{A S / T n^m} < 2.5 \mathbf{A}$$

Donde:

Tn: período de vibración del "n-ésimo" modo (s)

A: coeficiente de aceleración especificada en el artículo 2.4.3.11.3

S: coeficiente de sitio especificado en el artículo 2.4.3.11.6....

De lo expuesto, para el huero en cuestión y en ambas márgenes del río, se tiene un tipo de perfil de suelo II (S=1.2), un Coeficiente de Aceleración A=0.27 y un Factor de Modificación de Respuesta el valor de R=3. A continuación se muestra el espectro de respuesta sísmica para ambas márgenes del río:

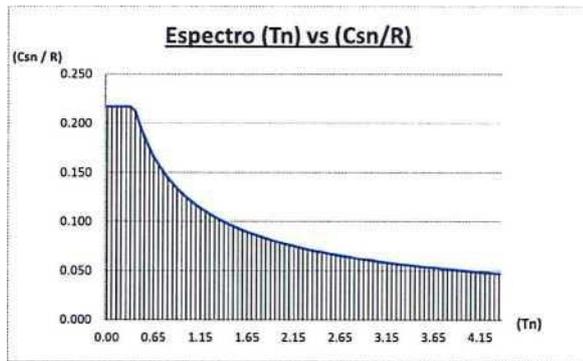


Figura 3. Espectro de Respuesta Sísmica para ambas márgenes.

Fuente: Elaboración propia.

4.1.14 Carga de viento

De acuerdo al numeral 2.4.3.10.1, del Manual de Diseño de Puentes", respecto del cálculo de presiones producidas por vientos, se indica lo siguiente:

Las presiones originadas por viento se supondrán proporcionales a la velocidad del viento al cuadrado. [...] Las velocidades a alturas mayores serán determinadas mediante:

$$V_z = C V_{10} \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) \geq V_{10}$$

Donde:

V_z : Velocidad del viento en km/h a la altura z

V_{10} : Velocidad de referencia, correspondiente a $z=10m$.

Z : altura por encima del nivel de terreno o agua (m)

C, Z_0 : constantes

Las presiones de viento serán calculadas mediante la expresión:

$$P = P_B \left(\frac{V_z}{100}\right)^2$$

P : presión de viento (kN/m²)

Vz: Velocidad del viento en km/h a la altura z

P_B: presión básica correspondiente a una velocidad de 100 km/h

➤ **Presiones horizontales sobre los vehículos.**

Las presiones de vientos sobre los vehículos se considerarán como una fuerza de 1,5kN/m aplicada en dirección transversal, en las partes del puente donde resulte desfavorable y a 1,8 m de altura sobre el tablero.

De lo expuesto se consideró las presiones de sotavento y barlovento según sea el caso.

4.1.15 Cargas excepcionales

Para el caso de este huaro no se requiere considerar ninguna carga excepcional.

4.2 Análisis y diseño estructural

A continuación, se describe el análisis y diseño estructural para los elementos de ambas márgenes del río. Como las estructuras son similares en ambas márgenes, se procedió a realizar un único diseño para ambos bordes.

La estructura de la margen izquierda y derecha es monolítica de concreto armado. Los elementos que la componen son una losa maciza elevada de embarque que recibe parte del peso de un tramo de la escalera, cuatro vigas, una placa, una zapata y dos vigas de cimentación. Adicionalmente se tiene una cámara de anclaje que sirve como contrapeso al sistema.

Para el análisis y diseño estructural de los elementos principales se consideró los materiales indicados a continuación.

Concreto Armado:

Peso unitario $\gamma_c = 24 \text{ kN/m}^3$

Resistencia a la compresión del concreto $f'_c = 28 \text{ MPa}$

Concreto Simple de Cámara de Anclaje:

Peso unitario $\gamma_c = 23 \text{ kN/m}^3$

Resistencia a la compresión del concreto $f'_c = 17.5 \text{ MPa}$

Acero de refuerzo:

Esfuerzo de fluencia $f_y = 420 \text{ MPa}$

4.2.1. Métodos y modelos utilizados

Para el diseño de las estructuras de concreto armado se utilizó el Diseño por Resistencia; además, se verificó la estabilidad del sistema estructural. El modelo estructural está de acuerdo al esquema siguiente:

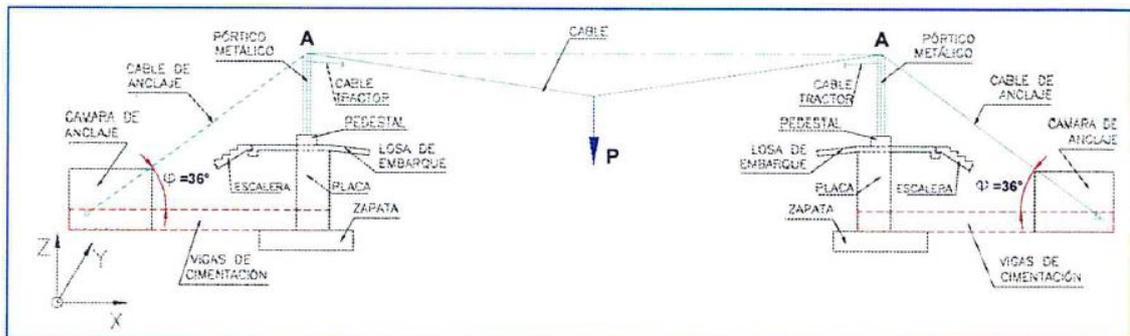


Figura 4. Esquema del modelo estructural del huero.

Fuente: Elaboración propia

4.2.2. Análisis

Todas las cargas fueron determinadas suponiendo una respuesta lineal elástica de la estructura. Por otro lado, se realizó un análisis de estabilidad (verificación por volteo y deslizamiento) para todo el

sistema en ambas márgenes el río.

4.2.3. Verificación de seguridad

Se verificó que todos los elementos estructurales tengan la Resistencia de Diseño (OR_n) de acuerdo con las disposiciones de las Normas y Estándares. Además, se verificó que las condiciones de servicio queden limitadas a valores tales que el funcionamiento sea satisfactorio.

4.2.4. Cimentaciones

A) Zapata margen izquierda y derecha

Para diseñar la zapata primero se calcularon las fuerzas generadas en la base de la placa como se describe en los siguientes puntos.

Fuerzas generadas en la base de la placa debido a la sobrecarga, peso propio de los pedestales, losa maciza elevada, vigas, escalera, pórtico metálico, placa y contrapeso del cable tractor - margen izquierda y derecha.

A partir de lo mostrado desde la figura 4 hasta la figura 7, se calcularon las fuerzas generadas en la base de la placa.

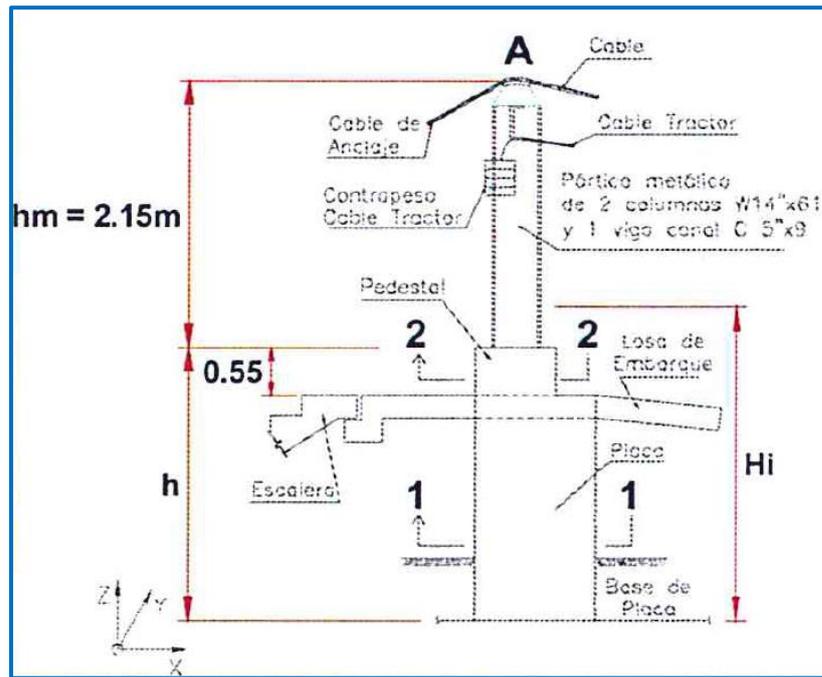


Figura 5: Elevación de la estructura de la margen izquierda.

Fuente: Elaboración propia

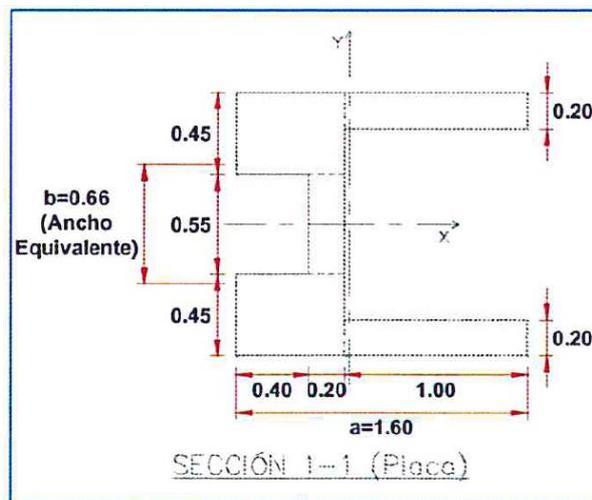


Figura 6. Sección de placa de la estructura de la margen izquierda.

Fuente: Elaboración propia

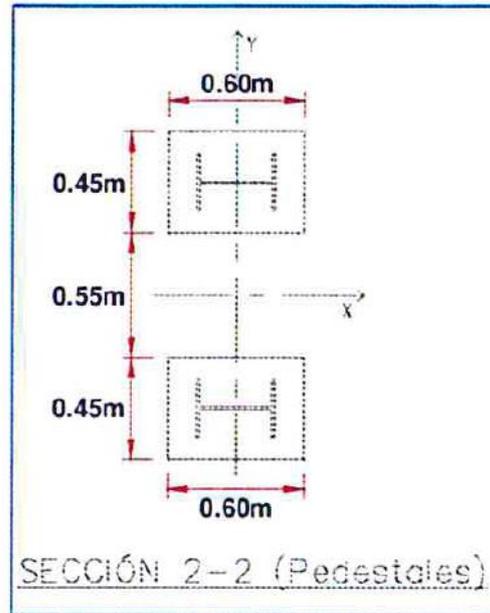


Figura 7. Sección de pedestales de la estructura de margen izquierda.

Fuente: Elaboración propia

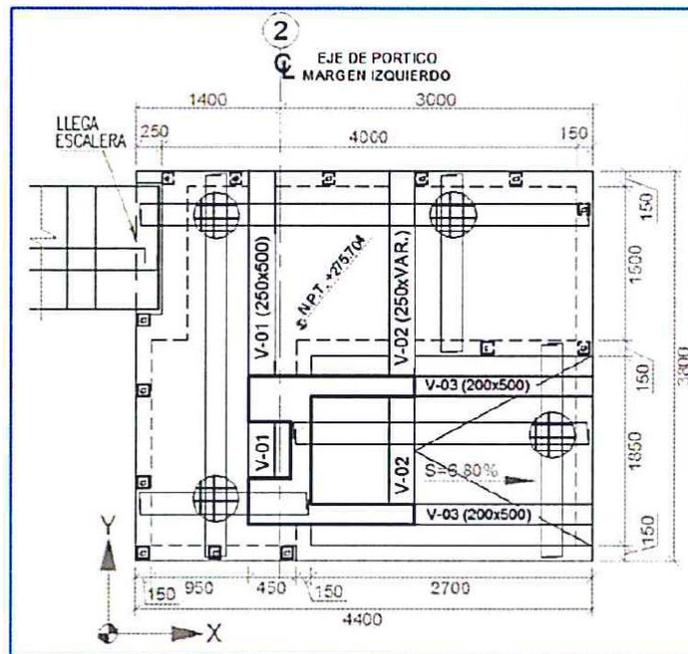


Figura 8. Planta de encofrado y refuerzos de losa de embarque de margen izquierda.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6

Datos de medidas de elementos estructurales

Datos

Placa + pedestal

a =	1.60 m	Largo de sección de placa
b =	0.66 m	Ancho equivalente de sección de placa
Ancho de pedestal =	0.45 m	Ancho de pedestal
Largo de pedestal =	0.60 m	Largo de pedestal
Altura de pedestal =	0.55	Altura de pedestal
h =	4.91 m	Altura desde la base de la placa hasta tope de pedestal, $h=4.36+0.55$
Wp =	117.00 kN	Peso de placa más peso de los pedestales, $Wp=[ab(4.36)+2(0.45)(0.60)(0.55)]\gamma C$

Pórtico metálico

hm =	2.15 m	Altura de pórtico metálico metálica
pp =	3.74 kN	Peso del pórtico metálico, $Pp = (0.88 \times 0.1337) + (2 \times 2 \times 0.9066)$

Losa maciza

Carga muerta Losa

A losa =	4.40 m	Largo de losa
Blosa =	3.80 m	Ancho de losa
e losa =	0.20 m	Espesor de losa
Wlosa =	80.26 kN	Peso de losa

Carga viva en losa

En zona de tránsito	5.0 kN/m ²	Sobrecarga en zona de tránsito
En zona de llegada de cabina	2.5 kN/m ²	Sobrecarga en zona de llegada de cabina
S/Closa =	4.25 kN/m ²	Sobrecarga promedio sobre losa

Vigas

1 viga V-01

bv =	0.25 m	Ancho de Viga
hv =	0.30 m	Altura de peralte debajo de la losa
Lv =	2.55 m	Longitud de Viga
W v-01 =	4.59 kN	Peso de viga V-01

1 viga V-02

bv =	0.25 m	Ancho de Viga
hvl =	0.30 m	Altura de peralte debajo de la losa - tramo 1
hv2 =	0.60 m	Altura de peralte debajo de la losa - tramo 2
Lv1 =	1.25 m	Longitud de Viga tramo 1
Lv2 =	1.80 m	Longitud de Viga tramo 2
W v-02 =	8.73 kN	Peso de viga V-02

2 vigas V-03

bv =	0.20 m	Ancho de Viga
hv =	0.30 m	Altura de peralte debajo de la losa
Lv =	1.70 m	Longitud de Viga
nv =	2	Numero de vigas similares
W v-03 =	4.90 kN	Peso de vigas V-03

Barnada

perimetro =	15.05 m
-------------	---------

Wsb = 0.81 kN Peso de baranda

Escalera

Carga Muerta Escalera

$w_e = 8.57 \text{ kN/m}^2$ Peso por metro cuadrado de escalera con garganta=0.20m
Lesc. = 4.30 m Largo de escalera
A esc. = 1.20 m Ancho de escalera
W escalera = 44.22 kN Peso total de escalera

Carga Viva Escalera

S/C escalera =| 5.0 kN/m² sobrecarga en escalera
CONTRAPESO DE CABLE
TRACTOR

Wcpt = 7.00 kN Peso del contrapeso del cable tractor

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7

Resumen de fuerzas en la base de la placa debido a las cargas vivas. peso propio de los pedestales. losa maciza elevada. vigas. escalera. pórtico metálico. placa y contrapeso del cable tractor

RESUMEN DE FUERZAS

N CM = 249.14 kN	Fuerza normal generada por todos los pesos
Ncv = 83.96 kN	Fuerza normal generada por todas las sobrecargas
McmX-X = 147.89 kN-m	Momentos X-X generados en la base de la placa debido a la carga muerta
McvY-y = 29.79 kN-m	Momentos Y-Y generados en la base de la placa debido a la carga muerta
McvX-X = 96.00 kN-m	Momentos X-X generados en la base de la placa debido a la carga viva
Mcvy-y = 3.50 kN-m	Momentos Y-Y generados en la base de la placa debido a la carga viva

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Discusión de resultados con respecto al problema general (sistema cable carril optimiza el transporte urbano de pasajeros)

En nuestra hipótesis general que planteamos se basa El sistema cable carril optimiza favorablemente el transporte urbano de pasajeros del Centro Poblado de Alto Puellas del Distrito de Oxapampa, lo cual en la actualidad no es buena y se plantea la construcción de un sistema de transporte aéreo para solucionar tal problema, pero para desarrollar el sistema se tiene la necesidad de como futuro ingeniero civil, de un análisis previo en materia técnica como lo es un diseño estructural del teleférico y además viendo la topografía y el tipo de suelos existentes y la necesidad si se daría de manera favorable la implementación adecuada.

Discusión de resultados con respecto al primer problema específico

(las cargas y factores de carga del sistema cable carril)

En cuanto a nuestra primera hipótesis, objetivo y problema específico, llamado de qué manera las cargas y factores de carga del sistema cable carril optimizan el transporte urbano de pasajeros del Centro Poblado de Alto Puellas del Distrito de Oxapampa, podemos afirmar que están

íntimamente relacionados y que hay una altísima grado de relación ya que las propiedades del suelo, del acero, del cemento y del propio huaro, su selección están basados en un estudios previo de mecánica de suelos o geotécnico, que en el caso de la presente tesis se ha realizado los ensayos de: análisis granulométrico por tamizado, densidad de campo natural, humedad natural, límites líquido, plástico e índice de plasticidad, clasificación de suelos y el ensayo de corte directo.

Discusión de resultados con respecto al segundo problema específico

(análisis y diseño estructural del sistema cable carril)

En cuanto al segundo problema, hipótesis e objetivo que se denomina de qué manera el análisis y diseño estructural del sistema cable carril optimizan el transporte urbano de pasajeros del Centro Poblado de Alto Puellas del Distrito de Oxapampa, podemos afirmar basados en nuestro análisis estructural detallado realizado que en la parte de estructuración se ven los resultados y parámetros de diversas fuentes nacionales e internacionales tales como por ejemplo: NTP E-060 Concreto armado, NTP E- 030 Diseño sismo resistente, NTP E- 090 Estructuras metálicas, ACI 318-2008 (Requerimientos para el concreto en estructuras), AISC (American Institute for Steel Construction) lo del acero, AWS (American Welding Society) la parte de la soldadura, entre otros; en los cuales marcan para determinado material a usar uno óptimo de acuerdo al resultado de análisis estructural en mi caso hecho en el SAP 2000, donde arrojan las especificaciones técnicas óptimas de nuestros materiales empleados del sistema proyectado, en cuanto al acero por ejemplo, para un tubo metálico, el cual

va ser parte de nuestro pilar de apoyo de los cables por donde se trasladará la cabina de teleférico, nos arroja estas especificaciones óptimas para tal fin.

CONCLUSIONES

1. La incorporación de un sistema de cable carril en el transporte urbano de pasajeros, garantiza fluidez de tránsito de los pobladores optimizando los tiempos para salvar el obstáculo cumpliendo con las solicitaciones de cargas.
2. las cargas y factores de carga del sistema cable carril optimizan el transporte urbano de pasajeros del centro poblado de Alto Puellas del Distrito de Oxapampa, están íntimamente relacionados las propiedades del suelo, del acero, del cemento y del propio huaro.
3. los resultados del análisis estructural detallados y parámetros cumplen con los parámetros que establecen en las normas nacionales de diseño NTP E-060 Concreto armado, NTP E-030 Diseño sismo resistente, NTP E-090 Estructuras metálicas, ACI 318-2008 (Requerimientos para el concreto en estructuras), AISC (American Institute for Steel Construction) lo del acero, AWS (American Welding Society) de y otros factores son favorables, para un tubo metálico, el cual es parte de nuestro pilar de apoyo de los cables por donde se trasladará la cabina de teleférico, el cual nos arroja estas especificaciones óptimas para tal fin. como muestra la imagen 06 y 07

RECOMENDACIONES

1. En caso de un obstáculo como el que tenemos es muy favorable la incorporación de un sistema de cable carril en el transporte urbano de pasajeros, porque la instalación no es muy costosa y sin embargo es muy eficiente en el servicio.
2. Para establecer las cargas y factores de diseño se debería revisar los parámetros en las normas nacionales e internacionales de modo que al hacer los cálculos los resultados sean apropiadas, y a la vez pueda esto ser cotejados con los parámetros.
3. Después de haber realizado los cálculos es importante interpretar los resultados pues de esto depende el buen funcionamiento o la deficiencia de la estructura proyectada.
4. También es importante tener en cuenta la calidad de materiales a proponer.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Chávez, R. (2015), *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 departamento de Huancavelica, provincia de Huaytará*. (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima – Perú.
2. Cieza, J. (2017), *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* (tesis de pregrado). Universidad César Vallejo, Lima – Perú.
3. Crespo, J. (2015), *Propuesta para la implementación de transporte por cable em Barrios Altos del Norte de Quito*. (Tesis de maestría). Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito – Ecuador.
4. Díaz, D. (2017), *Teleféricos: Complemento a la red de transporte público en México*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México – México.
5. Julcapoma, J. y Raico, J. (2015), *Estudio del sistema de transporte pro-cable carril y su optimización en la concesión Juana, Hualgayoc, Cajamarca* (tesis de pregrado). Universidad Privada del Norte, Lima – Perú.

6. Montoya, M., Giraldo, M. y Gaviria, D. (2009), "*Estudio de factibilidad sistema de alimentación por cable en el transporte de pasajeros de la comuna del café y su integración al sistema de Megabus en la estación Aeropuerto*" (Tesis de posgrado). Universidad Libre – Seccional Pereira, Pereira- Colombia.
7. Morán, G. y Alvarado, D. (2010) "*Métodos de Investigación*". Primera Edición. Editorial Pearson Educación de México S.A. México.
8. Orro, A., Novales, M. y Rodriguez, M, (2011), *Transporte por cable*. A Coruña, España: Editorial Tórculo Artes Gráficas.
9. Ortiz, M. (2016). Gestión de Riesgo de Desastres y Desarrollo Urbano Sostenible en el Perú. El Programa Nuestras Ciudades - PNC del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento – MVCS. Seminario internacional llevado a cabo en Lima, Perú.
10. Peláez, A. y Saavedra, J. (2017), *Puesta en operación del sistema de telecabinas Kuélap para incrementar el turismo receptivo en el corredor turístico Chachapoyas – fortaleza de Kuélap* (tesis de pregrado). Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo, Lambayeque – Perú.
11. Ponce, A. y Ponce, R. (2013), "*Diseño y simulación de un teleférico con capacidad de transportación para 8 personas y un recorrido de 1 km*" (Tesis de pregrado). Universidad Politécnica Salesiana, Quito – Ecuador.

12. Rivera, G. (2005), *Estudio de prefactibilidad técnica y económica de un teleférico en el Cerro Divisadero (Coyhaire)*, (Tesis de pregrado). Universidad Austral de Chile, Valdivia – Chile.

13. Rosas, J. (2008), *El Metrocable ¿Una solución integral para San Agustín del Sur?* (Tesis de pregrado). Universidad Central de Venezuela, Caracas – Venezuela.

14. Vargas, Z (2009) *Artículo: La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica* Universidad de Costa Rica. San Pedro, Montes de Oca, Costa Rica.

ANEXOS

ANEXO N° 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA

“SISTEMA CABLE CARRIL EN EL TRANSPORTE URBANO DE PASAJEROS DEL CENTRO POBLADO ALTO PUELLAS, DISTRITO DE VILLA RICA”

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLE	METODOLOGÍA
<p>PROBLEMA GENERAL: ¿Cuál son las características del diseño del sistema de cable carril para el transporte urbano de pasajeros del centro poblado de Alto Puellas Villa Rica-Oxapampa 2019?</p> <p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS: a) ¿Cuáles son los factores de carga del sistema cable carril para el transporte urbano de pasajeros? b) ¿Cuáles son los resultados del análisis y diseño estructural del sistema cable carril para el transporte urbano de pasajeros?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL: Proponer las características del diseño del sistema de cable carril para el transporte urbano de pasajeros del centro poblado de Alto Puellas Villa Rica-Oxapampa 2019</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS: a) Calcular los factores de carga del sistema cable carril para el transporte urbano de pasajeros. b) Determinar los resultados del análisis y diseño estructural del sistema cable carril para el transporte urbano de pasajeros.</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL: Las características del diseño del sistema de cable carril garantiza la mejora el transporte urbano de pasajeros del centro poblado de Alto Puellas Villa Rica-Oxapampa 2019</p> <p>HIPÓTESIS ESPECIFICAS: a) Los factores de carga del sistema cable carril mediante el cálculo de la demanda y volumen garantizan el transporte urbano de pasajeros. b) Los resultados del análisis y diseño estructural del sistema cable carril con el cálculo de los parámetros estructurales garantizan el transporte urbano de pasajeros.</p>	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE (x): Sistema de cable carril ➤ Factores de carga ➤ Análisis y diseño estructural del sistema cable carril</p> <p>VARIABLE DEPENDIENTE (x): Transporte urbano ➤ Análisis y diseño estructural</p>	<p>MÉTODO GENERAL DE INVESTIGACIÓN: Científico</p> <p>TIPO DE INVESTIGACIÓN Aplicada</p> <p>NIVEL DE INVESTIGACIÓN Descriptivo - Explicativo</p> <p>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN No experimental</p>