



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Sistema de transporte por Teleférico como vía de acceso entre el Cerro
el Cabezón y Megaciudad Señora de Cao, Chicama, 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Blas Pereda, Thalia Karolay (orcid.org/0000-0003-4651-2493)

Vera Salinas, Addirson Fernando (orcid.org/0000-0001-5334-1907)

ASESOR:

Mg. Noriega Vidal, Eduardo Manuel (orcid.org/0000-0001-7674-7125)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

TRUJILLO – PERÚ

2023

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a mis padres, Mery, Fernando y hermana Sheila, con profundo agradecimiento y aprecio. su constante apoyo, inspiración y confianza en mí han sido fundamentales en mi camino académico. Esta tesis es un reflejo de nuestros esfuerzos conjuntos y del impacto positivo que has tenido en mi vida. Sus enseñanzas y valores han dejado una huella indeleble en mi formación profesional y personal. Con todo mi cariño y gratitud.

- Vera Salinas, Addirson Fernando

Dedico de manera especial a mis dos abuelitos Marcionila y Heli que me iluminan desde el cielo, a mi madre, sin ella no lo habría logrado este éxito, su bendición que me da a diario a lo largo de mi vida me protege y me guía por el camino del bien, en ella tengo el espejo en la cual me quiero reflejar pues sus virtudes infinitas y su gran corazón me lleva admirarla cada día más.

- Blas Pereda, Thalía Karolay

AGRADECIMIENTO

Agradezco a dios por brindarme salud y ser mi instrumento de sabiduría, a mi madre Argelia pereda Cardoso por estar conmigo en cada etapa de mi vida y sobre todo en las más difíciles, a mi hermano Hair Felipe Pereda porque a pesar de ser mi menor siempre me da consejos y palabras de motivación, a mi compañero de tesis Fernando vera salinas porque fue de gran apoyo para mí y de él aprendí algunos conocimientos nuevos y a mis familiares por sus bendiciones cada día para lograr mis objetivos con éxito.

Queremos expresar nuestro sincero agradecimiento al Mg. Eduardo Noriega por su invaluable asesoramiento y guía en esta tesis. Su experiencia, conocimientos y apoyo fueron fundamentales para lograr nuestros objetivos. También agradecemos a los profesionales, amigos y familiares que contribuyeron con críticas y aportes constructivos, a Mg. Aurea Casabona, Ing. Jorge Rodríguez. Sus perspectivas y comentarios mejoraron la calidad y el alcance de este trabajo y sin olvidar a nuestra casa de estudios la Universidad Cesar Vallejo.

Los Autores

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE TABLAS.....	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA.....	11
3.1. Tipo y diseño de investigación	11
3.2. Variable y operacionalización.....	11
3.3. Población, muestra y muestreo.....	12
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos y análisis de datos	12
3.5. Procedimientos	13
3.6. Método de análisis de datos.....	16
3.7. Aspectos éticos.....	16
IV. RESULTADOS.....	17
V. DISCUSIONES	20
VI. CONCLUSIONES.....	25
VII. RECOMENDACIONES	26
REFERENCIAS.....	27
ANEXOS	32

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resumen de ensayos de laboratorio en suelos de calicata	18
Tabla 2. Matriz de Operacionalización de variables.	32
Tabla 3. Matriz de consistencia	33
Tabla 4. Niveles de confiabilidad de Cronbach.....	39
Tabla 5. Interpretación del coeficiente de correlación de Speaman	39
Tabla 6. Base de datos de personas encuestadas	40
Tabla 7. Resumen de procesamiento de casos.....	41
Tabla 8. Estadística de fiabilidad	41
Tabla 9. Frecuencias del Sistema de Transporte por Teleférico	41
Tabla 10. Crecimiento Poblacional en La Libertad hasta el año 2022.	45
Tabla 11. Crecimiento poblacional de los distritos de Chicama.....	45
Tabla 12. Tasa de crecimiento anual en la ciudad de Trujillo y Chicama.....	46
Tabla 13. Crecimiento de la capacidad de alojamiento en 10 años en Chicama..	46
Tabla 14. Cantidad de turistas en el periodo en 10 años.....	47
Tabla 15. Índice del análisis de la demanda.....	47
Tabla 16. Proyección del índice de personas anual.	48
Tabla 17. Costo construcción del Sistema de transporte por teleférico	49
Tabla 18. Resumen de costos totales.....	49
Tabla 19. Ingresos anuales directos	49
Tabla 20. Cuadro de ubicación geográfica en la zona de estudio	114
Tabla 21. Coordenadas UTM de los puntos de Fotocontrol.	115
Tabla 22. Cuadro de datos de progresivas UTM wgs84 equipo GNSS	121
Tabla 23. Factores para la ejecución de los planes de vuelo	124

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama del trabajo en campo.	13
Figura 2. Diagrama de estudios Geotécnicos.....	14
Figura 3. Diagrama de trabajo en gabinete	15
Figura 4. Índice de demanda de pasajeros proyectado a 20 años	17
Figura 5. Resumen de los costos generales del proyecto.	19
Figura 6. Histograma de barras del Sistema de transporte por teleférico	42
Figura 7. Perfil lineal del Sistema de Transporte por teleférico	42
Figura 8. Tasa de crecimiento poblacional cada 5 años.	46
Figura 9. Carta Geológica Nacional	112
Figura 10. Ubicación Cartográficas	113
Figura 11. Ubicación de la zona de estudios	114
Figura 12. Perfil longitudinal de la Estación 1 y Estación 2.	131
Figura 13. Extracción de muestras.....	188
Figura 14. Cinco kilos de muestra extraída de las calicatas.....	188
Figura 15. Colocando el recipiente con la muestra en el horno a una temperatura de $110 \pm 5C^{\circ}$ por un mínimo de 16 horas, pero para mayor efectividad sacar la muestra luego de 24h.....	189
Figura 16. Análisis granulométrico de suelos por tamizado	189
Figura 17. Pesando las muestras.....	190
Figura 18. Levantamiento con equipos GNSS	190
Figura 19. Levantamiento con DRON	191
Figura 20. levantamiento de la trayectoria por punto.	191
Figura 21. Último punto en la cima del cerro el cabezón.....	192
Figura 22. Levantamiento fotogramétrico	192

RESUMEN

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

Palabras clave: Sistema de transporte, teleférico, vía y diseño estructural.

ABSTRACT

The objective of this research was the design of a cable car transportation system, applying a practical approach. The results were obtained through demand analysis, establishing a capacity of 10 people per trip and an estimated 300 passengers per day. To meet this demand, it was planned to operate with 8 cabins over a 20-year implementation period. Terrain studies revealed that it consisted of poorly graded sand (SP) according to the SUCS classification. A shallow foundation was determined with a minimum allowable load of 1.81 kg/cm² and a ballast coefficient of 3.66 kg/cm³. The estimated cost of the transportation system is S/. 12,786,574, with an initial investment allocating S/. 4,084,908 for basic infrastructure and S/. 293,373 for the aqueduct. Additionally, annual costs of S/. 127,866 for maintenance and S/. 384,029 for operation of the system are estimated. So far, the total investment cost amounts to S/. 17,676,750. These data reflect the allocation of financial resources and the necessary expenses for the project's operation. In conclusion, the design of the cable car transportation system provides a solid foundation for future research in terms of its structural design. The obtained results provide relevant information about capacity, costs, and terrain characteristics, which are essential for a successful and efficient project implementation.

Keywords: Transportation system, cable car, route, structural design.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, se enfrentan diversos problemas a nivel mundial debido al aumento de la población, el crecimiento de las ciudades, el incremento del tráfico vehicular y la topografía compleja que dificulta el acceso a ciertas áreas. Estos problemas se ven agravados por las variaciones en la geomorfología del suelo, lo que presenta diversos desafíos en términos de accesibilidad. (Guzmán, 2019). Se requiere la construcción de infraestructuras de transporte eficientes y mejorar la interconexión de las vías de acceso y proporcionar alternativas viables a los habitantes. Esto garantizará una mejor movilidad y conectividad en la zona. (Biberos, 2018). Además, se está llevando a cabo una modernización de la infraestructura vial de diversos medios de transporte, teniendo como objetivo esta iniciativa que es reducir los tiempos de traslado, mejorar la accesibilidad y la economía, y disminuir los niveles de congestión vehicular, así como la contaminación del tráfico, las demoras y los accidentes en la zona. (Montenegro, 2019). Los sistemas de transportes por teleférico en Bolivia, han surgido como una solución efectiva, el problema de su movilidad en distintas ciudades. Conocidos como teleféricos, estos sistemas ofrecen una opción viable para acceder a zonas turísticas importantes. Por esta razón, se propone un diseño de infraestructura que permita ahorrar tiempo en el traslado de personas que deseen visitar estos lugares. (Cavalcanti, y otros, 2022). La propuesta de construcción en un transporte aéreo, es crucial para garantizar el cumplimiento objetivo de los requisitos de infraestructura civil necesarios para su implementación. Este proyecto es de gran importancia para la zona en cuestión. (Guzmán, 2021). La implementación de sistemas de transporte por cable en renovaciones rurales o urbanas se ha convertido en una referencia como modelo para la creación de nuevos equipamientos. Este modelo destaca por su enfoque cultural y por su diseño de infraestructura y arquitectura, los cuales se basan en sistemas de autoorganización para brindar soluciones alternativas y satisfacer las necesidades de los usuarios. (Capillé, y otros, 2019). La implementación del sistema de transporte por cable asegura un tráfico fluido para los habitantes y reduce los tiempos de traslado, cumpliendo con las especificaciones de carga establecidas. (Espósito, 2020). La realidad problemática en Perú, la geografía diversa que incluye montañas, valles,

selva y costas presenta una serie de desafíos para la infraestructura de transporte y movilidad de la población, especialmente en áreas montañosas donde las carreteras pueden ser escasas, estrechas y peligrosas. Además, la congestión del tráfico en las ciudades es un factor a considerar. Por tanto, el uso de teleféricos puede ser una solución efectiva para mejorar el acceso a servicios esenciales y atractivos turísticos, así como para reducir la congestión del tráfico. En este sentido, se sugiere considerar la incorporación del teleférico como un medio de transporte alternativo eficiente, seguro y rápido en zonas montañosas y urbanas del país (Quintana, y otros, 2018). El objetivo de esta iniciativa es demostrar que el sistema de transporte por teleférico no solo mejora la infraestructura territorial, sino que también representa un símbolo importante de contemporaneidad y se convierte en un signo significativo de inclusión. (Prouse, 2021). La realidad problemática en el Distrito de Chicama, en una zona llamada Megaciudad Señora de Cao, siendo una población nueva, y teniendo enfrente a un cerro que es conocido como el cerro el cabezón, la cual enfrenta diversos problemas debido a su topografía accidentada teniendo una necesidad de un lugar turístico recreativo y un sistema de transporte adecuado. Esto causa molestias a la población y dificulta que pueda tener avance en su desarrollo cultural, social y económicamente. Un proyecto para mejorar la infraestructura turística y el sistema de transporte que brinde un impacto positivo y mejor calidad de vida en la población especialmente en aquellos de menores recursos, niños y ancianos, proporcionándoles un medio de transporte seguro y rápido para acceder a centros de estudio, hospitales y mercados a una tarifa menor o gratuita. Por lo tanto, se plantea el problema general: ¿Cómo es el sistema de transporte por Teleférico como vía de acceso entre el Cerro el Cabezón y Megaciudad Señora de Cao, Chicama, 2023? De la misma forma, se plantea los problemas específicos: ¿Cómo analizar el índice de demanda de un sistema de transporte por Teleférico como vía de acceso entre el Cerro el Cabezón y Megaciudad Señora de Cao, Chicama, 2023?, ¿Cómo evaluar el estudio básico de la ingeniería de un sistema de transporte por Teleférico como vía de acceso entre el Cerro el Cabezón y Megaciudad Señora de Cao, Chicama, 2023?, ¿Cómo determinar los costos de un sistema de transporte por Teleférico como vía de acceso entre el Cerro el Cabezón y Megaciudad Señora de Cao, Chicama, 2023?.

Desde un punto de vista la justificación teórica, los sistemas de teleférico se consideran una opción de transporte público aéreo de bajo impacto que puede tener un impacto ambiental y social. Además, es una alternativa de transporte que se ha implementado con éxito en diferentes partes del mundo y ha demostrado su eficiencia y seguridad. Desde una perspectiva la justificación práctica, la construcción de un transporte que puede resolver el problema de acceso limitado a esta área de la ciudad sin requerir una inversión significativa en infraestructura ni causar impactos ambientales negativos como lo haría la construcción de una carretera. Además, la justificación metodológica, este estudio debe considerar aspectos técnicos, ambientales, sociales y económicos, así como la participación de las comunidades locales para garantizar la sostenibilidad y aceptación del proyecto. Desde una perspectiva la justificación social, un sistema de transporte por teleférico podría mejorar la calidad de vida de los habitantes de la Megaciudad Señora de Cao al proporcionar un medio de transporte seguro, rápido y accesible. Este sistema también podría promover el turismo y el crecimiento económico local, generando empleo y desarrollo en la zona. Desde una perspectiva la justificación ambiental, un sistema de transporte por teleférico podría reducir la huella de carbono y las emisiones de gases de efecto invernadero de la ciudad, convirtiéndose en una alternativa de transporte sostenible y respetuosa con el medio ambiente.

Esta investigación tiene como objetivo general: Realizar el Diseño de un sistema de transporte por Teleférico como vía de acceso entre el Cerro el Cabezón y Megaciudad Señora de Cao, Chicama, 2023. Asimismo, tiene como objetivos específicos: Analizar el índice de demanda de un sistema de transporte por Teleférico como vía de acceso entre el Cerro el Cabezón y Megaciudad Señora de Cao, Chicama, 2023; Determinar el estudio básico de la ingeniería de un sistema de transporte por Teleférico como vía de acceso entre el Cerro el Cabezón y Megaciudad Señora de Cao, Chicama, 2023, Determinar los costos de un sistema de transporte por Teleférico como vía de acceso entre el Cerro el Cabezón y Megaciudad Señora de Cao, Chicama, 2023. Por tal motivo, se plantea la siguiente hipótesis general: Tendría un resultado favorable el diseño de un sistema de transporte por Teleférico como vía de acceso entre el Cerro el Cabezón y Megaciudad Señora de Cao, Chicama, 2023.

II. MARCO TEÓRICO

A nivel Internacional

"Sistema de transporte por cable. Complejo teleférico La Rioja"

Según Miralles, (2022), se abordan aspectos interdisciplinarios relacionados con el diseño, cálculo, mantenimiento y montaje de sistemas teleféricos. El enfoque principal del proyecto se centra en mitigar la falta de atractivos turísticos en la provincia de La Rioja, específicamente en la ciudad Capital. Con el propósito de complementar los encantos naturales, paisajísticos y de aventura de la zona, se propone la construcción de un teleférico turístico que permita el transporte de personas hasta el cerro "El Morro", con el objetivo de convertirlo en un destacado punto de atracción para el turismo. Esta iniciativa busca no solo impulsar la economía del sector, sino también fomentar la práctica de diversas actividades deportivas y crear conciencia acerca de la importancia de preservar el medioambiente. La planificación y desarrollo del proyecto se basan en un minucioso trazado técnico, así como en el diseño y cálculo detallados del sistema teleférico.

"Estudio de factibilidad para la Implementación de un Sistema teleférico turístico, entre la laguna de Colta y Cajabamba".

Según Cando (2021) se realiza un estudio de factibilidad para la implementación de un sistema teleférico entre la laguna Colta y Cajabamba, con el objetivo de incrementar una mejor atracción turística, ya que el transporte por cable ayuda acortar distancias entre terrenos con relieves complejos y grandes desniveles en la cual se sabe que la construcción de una carretera es complicada y costosa. Por lo general este medio de transporte por cable (teleférico) posee un gran enfoque turístico por los paisajes bellos que se pueden observar en el momento que las personas están transportándose. Para el desarrollo del proyecto se determina la metodología a utilizar como es dar a conocer el enfoque, el diseño de la investigación, tipo de estudio, técnicas e instrumentos necesarios para recolectar información. Mediante una encuesta a 384 personas de los 124,497 y como resultado se obtuvo un 90% de aceptación de la iniciativa. Se determinó la capacidad de la cabina que transportará a 6 personas por viaje con lo cual se

estima la movilización promedio de 481 pasajeros por día a un costo individual de 5,50 dólares, para cubrir la demanda actual se debe operar con 10 cabinas. en el estudio financiero se proyectará a los 10 años. pag.24.

“Teleféricos: complemento a la red de transporte público en México”

Según Díaz (2017). Se realiza la implementación de un sistema de transporte por cable que se ajuste a las normativas nacionales actuales. Para ello, se realiza una evaluación tecnológica exhaustiva para determinar la viabilidad del proyecto, considerando todas las opciones disponibles en el mercado (pág. 28). Asimismo, se establecen estrategias para una planificación eficiente del teleférico como medio de transporte urbano de pasajeros (pág. 30). Una buena planificación permitiría generar impactos positivos en la calidad de vida de los habitantes, al mejorar la seguridad, la accesibilidad, reducir los costos de movilidad y minimizar el tiempo de viaje (pág. 39). Además, la construcción del teleférico sentaría un precedente en México para el aprovechamiento de este medio de transporte (pág. 40) y permitiría la preservación de zonas libres de tránsito peatonal o vehicular (pág. 123). En resumen, esta tesis de grado explorará la implementación de un sistema de transporte por cable en zonas de interés social, de interés cultural o ambiental, con el objetivo de preservar los recursos y patrimonios.

A nivel Nacional

“Diseño de un teleférico para mejorar la transitabilidad entre la Punta de San Juan y el puerto Tahuishco, Moyobamba – 2018”

Según Quintana (2018). Propone en su investigación “Diseño de un teleférico para mejorar la transitabilidad entre la Punta de San Juan y el puerto Tahuishco, Moyobamba – 2018”. en la cual fue realizada en la ciudad de Moyobamba, con el objetivo de realizar el diseño de teleférico, para que se mejore la transitabilidad entre la punta san juan y puerto Tahuishco. Determinando la geomorfología del suelo en las respectivas áreas donde se construirán las cimentaciones del teleférico, mediante el análisis y Pre-dimensionamiento estructural, estableciendo su nivel de aceptación del diseño del teleférico, con los resultados obtenidos tanto en estudios de mecánica de suelos, topografía y la encuesta realizada a los habitantes y visitantes de Moyobamba. Teniendo un alto porcentaje de aceptación

de la propuesta, en conclusión, se logró diseñar el teleférico para mejorar la transitabilidad entre la punta de san juan y el puerto de Tahuishco.

“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”.

Según Cieza (2017). Se propone la idea de implementar un sistema de estructuras aéreas para beneficiar a los pobladores del distrito de Comas en Lima. El análisis del diseño estructural del teleférico es crucial en la ingeniería civil, así como la elección de materiales de calidad adecuados para el tipo de suelo evaluado (pág.11). El autor explica la problemática de la población en la parte alta de Lima (pág. 1) y plantea un enfoque científico para el estudio de la ingeniería básica y el diseño definitivo de un teleférico utilizando software. Como resultado, se concluye que la propuesta del teleférico es una de las mejores alternativas para abordar esta problemática (pág. 89).

“Diseño de un sistema estacionario de transporte rural por cable para 1 tonelada entre personas y cargas para el cruce de un río en el departamento de Huancavelica, provincia de Huaytará”

Según Chávez (2015). Se ha propuesto una solución de transporte a través de un sistema de cable para abordar un problema en Perú, específicamente en el centro poblado de Willcayoc. El sistema propuesto es capaz de transportar una tonelada de carga a través de un río y tiene la ventaja de ser de bajo costo, con bajas capacidades y versátil en cuanto a terrenos (pág. 8). El diseño del sistema incluye una introducción del transporte por cable, y su selección del sistema ideal, cálculos y selección de componentes, así como el cálculo de costos (pág. 25). El sistema está compuesto por dos cables estacionarios y un cable móvil que es accionado por un motor trifásico de 10 HP y cuenta con frenos de disco de emergencia (pág. 58). El costo aproximado de los componentes mecánicos es de s/. 90,035.07 y el costo total, incluyendo las obras civiles, asciende a s/. 353,540.25. Es importante destacar que este costo es favorable en comparación con la inversión necesaria para construir un puente peatonal colgante de 40 metros, cuyo precio asciende a S/. 581,026.09 (pág. 92). Además, es importante mencionar el impacto

socioeconómico que el sistema de transporte por cable puede tener en los centros poblados y en el desarrollo del país.

De acuerdo a las bases teóricas que tienden a tener relación con el tema, comprendiendo su variable de estudio, como sus dimensiones e indicadores para los parámetros establecidos en su cumplimiento de los reglamentos normativos como en lo teórico.

Diseño de un teleférico, donde varía según el uso y la ubicación. Por lo general, el teleférico se compone de dos estaciones, una estación base y una estación superior que están conectadas por un sistema de cables aéreos que soportan las cabinas o góndolas. Las cabinas pueden tener capacidad para varias personas y están suspendidas de los cables por medio de poleas. El sistema de teleférico está impulsado por motores eléctricos que se encuentran en la estación base. En ciertas circunstancias, también se emplean en dispositivos de frenado para regular la velocidad de las cápsulas y asegurar la protección de los usuarios. (Blanco, y otros, 2021, p. 32).

Es importante recalcar las ventajas del teleférico: Permite el acceso a zonas que de otra manera serían inaccesibles. Ofrece vistas panorámicas impresionantes y atractivas para turistas y visitantes. Es un medio de transporte eficiente y rápido en zonas con relieve montañoso. Es un medio de transporte seguro y fiable, con pocas probabilidades de accidentes.

Asimismo, las desventajas del teleférico: El costo de construcción y mantenimiento puede ser elevado. Los sistemas de teleférico pueden ser vulnerables a las condiciones meteorológicas extremas, como fuertes vientos o tormentas eléctricas. Comparado con otros modos de transporte, la capacidad de transporte es restringida.

Elementos fundamentales del teleférico son los balancines: Ubicados en la parte alta del pilar, compuesto por poleas cuyo número varía en función de la carga a soportar por el cable. Dichos elementos en su función, es conducir a lo largo de la línea el cable portante. (Marijuán, 2019, p. 14).

Cable portador: Es el cable que transporta las cabinas del teleférico a lo largo del recorrido. Este cable está formado por varias hebras de acero y se encuentra siempre en tensión para garantizar su estabilidad. (Guerrero, 2017, p. 8).

Estaciones: Son los puntos de partida y llegada del teleférico. Suelen estar ubicadas en las zonas más elevadas y accesibles de la montaña o del terreno donde se instala el teleférico. (Gómez, 2021, p.47).

Línea: Está compuesta por varios elementos, incluyendo las pilonas, los balancines y el cable, los cuales deben ser considerados cuidadosamente para asegurar un óptimo funcionamiento. (Trujillo, 2022, p. 4).

Pilonas: Son elementos fundamentales que deben ser muy resistentes para soportar el peso del vehículo y sus pasajeros. Las pilonas permiten que los vehículos circulen por ambos lados y se componen de tubos de acero de diferentes medidas. Dependiendo de la forma del terreno, las pilonas pueden ser transportadas hasta la obra en helicóptero y montadas en el lugar. Además, existen pilonas especiales con una altura superior a los 30 metros. (Leitner Ropeways, 2023).

Cabinas: Son las estructuras suspendidas del cable portador que transportan a los pasajeros de un punto a otro. Suelen estar hechas de materiales resistentes y ligeros, como el aluminio, y pueden tener capacidad para varias personas. (Cabrera, y otros, 2020, p. 9)

Sistema de carga: Se comprende acerca de las cabinas que se utilizan para transportar pasajeros o carga, las cuales están hechas de una combinación de fibra de vidrio y metal y tienen puertas y ventanas que pueden ser controladas manualmente o con un sistema neumático. Los asientos están posicionados mirando uno hacia el otro con un pasillo central y los materiales utilizados son típicos del transporte. Estas cabinas tienen un gancho en el techo con una doble abrazadera para sujetar el cable transportador, y las cabinas modernas son más seguras, cómodas y están equipadas con comodidades como iluminación, aire acondicionado, telecomunicaciones, parlantes y botones de emergencia. (Canqui 2013 pág. 25)

Torre de soporte: Son las estructuras metálicas que sostienen el cable del teleférico a lo largo del recorrido. Se colocan cada cierta distancia y se utilizan para evitar que el cable se hunda o se desvíe de su trayectoria. (Fernández, y otros, 2020, pág. 36).

Para diseñar un sistema de transporte por teleférico, se debe tener en cuenta los parámetros de diseño que son los siguiente: reconocimiento del terreno, cuanto mide el trayecto, que altura tienen las torres y las estaciones, qué distancia hay entre ellas, qué inclinación tiene el recorrido, cuánto peso puede transportar, cuánto tiempo dura el viaje, y a qué velocidad se mueve el teleférico, y cómo se reparten las cargas. (Ponce, y otros, 2013, pág. 29).

Estudio geotécnico, es conocer la estructura geológica del terreno, las propiedades físicas y mecánicas de los suelos, también el reconocimiento de su resistencia y posibles asentamientos que puedan surgir. La investigación sobre la mecánica de suelos para la base de cimentación, ha sido llevada a cabo siguiendo la normativa técnica e-050 "Suelos y Cimentaciones". (RNE, 2020)

El análisis estructural, es el cálculo para obtener el valor de resistencia que los materiales empleados en construcciones y diseños pueden soportar bajo determinadas condiciones de carga. (Arias, y otros, 2016, pág. 30)

La carga viva se refiere a una carga externa que se puede mover sobre una estructura y que incluye el peso de los muebles, equipos, personas, entre otros elementos. Esta carga actúa de manera vertical y su determinación se realiza siguiendo la normativa técnica e-20 "Cargas" del Reglamento Nacional de Edificaciones (pág. 12).

La carga muerta es aquella que actúa verticalmente sobre una estructura, y comprende el peso de la estructura y de todos los elementos permanentes. El cálculo de esta carga se realiza siguiendo la norma técnica e-20 "Cargas" del Reglamento Nacional de Edificaciones. Es importante considerar este tipo de carga en el diseño de una estructura, ya que su magnitud puede influir significativamente en la capacidad de carga y su resistencia (RNE, 2020, pág. 11).

La carga de viento es el efecto del viento sobre estructuras y otros objetos. Está provocada por la presión del viento, la rapidez del aire y la velocidad del viento (Fernández-Dávila, y otros, 2020, pág. 89).

La carga sísmica es un concepto utilizado en ingeniería sísmica que define las acciones que un sismo provoca sobre la estructura de un edificio y que deben ser soportadas por esta. Con ello se lleva a cabo utilizando la norma técnica e – 31 “aislamiento sísmico” del Reglamento Nacional de Edificaciones. (RNE, 2020, pág. 18).

El dimensionamiento estructural, es la importancia del diseño estructural radica en su capacidad para determinar las medidas iniciales de los elementos estructurales, considerando tanto las limitaciones como las posibilidades de uso del espacio. Considerando su capacidad portante, asentamiento, cimentaciones y su predimensionamiento estructural. (Cieza, 2017, pág. 7)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación: La presente investigación es aplicada.

Según Salinas (2012), es aplicada, porque una investigación se determina en función de su objetivo y sus resultados, los cuales pueden ser de aplicación inmediata o a mediano plazo y están orientados a resolver problemas en la sociedad. En el presente estudio, se ha enfocado en el sector de productividad y ha obtenido conclusiones válidas a partir de los hallazgos de la investigación. (pág. 11).

Diseño de investigación: Obedece a la investigación no experimental transversal descriptivo; según Hernández (2014), el procedimiento para llevar a cabo una investigación conlleva en una búsqueda de especificaciones y propiedades del proyecto para medir de manera conjunta o independiente las características deseadas. Además, es importante que el proceso de variables no sea manipulado intencionalmente y que la información recolectada se refiera a un momento específico. Asimismo, los estudios deben al menos establecer hipótesis descriptivas. (p. 92).

3.2. Variable y operacionalización

La variable con la cual se trabajará es independiente: Sistema de transporte por teleférico. Su definición conceptual, es un sistema de transporte seguro y económico que utiliza cabinas para transportar personas a gran altura (Romo, y otros, 2007, p. 2). La definición operacional indica que se elaborará teniendo en cuenta el índice de demanda, los estudios de ingeniería y el costo del proyecto. Y que sus dimensiones incluyen el Índice de demanda, Estudios básicos de ingeniería y costos. Sus indicadores incluyen la demanda diaria, la demanda horaria de diseño, las tasas de crecimiento anual, la proyección de la demanda; la topografía, la mecánica del suelo; y costos globales y la escala de medición es de Intervalo, Intervalo, Intervalo, Ordinal, Intervalo, Intervalo y Razón

3.3. Población, muestra y muestreo.

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

Muestra: Se define al sistema del tramo de conexión entre el cerro el cabezón y la Megaciudad señora de Cao, en el distrito de Chicama. Según Borja (2012), en el caso de que los participantes de una investigación compartan características similares, entonces el tamaño de la muestra puede ser único (p. 32).

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos y análisis de datos

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

El instrumento utilizado es la herramienta para recolectar los datos por medio de una ficha de registro llamada E.M.S. Se utilizarán herramientas topográficas como GNSS RTK y dron. Además, se realizó una encuesta con 10 preguntas relacionadas con las variables, para lograr medir cierto nivel de aceptación y demanda de los usuarios en relación al sistema de transporte por teleférico. Para calificar las respuestas obtenidas, se emplea la escala de Likert., ver anexos 6

Para garantizar la validación de los instrumentos empleados en la recopilación de información, se llevó a cabo una verificación a cargo del ingeniero Carlos Jhoe Oliva Jimenes, con colegiatura CIP 286392 y experiencia en el campo de la construcción. Asimismo, el ingeniero Yorbi Eber Rodríguez Castillo, con colegiatura CIP 224537 y, por último, el ingeniero Christian Paul Rodríguez León, con colegiatura CIP 237459 especialista en diseños estructurales que

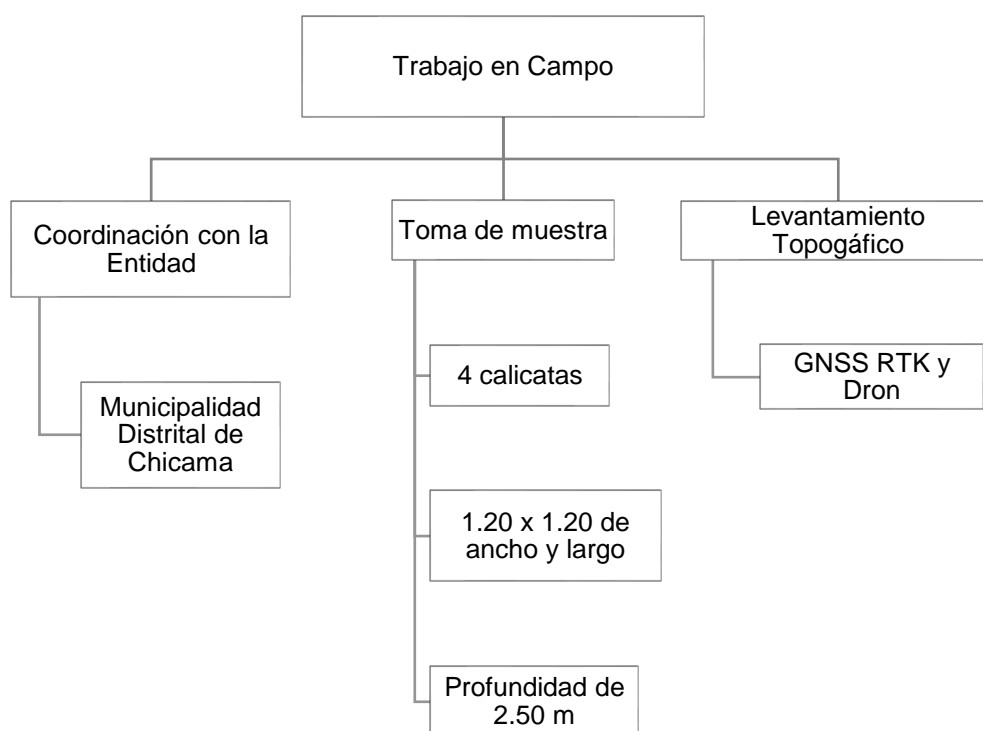
se encargó de validar los instrumentos de recolección de datos, los cuales se encuentran detallados en los anexos 3, 4 y 5.

La confiabilidad de los resultados será garantizada mediante la supervisión de expertos que revisarán los procedimientos de la investigación y evaluarán la validez de los instrumentos utilizados, siguiendo las normativas nacionales e internacionales correspondientes. Además, se contará con la certificación del laboratorio de suelos para asegurar la precisión y confiabilidad de los datos obtenidos a través de la observación.

3.5. Procedimientos

El procedimiento aplicado para dicha investigación se muestra en el esquema elaborado por el autor, respetando los pasos, procesos a realizar; se ha propuesto, implementando varias metodologías para la recolección de los datos para su procesamiento previniendo su alteración en los resultados.

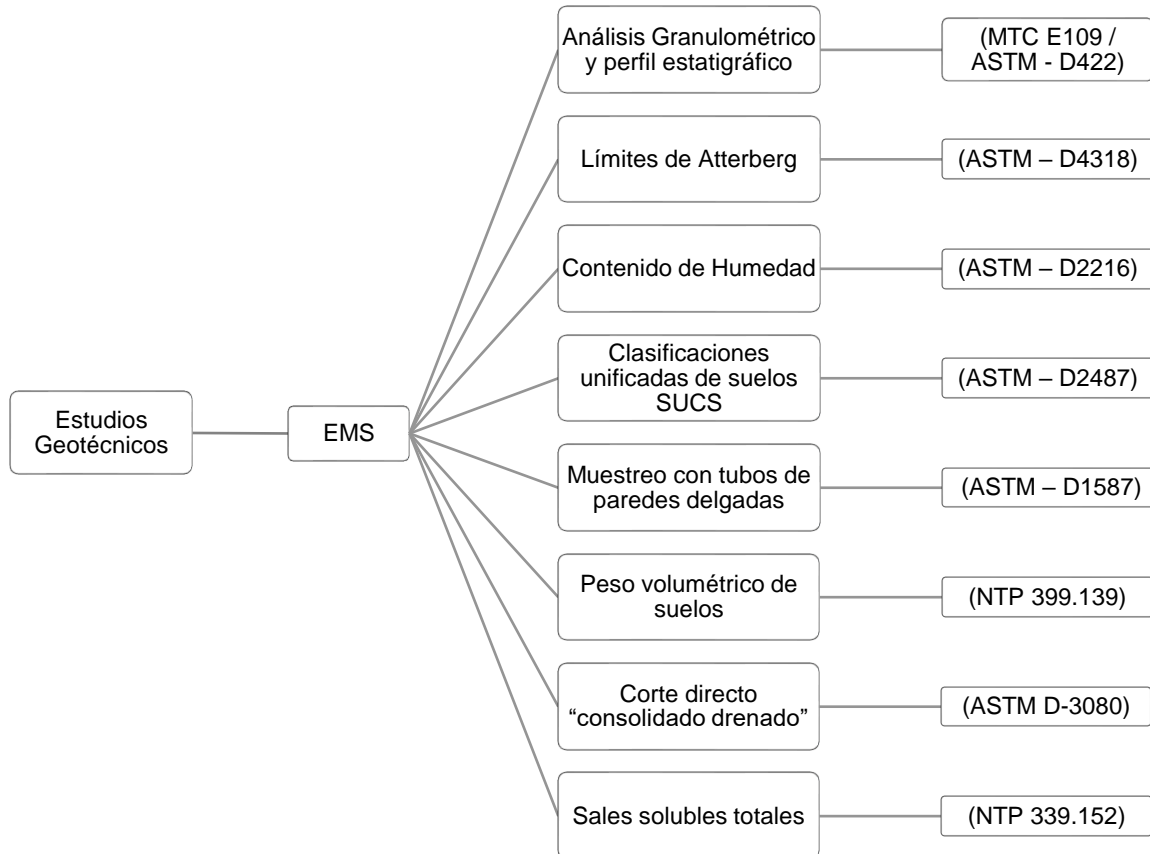
Figura 1. *Diagrama del trabajo en campo.*



Nota: El trabajo en campo, se realizó mediante una previa coordinación con la entidad MDCH, en la Ciudad de Chicama, solicitando el permiso para la recolección de datos. Luego se procedió en el reconocimiento del terreno, y

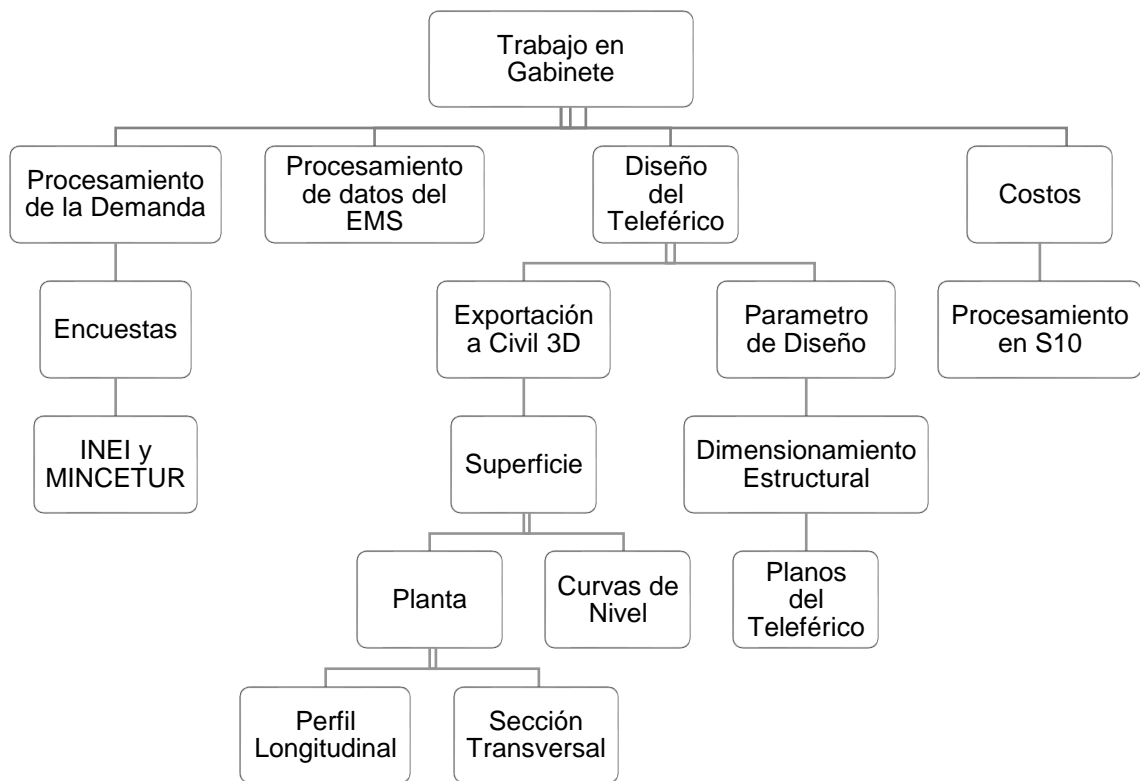
dejando 4 puntos para 4 calicatas, con las dimensiones de 1.20 m x 1.20 m de largo y ancho, con una profundidad de 2.50 m. El levantamiento topográfico se realizó con los equipos GNSS RTK y Dron, teniendo una mayor precisión y exactitud del terreno a elaborar.

Figura 2. *Diagrama de estudios Geotécnicos.*



Nota: Se realizaron excavaciones en el terreno y se tomaron muestras para analizar en el laboratorio. El asistente técnico es responsable de llevar a cabo los ensayos necesarios para garantizar la calidad de los trabajos en curso. Proporciona información general sobre los ensayos requeridos para el control de calidad. En el laboratorio, se obtuvieron los parámetros necesarios para ajustar las condiciones de cimentación según las normas establecidas en el Reglamento Nacional de Edificaciones, específicamente la norma E-050. Los resultados obtenidos en el laboratorio permitieron clasificar los suelos utilizando el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), un sistema descriptivo que se basa en la identificación de los componentes predominantes del suelo, como el tamaño de las partículas, la gradación y la plasticidad.

Figura 3. Diagrama de trabajo en gabinete



Nota. El procesamiento de la demanda turística implica recopilar y analizar datos de encuestas y fuentes oficiales como el INEI y MINCETUR, para calcular la demanda diaria, proyectar el crecimiento futuro y analizar la distribución horaria. Estos datos informan la gestión de recursos, planificación a largo plazo y diseño de horarios eficientes para mejorar la experiencia turística. Para ello también se llegó a procesar los datos geotécnicos donde los resultados obtenidos en el laboratorio permitieron clasificar los suelos utilizando el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS). Donde, el diseño de un teleférico implica la planificación de un sistema de transporte aéreo con cables para personas o cargas en áreas elevadas. Además, se consideran factores como el trazado de torres y estaciones, capacidad, velocidad, seguridad y comodidad. Por ende, se realizan estudios técnicos y geotécnicos para evaluar el terreno y las cargas. Luego se utiliza software especializado para el diseño estructural y cálculos precisos. Donde el resultado es un diseño integral que garantiza eficiencia, seguridad y una experiencia satisfactoria para los usuarios. Para la estructuración y diseño, se siguieron las normas y reglamentos nacionales de edificaciones del Perú, incluyendo las Normas Técnicas de Edificación (N.T.E.)

como NTP E.020 "Cargas", NTP E.060 "Concreto Armado", NTP E.030 "Diseño Sismorresistente", NTP E.050 "Suelos y Cimentaciones", NTP E.090 "Estructuras Metálicas", así como los códigos y estándares internacionales como ACI 318-2008 (American Concrete Institute), Building Code Requirements for Structural Concrete, UBC 1997 (Uniform Building Code), AISC-LRFD 99 (American Institute for Steel Construction), AISI (American Iron and Steel Institute), AWS (American Welding Society), y el Structural Welding Code D1.1., todas estas normas y reglamentos se encuentran en vigencia. Finalizando el presupuesto del teleférico se elaboró considerando partidas como materiales, herramientas, equipo y mano de obra. Se especificaron las unidades, costos unitarios y metrados necesarios, incluyendo elementos como cables, torres, cabinas y sistemas de soporte. Se tuvo en cuenta el personal requerido para la instalación y puesta en marcha. Este detallado presupuesto permitió estimar con precisión el costo total del proyecto y asignar adecuadamente los recursos para su ejecución.

3.6. Método de análisis de datos

Todo el conjunto informativo, se obtendrá a través de la realización del trabajo en campo, en el que se considerarán aspectos como la topografía, el estudio de la mecánica de suelos y el análisis del viento, así como también se tomarán en cuenta las encuestas y fichas técnicas. Además, se procesa la información recopilada en gabinete, mediante el uso de programas de ingeniería como lo es: Excel, S10, Word, Civil 3D, SAP 2000, para realizar cálculos y análisis más precisos y detallados.

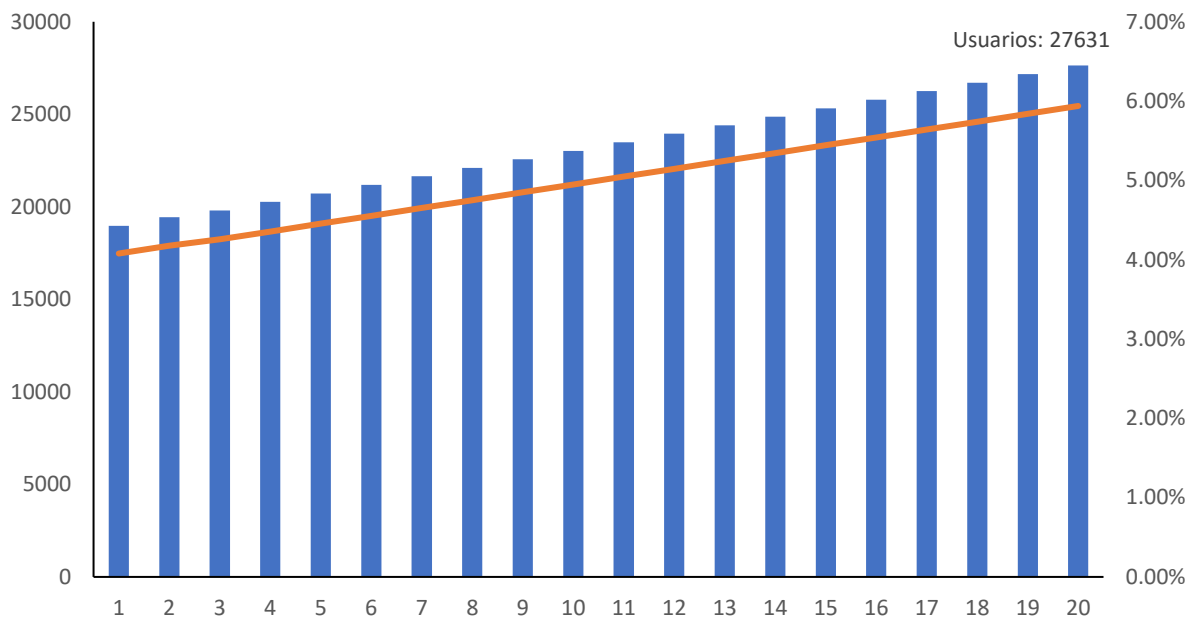
3.7. Aspectos éticos

Dicho proyecto se ha propuesto con la finalidad de garantizar la investigación con resultados y datos confiables, manteniendo el respeto hacia los investigadores mencionados en la información y cumpliendo con la regulación establecida por la Universidad N° 303220 para su ejecución. Se adoptará una actitud íntegra y honesta en la competencia investigativa, y se seguirá la normativa ISO 9001 para su elaboración, sin perjudicar a ningún autor mencionado.

IV. RESULTADOS

4.1. Análisis del Índice de Demanda.

Figura 4. Índice de demanda de pasajeros proyectado a 20 años



Nota: Tras realizar un análisis detallado, se reconoce que no es posible obtener un dato exacto de la demanda de pasajeros para el teleférico en el Cerro El Cabezón. Como solución, se propone incrementar la atracción de visitantes hacia este destino. Para evaluar esta idea, se llevó a cabo una encuesta con una muestra de 50 personas, todas ellas turistas nacionales. Cabe destacar que en el año 2022 se registraron un total de 16,180 turistas, tanto nacionales como internacionales. Los resultados de la encuesta revelaron un nivel de aceptación del 75%, lo que indica un considerable interés por parte de los turistas nacionales en visitar el Cerro El Cabezón. Con base en esta información, se estima una demanda diaria promedio de 300 pasajeros, considerando que cada cabina tiene una capacidad de 10 personas por viaje. Operando 10 horas diarias y los fines de semana 14 horas. Teniendo un índice de demanda del 5.94% de crecimiento.

4.2. Estudios de mecánica de suelos.

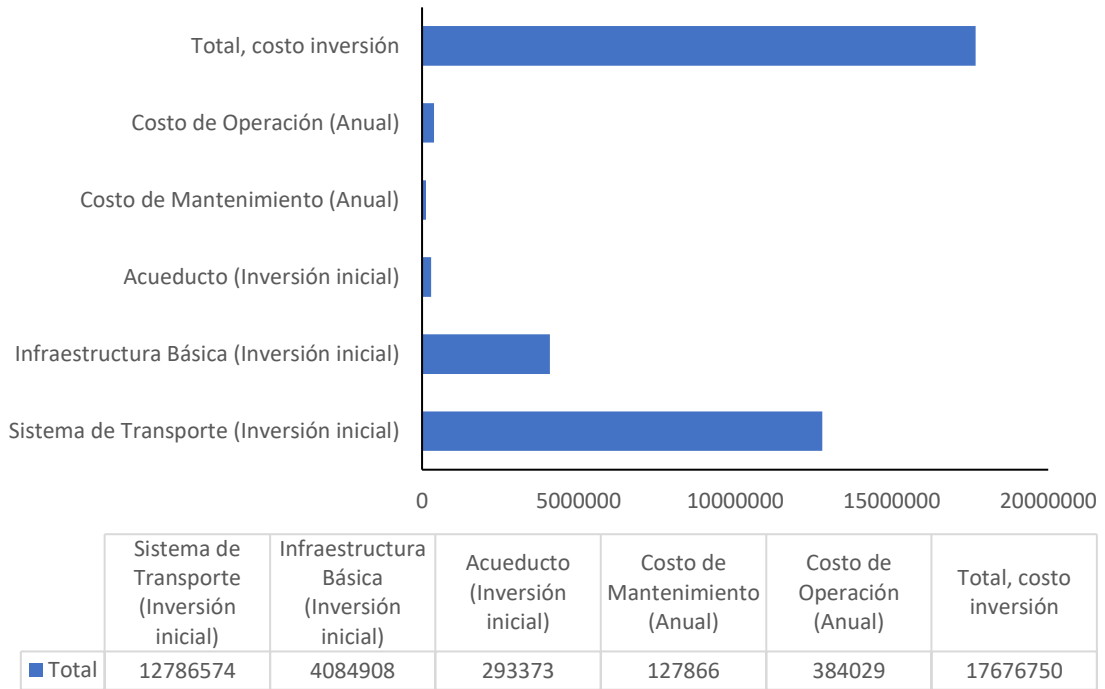
Tabla 1. Resumen de ensayos de laboratorio en suelos de calicata

Calicata		Pro. Estrato	Propiedades Físicas							Clasificación		Propiedades Mecánicas		Análisis Químico					
N°	Estrato		% CH	% Fino	% Arena	% Grava	% LL	% LP	% IP	SU CS	AASHTO	Pu (g/cm ³)	Qadm. (Kg/cm ²)	Tipos de Suelo	S.T.T. (ppm)	CL (ppm)	SO ₁	PH	C.E.
C-1	E-1	2.50 m	0.46	2.84	96.50	0.57	NP	NP	NP	SP	A-3 (0)	1.309	2.14	SP	1352.81	1701.60	796.34	7.59	6.16
C-2	E-1	2.50 m	0.35	0.93	98.60	0.55	NP	NP	NP	SP	A-3 (0)	1.399	1.98	SP	1171.70	1418.00	614.78	7.58	4.62
C-3	E-1	2.50 m	0.23	1.72	97.76	0.52	NP	NP	NP	SP	A-3 (0)	1.383	1.81	SP	1076.38	1488.90	609.02	7.59	4.51
C-4	E-1	2.50 m	0.31	0.75	96.10	0.15	NP	NP	NP	SP	A-3 (1)	1.396	1.99	SP	854.42	1311.65	232.47	7.60	4.32

Nota: Se presentan las propiedades físicas y mecánicas de los estudios geotécnicos realizados en el área de estudio. Se identificaron cuatro estratos con características similares, correspondientes a una arena mal gravada. Los datos numéricos relevantes son los siguientes: C1: Contenido de finos: 2.84%. Contenido de gravas: 0.57%. Contenido de arenas: 96.50%. Humedad natural: 0.46%. Índice de plasticidad: NP. Peso unitario seco: 1.394 gr/cm³. C2: Contenido de finos: 0.93%. Contenido de gravas: 0.55%. Contenido de arenas: 98.60%. Humedad natural: 0.35%. Índice de plasticidad: NP. Peso unitario seco: 1.399 gr/cm³. C3: Contenido de finos: 1.72%. Contenido de gravas: 0.52%. Contenido de arenas: 97.76%. Humedad natural: 0.23%. Índice de plasticidad: NP. Peso unitario seco: 1.383 gr/cm³. C4: Contenido de finos: 0.75%. Contenido de gravas: 0.15%. Contenido de arenas: 96.10%. Humedad natural: 0.31%. Índice de plasticidad: NP. Peso unitario seco: 1.111 gr/cm³. En base a estos resultados, se recomienda una cimentación superficial para una carga admisible mínima de 1.81 kg/cm², con una profundidad de desplante no menor a 2.50 m y un asentamiento máximo de 1.08 cm, que cumple con los estándares aceptables según la norma. Para estas condiciones, se sugiere el uso de Cemento Portland Tipo MS en las estructuras de concreto y en el refuerzo de las cimentaciones, debido al grado de ataque por sulfatos y al pH bajo en acidez clasificados como "moderados" en el suelo.

4.3. Costos.

Figura 5. Resumen de los costos generales del proyecto.



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

V. DISCUSIONES

Diseñar el sistema de transporte por Teleférico como vía de acceso entre el Cerro el Cabezón y Megaciudad Señora de Cao., valida la hipótesis establecida en esta investigación, en este sentido, el dimensionamiento de los elementos estructurales desempeñó un papel fundamental en el diseño del sistema, ya que permitió asegurar que cumpla con los estándares de calidad y las normas de construcción requeridas. Esta etapa de diseño garantizó que el sistema de transporte por teleférico sea seguro, eficiente y funcional para los usuarios. Además, se puede afirmar que el diseño del sistema de transporte por teleférico como vía de acceso entre el Cerro El Cabezón y la Megaciudad Señora de Cao ha demostrado ser una solución viable y adecuada para facilitar el desplazamiento de personas entre ambos puntos.

En la Figura 1, Tras realizar un análisis detallado, se reconoce que no es posible obtener un dato exacto de la demanda de pasajeros para el teleférico en el Cerro El Cabezón. Como solución, se propone incrementar la atracción de visitantes hacia este destino. Para evaluar esta idea, se llevó a cabo una encuesta con una muestra de 50 personas, todas ellas turistas nacionales. Cabe destacar que en el año 2022 se registraron un total de 16,180 turistas, tanto nacionales como internacionales. Los resultados de la encuesta revelaron un nivel de aceptación del 75%, lo que indica un considerable interés por parte de los turistas nacionales en visitar el Cerro El Cabezón. Con base en esta información, se estima una demanda diaria promedio de 300 pasajeros, considerando que cada cabina tiene una capacidad de 10 personas por viaje. Operando 10 horas diarias y los fines de semana 14 horas. Teniendo un índice de demanda del 5.94% de crecimiento.

En la tabla 1, se presentan las propiedades físicas y mecánicas de los estudios geotécnicos realizados en el área de estudio. Se identificaron cuatro estratos con características similares, correspondientes a una arena mal gravada. Los datos numéricos relevantes son los siguientes: C1: Contenido de finos: 2.84%. Contenido de gravas: 0.57%. Contenido de arenas: 96.50%. Humedad natural: 0.46%. Índice de plasticidad: NP. Peso unitario seco: 1.394 gr/cm³. C2: Contenido de finos: 0.93%. Contenido de gravas: 0.55%. Contenido de arenas: 98.60%. Humedad natural: 0.35%. Índice de plasticidad: NP. Peso unitario seco: 1.399 gr/cm³. C3:

Contenido de finos: 1.72%. Contenido de gravas: 0.52%. Contenido de arenas: 97.76%. Humedad natural: 0.23%. Índice de plasticidad: NP. Peso unitario seco: 1.383 gr/cm³. C4: Contenido de finos: 3.75%. Contenido de gravas: 0.15%. Contenido de arenas: 96.10%. Humedad natural: 0.31%. Índice de plasticidad: NP. Peso unitario seco: 1.111 gr/cm³. En base a estos resultados, se recomienda una cimentación superficial para una carga admisible mínima de 1.81 kg/cm², con una profundidad de desplante no menor a 2.50 m y un asentamiento máximo de 1.08 cm, que cumple con los estándares aceptables según la norma. Para estas condiciones, se sugiere el uso de Cemento Portland Tipo MS en las estructuras de concreto y en el refuerzo de las cimentaciones, debido al grado de ataque por sulfatos y al pH bajo en acidez clasificados como "moderados" en el suelo.

En la tabla 2, Los datos proporcionados muestran que se ha realizó una inversión inicial de S/. 12,786,574 en el sistema de transporte, de los cuales S/. 4,084,908 se destinaron a la infraestructura básica y S/. 293,373 al acueducto. Además, se estiman costos anuales de S/. 127,866 para el mantenimiento y S/. 384,029 para la operación del sistema. El costo total de inversión hasta el momento es de S/. 17,676,750. Estos datos reflejan la asignación de recursos financieros y los gastos necesarios para el funcionamiento del proyecto.

Según Cando (2021), propone aumentar el atractivo del cantón para los visitantes. Se llevó a cabo una encuesta a 384 personas, seleccionadas entre 124,497 turistas nacionales registrados en sus visitas. Los resultados revelaron una aceptación del 90%. Además, se realizaron entrevistas a líderes políticos y propietarios involucrados en el proyecto. Se determinó que la capacidad de la cabina sería de 6 personas por viaje, lo que resultaría en un promedio de 481 pasajeros movilizados por día. Para satisfacer la demanda, sería necesario operar con 10 cabinas durante un período proyectado de 10 años. Por tanto, es acorde con nuestra investigación, se propone incrementar la atracción de visitantes al Cerro El Cabezón. Se llevó a cabo una encuesta a 50 personas, la cual fueron turistas nacionales, de 16,180 registrados como turistas nacionales e internacionales que registraron sus visitas en el año 2022. Los resultados revelaron un nivel de aceptación del 75%. Además, se determinó que la capacidad de la cabina que transportará a los visitantes será

de 10 personas por viaje, lo que se traduce en un estimado de 300 pasajeros por día. Para satisfacer la demanda, se requerirá operar con 8 cabinas.

Según Diaz (2017). Se realizó la evaluación de la factibilidad de implementar los beneficios y limitaciones en la ciudad de México que requieren complementar sus redes de transporte. Los resultados de la evaluación permitirán utilizar de manera eficiente los espacios limitados, que no solo aplica para salvaguardar espacios de tránsito vehicular o peatonal, sino que también podría ser extrapolado a sitios de interés cultural, histórico, social e incluso ambiental. Por tanto, es acorde a nuestra metodología ya que permitió demostrar que con este sistema de transporte por cable como lo llamamos teleférico, vamos a mejorar varios problemas referentes al tránsito, disminuyendo horas de viaje para tener acceso a lugares y también mejorar la economía en la población de dicho lugar.

Según Quintana (2018), Tiene como objetivo de realizar el diseño de teleférico, para que se mejore la transitabilidad entre la punta san juan y puerto Tahuishco. Determinando la geomorfología del suelo en las respectivas áreas donde se construirán las cimentaciones del teleférico, mediante el análisis y Pre-dimensionamiento estructural, estableciendo su nivel de aceptación del diseño del teleférico, con los resultados obtenidos tanto en estudios de mecánica de suelos, topografía y la encuesta realizada a los habitantes y visitantes de Moyobamba, Teniendo un alto porcentaje de aceptación de la propuesta, en conclusión se logró diseñar el teleférico para mejorar la transitabilidad entre la punta de san juan y el puerto de Tahuishco. Por tanto, con los estudios que realizamos en nuestra investigación con respecto a los estudios de mecánica de suelos y topografía tuvimos resultados aceptables para la ejecución del proyecto.

De acuerdo con Cieza (2017), se realizó un análisis del suelo para determinar qué materiales son adecuados para su construcción. Los resultados del análisis mostraron que el suelo tiene bajos niveles de sales solubles, sulfatos y cloruros, y un PH bajo de 7.96 de acidez, lo que indica que es adecuado para utilizar acero común y cemento Tipo I Portland. Por tanto, es acorde nuestros resultados, ya que el análisis realizado en la zona de estudio, los niveles de elementos químicos indican un grado de ataque por sulfatos y un PH bajo de 7.60 de acidez en el suelo

"moderado", por lo que se recomienda la utilización de Cemento Portland Tipo MS para estructuras de concreto y del refuerzo en cimentaciones.

Según Chávez (2016). Se realizaron cálculos y selección de componentes para obtener como resultado el cálculo de costos implicados con conclusiones acerca de lo observado, el costo aproximado de los componentes mecánicos es de s/.90,035.07 y el estimado total incluyendo las obras civiles asciende a s/.353,540.25, este presupuesto es viable cuando se compara con el de un puente peatonal colgante de 40 metros (s/.581,026.09) en términos de distancias y velocidades recorridas, todo de manera segura. Por tanto, es acorde a nuestra investigación en términos de costo teniendo una inversión inicial de S/. 12,786,574 en el sistema de transporte, de los cuales S/. 4,084,908 se destinaron a la infraestructura básica y S/. 293,373 al acueducto. Además, se estiman costos anuales de S/. 127,866 para el mantenimiento y S/. 384,029 para la operación del sistema.

Según Miralles (2022). propone complementar los encantos naturales, paisajísticos y de aventura de la zona, se propone la construcción de un teleférico turístico que permita el transporte de personas hasta el cerro "El Morro", con el objetivo de convertirlo en un destacado punto de atracción para el turismo. Esta iniciativa busca no solo impulsar la economía del sector, sino también fomentar la práctica de diversas actividades deportivas y crear conciencia acerca de la importancia de preservar el medioambiente. La planificación y desarrollo del proyecto se basan en un minucioso trazado técnico, así como en el diseño y cálculo detallados del sistema teleférico. Por tanto, es acorde con nuestro proyecto de investigación ya que muy aparte de mejorar la atracción turística de dicho lugar, tendrá una gran mejora en la transitabilidad y realce económico que permitirá una mejor calidad de vida para los habitantes de dicho lugar.

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

Los resultados obtenidos sobre el sistema de transporte por teleférico proporcionan una visión general de los aspectos clave que permite establecer criterios para las futuras investigaciones sobre el tema de estudio, en el cual se puede explorar la viabilidad y eficiencia de otros tipos de sistemas de transporte, como ferrocarriles, autobuses o tranvías, y compararlos con el teleférico en términos de capacidad, costos, impacto ambiental y aceptación pública.

Los resultados de la unidad de estudio facilitan a los ingenieros en la toma de decisiones para el diseño del sistema de transporte por teleférico. Con base en la información recopilada y analizada, se han identificado las características geotécnicas del terreno, como la composición del suelo y las propiedades físicas y mecánicas, que son fundamentales para determinar los requerimientos de cimentación y dimensionamiento de las estructuras del teleférico.

Los hallazgos sobre el sistema de transporte por teleférico evidencian su potencial para mejorar la movilidad, impulsar el turismo, reducir la huella ambiental y mejorar la accesibilidad a servicios básicos. Sin embargo, es fundamental abordar los desafíos identificados y considerar cuidadosamente la planificación y gestión del sistema para maximizar sus beneficios y minimizar los impactos negativos.

VI. CONCLUSIONES

- Por medio del dimensionamiento adecuado de los elementos estructurales y al cumplimiento de los estándares de calidad y normas de construcción, se ha logrado diseñar un sistema que cumple con los requisitos necesarios para brindar una solución segura, eficiente y funcional.
- Al estimar la demanda de pasajeros en un sistema de teleférico en una provincia, se considera tanto a la población local como a los turistas, utilizando diversos métodos para proyectar la población futura a 20 años. Se establece una demanda diaria promedio de 300 pasajeros. Para satisfacer esta demanda, se requerirá operar con 8 cabinas durante 10 horas al día y 14 horas los fines de semana, alcanzando así la capacidad máxima de operación. Dado que no es posible obtener una cifra exacta de la demanda, es importante realizar estimaciones basadas en datos disponibles y encuestas. Un estudio realizado a 50 personas reveló un nivel de aceptación del 75%, lo que indica un interés considerable por parte de los turistas nacionales en visitar el Cerro El Cabezón. Además, en el año 2022 se registraron 16,180 turistas nacionales e internacionales, lo que proporciona una sólida base de visitantes potenciales para atraer al cerro El Cabezón.
- El terreno estudiado para la cimentación presenta un estrato compuesto por una arena mal gravada (SP). La carga admisible mínima es de 1.81 kg/cm² y se requiere una profundidad de desplante de al menos 2.50 m. El asentamiento máximo aceptable según la norma es de 2.50 cm, y el asentamiento calculado es de 1.08 cm. El suelo muestra un grado moderado de ataque por sulfatos y un bajo nivel de acidez según el pH. Por lo tanto, se recomienda utilizar Cemento Portland Tipo MS para las estructuras de concreto y el refuerzo en las cimentaciones.
- El sistema de transporte por teleférico se posiciona como una propuesta sólida y factible que ofrece una alternativa eficiente y sostenible para mejorar la accesibilidad y la movilidad en la zona, beneficiando tanto a la población local como a los visitantes, brindando una experiencia de transporte única y panorámica. Además, su impacto positivo en el turismo y en la economía local lo convierte en una inversión prometedora a largo plazo.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda implementar un plan de comunicación, realizar un mantenimiento regular, monitorear y evaluar continuamente el sistema, considerar medidas de sostenibilidad y establecer alianzas estratégicas para garantizar el éxito y la sostenibilidad del sistema de transporte por teleférico. Estas recomendaciones contribuirán a maximizar los beneficios y el impacto positivo de esta infraestructura en la región
- Planificar la capacidad del sistema de transporte a largo plazo, teniendo en cuenta las proyecciones de la población futura de turistas y la población local, estableciendo una demanda máxima media diaria de pasajeros, considerando que la demanda pico de turistas se alcanza en diferentes épocas del año y que el flujo de pasajeros no se distribuye uniformemente a lo largo de las horas de funcionamiento del sistema.
- Se aconseja llevar a cabo investigaciones geotécnicas más minuciosas y exhaustivas para obtener una comprensión más completa de las propiedades físicas y mecánicas del suelo en el área de estudio. Esto permitirá tomar decisiones más fundamentadas acerca de los diseños y cimientos requeridos para la infraestructura del teleférico.
- Es de suma importancia llevar a cabo un análisis financiero más detallado y considerar posibles ajustes en los costos del sistema de transporte por teleférico. Esto contribuirá a asegurar una planificación adecuada de los recursos financieros necesarios para la implementación y operación a lo largo del periodo proyectado de 20 años.
- Se recomienda realizar un estudio exhaustivo de impacto ambiental y social para evaluar las posibles consecuencias y beneficios del sistema de transporte propuesto. Esto permitirá tener una visión clara de los efectos que podría generar, tanto en el entorno natural como en la comunidad local.
- Se recomienda avanzar con la implementación de la propuesta para incrementar la atracción de visitantes al Cerro El Cabezón, teniendo en cuenta la capacidad de transporte requerida y realizando un seguimiento constante de la demanda a lo largo del tiempo. La planificación a largo plazo es esencial para el éxito del proyecto.

REFERENCIAS

ARIAS PADILLA, Walter Alonso y LORALEÓN, Kevin Marcelo. 2016. *Desarrollo de la Ingeniería de detalle de las torres y sistemas de soporte estructural para las líneas del teleférico del sistema de transporte público metrocables del Distrito de Metropolitano de Quito*. Escuela Politécnica Nacional. Quito : s.n., 2016. pág. 296, Tesis de grado.

BIBEROS BENDEZÚ, Karen Pilar. 2018. *Análisis del ciclo de vida comparativo de la carretera Tingo-Kuélap (AM-111) y el sistema de telecabinas hacia la zona arqueológica monumetal Kuélap*. Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima : s.n., 2018. Tesis de Pregrado.

BLANCO VÁSQUEZ, Luis y CARROCERA FERNÁNDEZ, Elías. 2021. *El puerto teleférico de Vicente Caffarena en Sidi Ifni*. España : Autoridad Portuaria de Málaga, 2021. 978-84-09-32403-3.

BORJA SUÁREZ, Manuel. 2012. *Metodología de la Investigación Científica para Ingenieros*. Chiclayo : s.n., 2012. págs. 1-38.

CABRERA, Cristian y CAMPAÑA, Santiago. 2020. Diseño y simulación de trenes de poleas para las pilonas del Sistema teleférico Proyecto Quito Cables. [En línea] 2020. [Citado el: 17 de Septiembre de 2022.] <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/20689>.

CANDO TIÑE, Lilia Beatriz y TAGUA POMAINA, Jorge Efrain. 2021. *Estudio de factibilidad para la implementación de un sistema teleférico turístico, entre la laguna de Colta y Cajabamba*. Riobamba : Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2021.

CANQUI AYALA, Rolando Ivan. 2013. *Diseño de un teleférico para la Ciudad de la Paz*. de Electromecánica, Universidad Mayor de San Andrés. La Paz : s.n., 2013. págs. 1-213, Tesis de grado.

CAPILLÉ, Cauê y REISS, Camille. 2019. Formas de mobilidade, visibilidade e poder em Medellín: Metrocable e Parques- Biblioteca. 1 de Septiembre de 2019, Vol. 29, 3, págs. 79-90.

CAVALCANTI, Mariana y CAMPOS, Marcos. 2022. The Fantastic Work of Peace: The Teleférico do Alemão Gondola cable car system and the Production of Urban Infrastructure in Rio de Janeiro. 14 de Octubre de 2022, Vol. 65 (2).

CHÁVEZ MOROCHO, Ricardo Andrés. 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 Centro Poblado de Willcayoc, provincia de Huaytará, departamento de Huancavelica*. Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima : s.n., 2015. Tesis de Pregrado.

CIEZA, James. 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*. Universidad Cesar Vallejo. Lima : s.n., 2017. Tesis de Pregrado.

CONDORI CONDORI, Eddy Patricio y CRUZ MAMANI, Jorge Luis. 2023. *Determinación de la resistencia a tracción y módulo elástico del cable reciclado de "Mi Teleférico" para su reutilización en el diseño de una Tirolesa*. Ingeniería Civil, Universidad Mayor de San Andrés. La Paz : s.n., 2023. págs. 1-364, Tesis de Grado.

DIAZ SALGADO, Daniel. 2017. *Teleféricos: Complemento a la red de transporte público en México*. Universidad Nacional de Autónoma de México. México : s.n., 2017. Tesis de Pregrado.

ESPÓSITO, Fernando. 2020. Residual spaces between architecture and infrastructure. The Complexo do Alemão cable car. 23 de Junio de 2020, Vol. 30 (III), págs. 277-90.

EUROPEA, UNIÓN. 2016. *Reglamento UE 2016/424*. Bruselas : book auth., 2016. pág. 50. Comisión técnica de ingeniería UE.

FERNÁNDEZ DÁVILA ZEGARRA, Clelia y MACHACA BLANCO, Carlos. 2020. *Estudio de un sistema de transporte por cable teleférico en el distrito de San Cristóbal Calacoa - provincia de Mariscal Nieto*. Universidad Privada de Tacna. Tacna : Universidad Privada de Tacna, 2020. Tesis de Pregrado.

GÓMEZ REYES, María Luz. 2021. *El teleférico como sistema de transporte urbano en la La Paz - El Alto*. Universitat Politècnica de Catalunya Barcelonatech. La Paz :

Ecola Técnica Superior d'Arquitectura de Barcelona, 2021. págs. 1-68, Tesis de grado.

GUERRERO OCAMPO, Christian. 2017. *Diseño de sistema de transporte por cable para productos agrícolas*. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Ecuador : s.n., 2017. Tesis de Pregrado.

GUSMÁN, Denis. 2021. *La circulación elevada del teleférico : la modificación del paisaje urbano mediante una nueva dialéctica visual : el caso del sistema de teleférico en La Paz y El Alto, Bolivia*. Universidad de Chile. Chile : s.n., 2021. Tesis de Pregrado.

GUZMÁN PIZARRO, Juana Inés. 2019. *Transporte por cable como herramienta de inclusión social. Cinco ciudades latinoamericanas*. Universidad de Porto. Brasil : s.n., 2019. Tesis de Pregrado.

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, María. 2014. *Metodología de la Investigación*. [ed.] MCGRAW-HILL y INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. Sexta edición. México : s.n., 2014. ISBN: 978-1-4562-2396-0 / ISBN: 978-607-15-0291-9.

INEI. 2022. Perú: Proyecciones de Población Total según Departamento, Provincia y Distrito, 2018-2022. *Instituto Nacional de Estadística e Informática*. [En línea] Boletín Especial N°27, 12 de Septiembre de 2022. [Citado el: 26 de Marzo de 2023.] <https://www.gob.pe/institucion/inei/informes-publicaciones/3464927-peru-proyecciones-de-poblacion-total-segun-departamento-provincia-y-distrito-2018-2022>.

LEITNER ROPEWAYS. 2023. Elementos del Teleférico. [En línea] 2023. [Citado el: 3 de Enero de 2023.] <https://www.leitner.com/es/empresa/informaciones-utiles/elementos-de-telefericos/>.

MARIJUÁN-REQUETA, Amaia. 2019. *Predimensionamiento de un teleférico*. Vasco : Escuela de Ingeniería de Bilbao, 2019.

MINCETUR. 2023. Compendio de Cifras de Turismo - Año 2023. *Compendio de Cifras de Turismo - Año 2023*. [En línea] 15 de Marzo de 2023. [Citado el: 7 de Junio de 2023.]

<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/4324448/Per%C3%BA%20Compendio%20de%20Cifras%20de%20Turismo%20-%20Enero%202023.pdf?v=1679695360>.

MIRALLES, Jesica Natalia. 2022. *Sistema de transporte por cable. Complejo teleférico La Rioja*. Roija - Argentina : RIA - Repositorio Institucional Abierto, 2022. Tesis de Grado.

MONTENEGRO MÉNDEZ, Marcos Antonio. 2019. Movilidad Urbana Transporte Desarrollo Medellín Colombia Costa Rica. 2019, Vol. 32, 6, págs. 68-82.

OCHOA PAREDES, Manuel y TOTOY BARRERA, Esteban. 2017. *Optimización de la ingeniería de costos del proceso de montaje, ensamblaje y puesta a punto del sistema de transporte por cables de la ciudad de Quito, línea Ofelia-Roldós*. Escuela Politécnica Nacional. Quito : Escuela Politécnica Nacional, 2017. pág. 190, Tesis de Pregrado.

ORDEN. 1998. Pliego de condiciones técnicas para la construcción y explotación de las instalaciones de teleféricos y funiculares para transporte de viajeros. *Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado*. [En línea] 14 de Enero de 1998. [Citado el: 28 de Abril de 2023.] [https://www.boe.es/eli/es/o/1998/01/14/\(1\)](https://www.boe.es/eli/es/o/1998/01/14/(1)).

PROUSE, Carolyn. 2021. Affective registers of favela infrastructure in Rio de Janeiro. 4 de Diciembre de 2021.

QUINTANA, Dany y CARRASCO, Jhoel. 2018. *Diseño de un teleférico para mejorar la transitabilidad entre la Punta de San Juan y el puerto Tahuishco, Moyobamba – 2018*. Universidad Cesar Vallejo. Moyobamba : s.n., 2018. Tesis de Pregrado.

RNE. 2020. *Norma Técnica E. 031 Aislamiento Sísmico*. [Reglamento Nacional de Edificaciones] Lima, Perú : SENCICO, El Peruano, Diciembre de 2020. ISBN: 978-612-48427-1-9.

—. 2020. *Norma Técnica E. 060 Concreto Armado*. SENCICO, Lima, Perú : El Peruano, Diciembre de 2020. ISBN: 978-612-48427-4-0.

—. 2020. *Norma Técnica E. 090 Estructuras Metálicas*. SENCICO, Lima, Perú : El Peruano, Diciembre de 2020. ISBN: 978-612-48427-7-1.

—. 2020. *Norma Técnica. E. 020 cargas*. [ed.] SENCICO. Lima, Perú : El Peruano, 2020. Reglamento Nacional de Edificaciones. ISBN: 978-612-46221-9-9.

—. 2020. *Norma Técnica. E. 030 Diseño Sismorresistente*. [ed.] SENCICO. Lima, Perú : El Peruano, 20 de Diciembre de 2020. ISBN: 978-612-48427-0-2.

—. 2020. *Norma Técnica. E. 050 Suelos y Cimentaciones*. [ed.] SENCICO. Lima, Perú : El Peruano, 2020. Reglamento Nacional de Edificaciones. ISBN: 978-612-48427-3-3.

ROMO, Marcelo, CHECA, David y ZAMBRANO, Santiago. 2007. *Criterios y alternativas para el diseño de un teleférico*. 2007. págs. 1 - 17.

SALAZAR VALLE, Vilma Gladys y RAMÍREZ PAREDES, Martín. 2017. *Aplicación de los criterios de elegibilidad para evaluar el mecanismo de contratación del sistema de telecabinas de Kuélap*. Universidad del Pacífico. 2017. págs. 1-100, Tesis de Postgrado.

SALINAS, Pedro. 2012. *Metodología de la investigación científica*. Merida-Venezuela : Universidad de Los Andes, 2012. págs. 1-182. Vol. 1.

TRUJILLO ALVAREZ, Edgar Wladimir. 2022. *Diseño y desagregación tecnológica de los volantes teacción para accionamiento de un teleférico de transporte público*. Escuela Politécnica Nacional. Quito : Quito : EPN, 2022, 2022. pág. 74, Tesis de grado.

ANEXOS

Tabla 2. *Matriz de Operacionalización de variables.*

Variable de Estudio	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
Sistema de transporte por Teleférico	Es un sistema de transporte seguro y económico que utiliza cabinas para transportar personas a gran altura (Romo, y otros, 2007, p. 2).	Se elaborará teniendo en cuenta el índice de demanda, los estudios de ingeniería y el costo del proyecto.	Índice de Demanda	Demanda diaria	Intervalo
				Demanda horaria de diseño	Intervalo
				Tasa de crecimiento anual	Intervalo
			Estudios básicos de ingeniería Costos	Proyección de demanda	Ordinal
				Topografía	Intervalo
				Mecánica de suelos	Intervalo
				Costos Generales	Razón

Anexo 2:

Tabla 3. *Matriz de consistencia*

Problema	Objetivos	Marco Teórico	Hipótesis	Variable	Metodología
Problema General	Objetivo General		Hipótesis General	Variable Independiente	Tipo de Investigación
¿Cómo es el sistema de transporte por teleférico como vía de acceso entre el Cerro el Cabezón y Megaciudad Señora de Cao, Chicama, 2023?	Realizar el diseño del sistema de transporte por teleférico como vía de acceso entre el Cerro el Cabezón y Megaciudad Señora de Cao, Chicama, 2023.	Miralles (2022). En su tesis titulada: "Sistema de transporte por cable. Complejo teleférico La Rioja". Cando (2021). En su tesis titulada: "“Estudio de factibilidad para la Implementación de un Sistema teleférico turístico, entre la laguna de Colta y Cajabamba”". Diaz (2017). En su tesis titulada: "Teleféricos: complemento a la red de transporte público en México". Quintana (2018). "Diseño de un teleférico para mejorar la transitabilidad	Tendría un resultado favorable al realizar un diseño de un sistema de transporte por Teleférico como vía de acceso entre el Cerro el Cabezón y Megaciudad Señora de Cao, Chicama, 2023.	Sistema de transporte por Teleférico. Según ROMO (2007), Es un sistema de transporte seguro y económico que utiliza cabinas para transportar personas a gran altura (p. 2).	Propósito: Aplicada Por el diseño: No Experimental Diseño de Investigación: No Experimental transversal descriptivo. Población y Muestra Población: Alrededor de la vía de acceso entre el cerro cabezón y la mega ciudad señora de cao, en el distrito de Chicama.
Problemas Específicos	Objetivos Específico				
¿Cómo analizar el índice de demanda en el sistema de transporte por teleférico como vía de acceso entre el Cerro el Cabezón y Megaciudad Señora de Cao, Chicama, 2023?	Analizar el índice de demanda en el sistema de transporte por teleférico como vía de acceso entre el Cerro el Cabezón y Megaciudad Señora de Cao, Chicama, 2023.				
¿Cómo determinar el estudio básico de la ingeniería en el	Determinar el estudio básico de la ingeniería en el sistema de				

<p>sistema de transporte por teleférico como vía de acceso entre el Cerro el Cabezón y Megaciudad Señora de Cao, Chicama, 2023?</p>	<p>transporte por Teleférico como vía de acceso entre el Cerro el Cabezón y Megaciudad Señora de Cao, Chicama, 2023.</p>	<p>entre la Punta de San Juan y el puerto Tahuishco, Moyobamba – 2018”.</p>
<p>¿Cómo determinar los costos en el sistema de transporte por teleférico como vía de acceso entre el Cerro el Cabezón y Megaciudad Señora de Cao, Chicama, 2023?</p>	<p>Determinar los costos en el sistema de transporte por teleférico como vía de acceso entre el Cerro el Cabezón y Megaciudad Señora de Cao, Chicama, 2023.</p>	<p>Cieza (2017). En su tesis titulado: “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”.</p> <p>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”.</p>

Muestra:
Sistema del tramo de conexión entre el cerro cabezón y la mega ciudad señora de cao, en el distrito de Chicama.

Técnicas, Instrumentos de recolección de datos:

Técnica:
La observación

Instrumento:
Fichas Técnicas

Análisis de datos:
Descriptiva

Anexo 3

VALIDACION DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

Título de la investigación :	Diseño de teleférico como propuesta para vía de acceso entre el cerro el cabezón y la mega ciudad señora de cao, Trujillo.
línea de investigación:	Diseño sísmico y estructural
Apellidos y nombres del experto:	<i>Jhoé Carlos Oliva Jiménez</i>

Mediante la validación del instrumento de investigación de expertos ,Ud. Tiene la autorización de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "X" en las columnas de : muy de acuerdo, de acuerdo, indiferente, en desacuerdo y muy en desacuerdo. Asimismo ,le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones ,con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas sobre la variable de estudio .

Ítems	Preguntas	Muy de acuerdo	De acuerdo	Indiferente	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
1	¿El instrumento de medición tiene relación con el título de investigación?	X				
2	¿El instrumento de medición favorece al logro de los objetivos de la investigación?	X				
3	¿El diseño del instrumento de medición facilitara el análisis y procesamiento de datos?	X				
4	¿el instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X				
5	¿el instrumento de medición se relaciona con la variable ?	X				
6	¿el instrumento de medición es claro ,preciso y sencillo de responder para que, de esta manera ,obtener los datos requeridos?	X				
7	¿la redacción de las preguntas tiene un sentido coherente y no están sesgados?	X				

Observaciones :

Firma del experto:

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ

 Ing. Jhoé Carlos Oliva Jiménez
 CIP N° 286392

Anexo 4

EVALUACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS

SISTEMA DE TRANSPORTE POR TELEFÉRICO COMO VÍA DE ACCESO ENTRE EL CERRO EL CABEZÓN Y MEGACIUDAD SEÑORA DE CAO, CHICAMA, 2023.


Instrucciones: Señor(a) ingeniero especialista, le pido su colaboración en el siguiente cuestionario de encuesta que le mostramos a continuación, marque usted con una cruz el casillero que usted crea conveniente de acuerdo con su solvencia y experiencia profesional.

Lea usted con atención y conteste a las preguntas marcando con "X" en una sola alternativa que usted crea conveniente de acuerdo con la siguiente escala .

Muy de acuerdo	5
De acuerdo	4
Indiferente	3
En desacuerdo	2
Muy en desacuerdo	1

PREGUNTA	ALTERNATIVA				
	1	2	3	4	5
SISTEMA DE TRANSPORTE POR TELEFÉRICO					
1. ¿Un teleférico diseñado y construido con un diseño estructural adecuados de ventajas y evita derrumbes ante diversas cargas en la edificación?					x
2. ¿En la construcción del teleférico se debe de fijar la cantidad de acero de refuerzo?					x
3. ¿El diseño estructural de un teleférico debe ser normado por el RNE?					x
4. ¿En el diseño de la cimentación de los pilares de apoyo considere que es necesario un estudio previo con calcatas?					x
5. ¿Dependiendo del diseño de las cabinas del teleférico, afectará en alguna medida el diseño estructural del teleférico?					x
6. ¿Un teleférico diseñado y construido con buenos materiales da más seguridad ante cargas irregulares?					x
7. ¿Es importante que los materiales a utilizar tengan alguna certificación de calidad?					x
8. ¿Es importante conocer el soporte de la estructura?					x
9. ¿Considera imprescindible tener puntos de evacuación en caso de sismos?					x
10. ¿Usted tiene alguna consideración por la calidad de transporte a elegir?					x

Recomendaciones:.....

Apellidos y Nombres:	Yorbi Eber Rodríguez Castillo	 YORBI EBER RODRIGUEZ CASTILLO INGENIERO CIVIL CIP 224537 Firma del experto N° CIP 224537
Grado Académico:	Ingeniero Civil	

Anexo 5

EVALUACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS

SISTEMA DE TRANSPORTE POR TELEFÉRICO COMO VÍA DE ACCESO ENTRE EL CERRO EL CABEZÓN Y MEGACIUDAD SEÑORA DE CAO, CHICAMA, 2023.


Instrucciones: SEÑOR(a) ingeniero especialista, le pido su colaboración en el siguiente cuestionario de encuesta que le mostramos a continuación, marque usted con una cruz el casillero que usted crea conveniente de acuerdo con su solvencia y experiencia profesional.

Lea usted con atención y conteste a las preguntas marcando con "X" en una sola alternativa que usted crea conveniente de acuerdo con la siguiente escala .

Muy de acuerdo	5
De acuerdo	4
Indiferente	3
En desacuerdo	2
Muy en desacuerdo	1

PREGUNTA	ALTERNATIVA				
	1	2	3	4	5
SISTEMA DE TRANSPORTE POR TELEFÉRICO					
1 ¿Un teleférico diseñado y construido con un diseño estructural adecuados de ventajas y evita derrumbes ante diversas cargas en la edificación?					X
2 ¿en la construcción del teleférico se debe de fijar la cantidad de acero de refuerzo?					X
3 ¿el diseño estructural de un teleférico debe ser normado por el RNE?					X
4 ¿En el diseño de la cimentación de los pilares de apoyo considere que es necesario un estudio previo con calicatas?					X
5 ¿Dependiendo del diseño de las cabinas del teleférico, afectará en alguna medida el diseño estructural del teleférico?					X
6. ¿Un teleférico diseñado y construido con buenos materiales da más seguridad ante cargas irregulares?					X
7 ¿Es importante que los materiales a utilizar tengan alguna certificación de calidad?					X
8 ¿Es importante conocer el soporte de la estructura ?					X
9 ¿ Considera imprescindible tener puntos de evacuación en caso de sismos?					X
10 ¿Usted tiene alguna consideración por la calidad de transporte a elegir?					X

Recomendaciones: *consultar normativas internacionales como apoyo en el diseño de elementos de acero y concreto*

Apellidos y Nombres:	Christian Paul Rodriguez Leon	 CHRISTIAN PAUL RODRIGUEZ LEON Ingeniero Civil CIP N° 237454 Firma del experto N° CIP. 237454
Grado Académico :	Titulado	

Anexo 6

		“Sistema de Transporte por teleférico cómo vía de acceso entre el cerro el Cabezón y Megaciudad Señora de Cao, Chicama, 2023”				
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL						
ENCUESTA		FECHA: / /				
<p>Señores(as), solicitamos su colaboración, respondiendo con sinceridad con cada una de las preguntas del presente cuestionario. El investigador se reserva el derecho a pedir la identificación del encuestado. La prueba tiene como objetivo determinar el índice de demanda de personas en el sistema de transporte por teleférico como vía de acceso entre el Cerro el Cabezón y Megaciudad Señora de Cao, Chicama, 2023</p>						
<p>Por favor, lea cuidadosamente cada enunciado y seleccione una opción en la escala de 1 a 5 que mejor refleje su opinión. La escala de respuesta es la siguiente: 1 = Totalmente en desacuerdo, 2 = En desacuerdo, 3 = Neutral, 4 = De acuerdo, 5 = Totalmente de acuerdo.</p>						
N°	Pregunta	1	2	3	4	5
1	¿Crees que el teleférico es atractivo visualmente?					
2	¿Cree que el teleférico es una buena opción de transporte?					
3	¿Ha viajado alguna vez en un teleférico?					
4	¿Considera que un teleférico sería beneficioso para mejorar la movilidad en Chicama?					
5	¿Crees que un teleférico podría tener un impacto positivo en la economía de Chicama?					
6	¿Crees que el teleférico podría atraer más turistas a Chicama?					
7	¿Qué tan importante es la integración del teleférico con otros medios de transporte en la zona?					
8	¿Qué tan confiable cree que sería el sistema de teleférico?					
9	¿Estaría dispuesto a utilizar el sistema de teleférico si estuviera disponible?					
10	¿Recomendaría el uso del teleférico a otras personas?					

Anexo 7

Tabla 4. Niveles de confiabilidad de Cronbach

Rango	Confiabilidad / Dimensión
De 0.0 a 0.20	Muy baja (rehacer el instrumento)
De 0.21 a 0.40	Baja (revisión de reactivos)
De 0.41 a 0.61	Media (instrumento poco confiable)
De 0.61 a 0.80	Alta (Instrumento confiable y aceptable)
De 0.81 a 1.00	Muy alta (instrumento altamente confiable)

Fuente: (Sampieri, 2014)

Tabla 5. Interpretación del coeficiente de correlación de Speaman

Valor de Rho	Significado
-1	Correlación negativa grande y perfecta
-0.9 a -0.99	Correlación negativa muy alta
-0.7 a -0.89	Correlación negativa alta
-0.4 a -0.69	Correlación negativa moderada
-0.2 a -0.39	Correlación negativa baja
-0.01 a -0.19	Correlación negativa muy baja
0	Correlación nula
0.01 a 0.19	Correlación positiva muy baja
0.2 a 0.39	Correlación positiva baja
0.4 a 0.69	Correlación positiva moderada
0.7 a 0.89	Correlación positiva alta
0.9 a 0.99	Correlación positiva muy alta
1	Correlación positiva grande y perfecta

Fuente: (Sampieri, 2014)

Anexo 8

Tabla 6. Base de datos de personas encuestadas

N° DE ENCUESTADOS Y N° DE PREGUNTAS EN LA CIUDAD DE CHICAMA												N° DE ENCUESTADOS Y N° DE PREGUNTAS EN LA CIUDAD DE TRUJILLO												ESCALA DE LIKERT	
N°	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	T	N°	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	T		
1	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	48	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	Muy en desacuerdo	1	
2	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	39	2	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	38	En desacuerdo	2
3	5	4	2	4	5	4	5	5	5	5	44	3	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	38	Neutral	3
4	5	4	5	4	4	5	4	4	5	4	44	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	38	De acuerdo	4
5	4	4	3	4	5	5	4	4	4	4	41	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	Muy de acuerdo	5
6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50	6	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40		
7	4	4	5	4	4	4	3	3	3	3	37	7	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	38		
8	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50	8	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40		
9	4	5	5	4	5	4	5	5	4	5	46	9	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40		
10	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	49	10	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	38		
11	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	49	11	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40		
12	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	41	12	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	38		
13	5	5	2	5	5	5	5	5	5	5	47	13	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40		
14	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50	14	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	38		
15	4	4	2	5	5	5	5	5	4	5	44	15	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	40		
16	5	5	2	5	5	5	5	5	5	5	47	16	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40		
17	4	5	5	5	5	4	4	3	5	4	44	17	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	38		
18	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	47	18	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	38		
19	5	5	2	5	5	5	5	4	5	5	46	19	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	40		
20	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	20	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	38		
21	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	21	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40		
22	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	22	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	38		
23	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	23	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40		
24	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	38	24	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40		
25	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	38	25	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	38		

Anexo 9

Tabla 7. *Resumen de procesamiento de casos*

Casos	N	%
Válido	50	100,0
Excluido ^a	0	,0
Total	50	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procesamiento.

Tabla 8. *Estadística de fiabilidad*

Alfa de Cronbach	N de elementos
,878	10

Nota. Según la información presentada en la tabla, se puede concluir que los instrumentos utilizados para recopilar datos son fiables. El valor de 0.875 exhibe una confiabilidad alta.

Tabla 9. *Frecuencias del Sistema de Transporte por Teleférico*

Casos	N	%
Alto	36	72,0%
Bajo	14	28,0%
Total	50	100,0\$

Figura 6. *Histograma de barras del Sistema de transporte por teleférico*

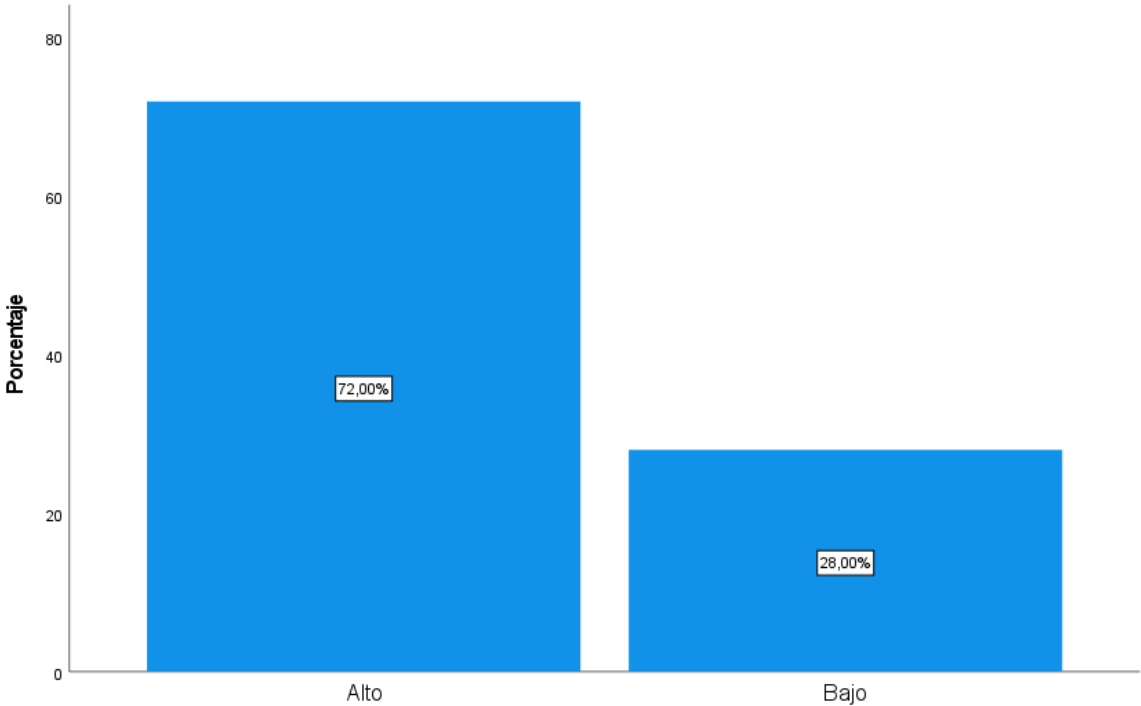
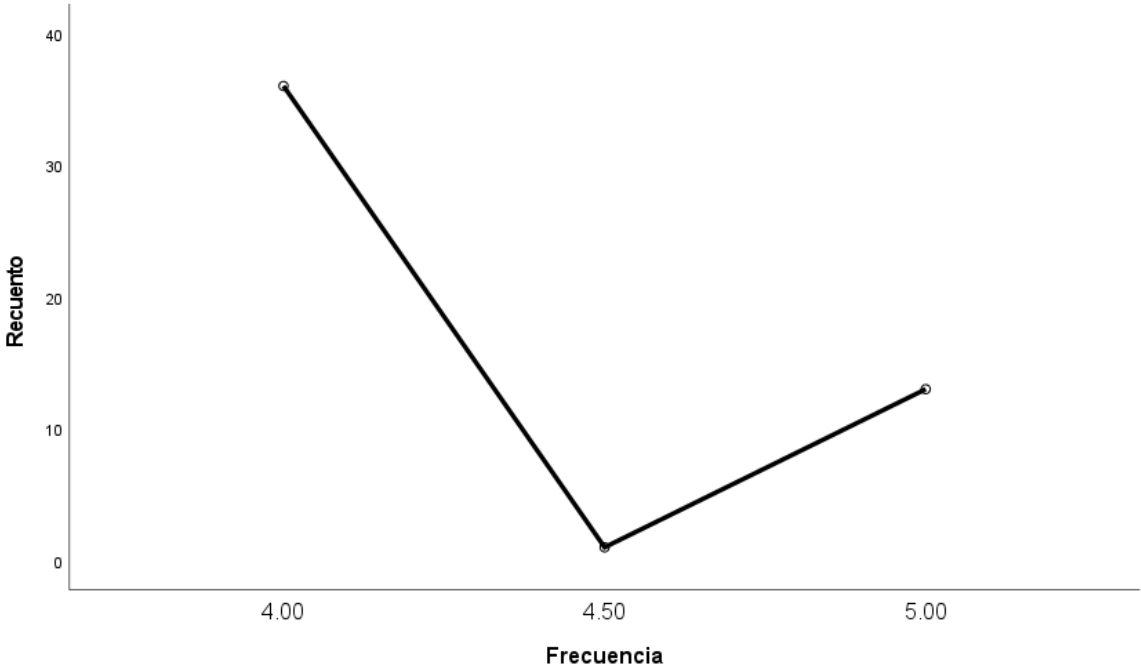


Figura 7. *Perfil lineal del Sistema de Transporte por teleférico*



Anexo 10



Universidad
César Vallejo

“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”



Trujillo, 24 de enero de 2023

OFICIO N° 0015-2023-UCV-VA-P16-S/CCP

Señor(a)
BADA CASTILLO, EDILBERTO
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHICAMA
Alcalde
TRUJILLO - LA LIBERTAD

Asunto: Autorizar para la ejecución del Proyecto de Investigación de INGENIERÍA CIVIL

De mi mayor consideración:

Es muy grato dirigirme a usted, para saludarlo muy cordialmente en nombre de la Universidad Cesar Vallejo Filial Trujillo y en el mío propio, desear la continuidad y éxitos en la gestión que viene desempeñando.

A su vez, la presente tiene como objetivo solicitar su autorización, a fin de que los estudiantes BLAS PEREDA THALIA KAROLAY con DNI 74449824 y VERA SALINAS ADDIRSON FERNANDO con DNI 70931185 del Programa de la Escuela Académica Profesional de INGENIERÍA CIVIL, pueda ejecutar su investigación titulada: **"Diseño de teleférico como propuesta para vía de acceso entre el cerro el cabezón y la mega ciudad Señora de cao, Trujillo."**, proyecto que, a su vez, beneficiaría a su Institución por el aporte que podría brindarles para su comunidad.

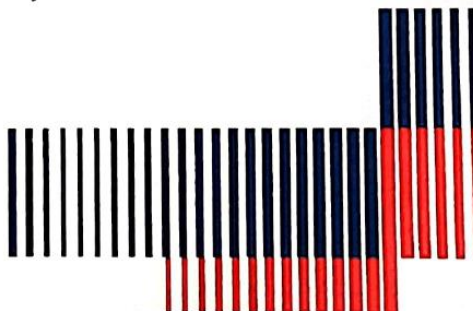
Sin otro particular, me despido de Usted, no sin antes expresar los sentimientos de mi especial consideración personal.

Atentamente,

Mgtr. Eduar Rodríguez Beltrán
Coordinador de Ingeniería Civil Trujillo
Universidad César Vallejo

CC: File
EJRB/mraa

www.ucv.edu.pe





MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHICAMA

Fundada el 02 de Enero de 1857

"AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO"



AUTORIZACION N°001-2023-SGIDUR-MDCH

VISTO: Al OFICIO N° 0015-2023-UCV-VA-P16-S/CCP, del Coordinador de Ingeniería Civil Trujillo Universidad Cesar Vallejo el Mgtr. Eduar Rodríguez Beltrán.

YO, ING. YONEL AVILA ARMAS, SUB GERENTE DE INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO URBANO Y RURAL DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHICAMA:

AUTORIZO QUE LOS ESTUDIANTES VERA SALINAS ADDIRSON FERNANDO, CON DNI 70931185 Y BLAS PEREDA THALIA KAROLAY CON DNI 74449824, DE LA ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL DE LA UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO, APLIQUE LOS INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN DE LA TESIS TITULADA "DISEÑO DE TELEFÉRICO COMO PROPUESTA PARA VIA DE ACCESO ENTRE EL CERRO CABEZON Y LA MEGA CIUDAD SEÑORA DE CAO, TRUJILLO". EN LA JURISDICCIÓN DEL DISTRITO DE CHICAMA, PROVINCIA DE ASCOPE, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.

SE EXPIDE EL PRESENTE DOCUMENTO PARA FINES CONVENIENTES.

ATENTAMENTE,
CHICAMA, 31 DE MARZO DEL 2023



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHICAMA

Ing. Yonel Avila Armas
SUB GERENTE DE INFRAESTRUCTURA
Y DESARROLLO URBANO Y RURAL

Jr. Libertad N°635 – PLAZA DE ARMAS -
CHICAMA
Teléfono 044-540286
www.munichicama.gob.pe

Anexo 12.

Tabla 10. *Crecimiento Poblacional en La Libertad hasta el año 2022.*

Ubigeo	Dto. Prov. Dist.	2018	2019	2020	2021	2022	Índice Crec. Pob.
130000	La Libertad	1938501	1979901	2016771	2048492	2077345	
130100	Trujillo	1060030	1090514	1118724	1141386	1162870	2.4%
130200	Ascope	121850	122831	123480	124308	124944	0.6%
130300	Bolívar	16025	16026	15982	15957	15913	-0.2%
130400	Chepén	84346	85490	86411	87365	88152	1.1%
130500	Julcán	31179	31125	30987	30951	30888	-0.2%
130600	Otuzco	85365	85345	85091	85076	84971	-0.1%
130700	Pacasmayo	109376	111310	112970	114581	115939	1.5%
130800	Pataz	83672	84496	85092	85782	86331	0.8%
130900	Sánchez Carrión	162427	165747	168670	171430	173784	1.7%
131000	Santiago de Chuco	56043	56032	55868	55826	55725	-0.1%
131100	Gran Chimú	28507	28438	28290	28240	28168	-0.3%
131200	Virú	99681	102547	105206	107590	109660	2.5%

Fuente: INEI (2022)

Tabla 11. *Crecimiento poblacional de los distritos de Chicama.*

Ubigeo	Dto. Prov. Dist.	2018	2019	2020	2021	2022
130200	Ascope	121850	122831	123480	124308	124944
130201	Ascope	6858	6865	6855	6866	6868
130202	Chicama	15849	15979	16065	16135	16180
130203	Chocope	9828	9831	9807	9815	9808
130204	Magdalena de Cao	2694	2685	2669	2664	2652
130205	Paiján	27827	28396	28894	29370	29804
130206	Rázuri	9204	9322	9415	9500	9572
130207	Santiago de Cao	19871	19950	19973	20061	20118
130208	Casa Grande	29719	29803	29802	29897	29942

Fuente: INEI (2022)

Figura 8. Tasa de crecimiento poblacional cada 5 años.

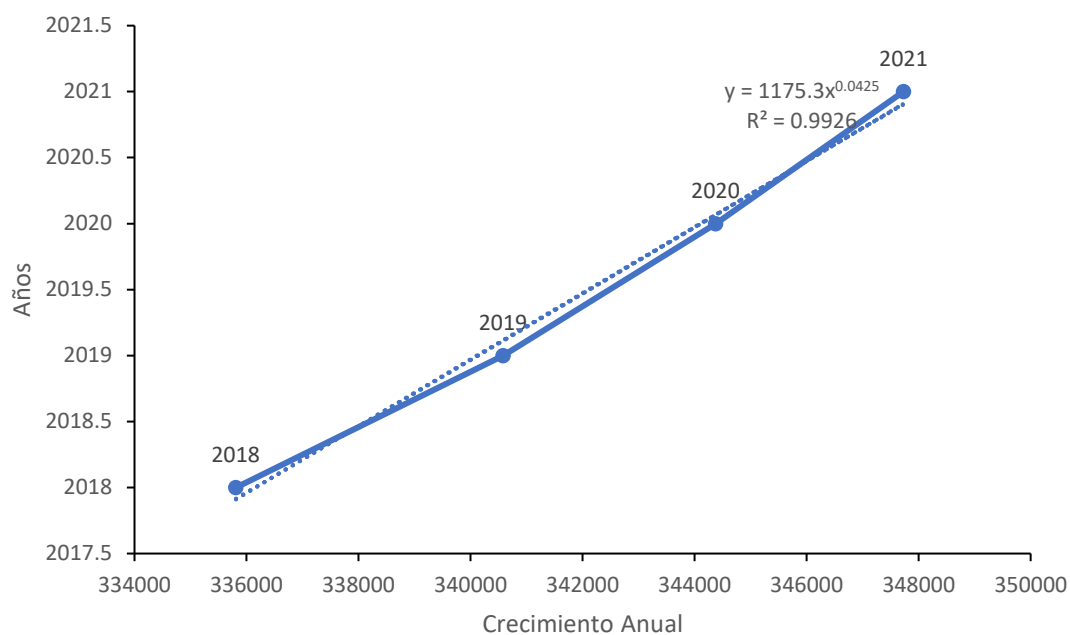


Tabla 12. Tasa de crecimiento anual en la ciudad de Trujillo y Chicama.

Ubigeo	CIUDAD	2018	2019	2020	2021	2022	2023
130202	Chicama	15849	15979	16065	16135	16180	16225
% Tasa de Crecimiento Anual			0.820	0.538	0.436	0.279	0.279

Tabla 13. Crecimiento de la capacidad de alojamiento en 10 años en Chicama

Año	Extranjeros	Nacionales
2013	877	52556
2014	1038	72852
2015	2131	72688
2016	4630	76943
2017	3020	67081
2018	3555	61065
2019	3814	76101
2020	669	34182
2021	602	53593
2022	2628	40785
Total	22964	607846

Fuente: MINCETUR/VMT/DGIETA-Sistema de Información Estadística de Turismo (SET) y DIRCETUR

Tabla 14. Cantidad de turistas en el periodo en 10 años

Mes	%	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Enero	9.22%	3244	3709	6664	5568	6264	5795	6523	13147	2613	4640
Febrero	8.57%	3624	5483	5324	4204	5869	5189	5187	11068	3412	4693
Marzo	8.04%	5512	4976	6848	4854	4524	6248	6810	2493	4072	4361
Abril	6.25%	3183	5141	5914	4297	4071	5648	3462	0	3927	3781
Mayo	6.60%	2898	6444	3561	5849	7018	3488	4708	0	4354	3300
Junio	8.29%	3654	6838	6866	6198	7084	5428	8001	0	4871	3376
Julio	10.10%	5964	7904	7354	8940	7714	5727	10328	116	6419	3235
Agosto	8.69%	3289	7754	5573	10793	5309	5899	9010	341	4748	2092
Septiembre	8.27%	6496	6572	6106	7590	6430	5378	5301	1288	4338	2653
Octubre	8.59%	5873	5052	7672	8272	5953	5011	6118	1667	5316	3247
Noviembre	8.40%	2787	7813	4907	8160	6006	4835	7036	2213	5579	3629
Diciembre	8.99%	6909	6204	8030	6848	3859	5974	7431	2518	4546	4406
Total, Anual	100%	53433	73890	74819	81573	70101	64620	79915	34851	54195	43413

Fuente: MINCETUR/VMT/DGIETA-Sistema de Información Estadística de Turismo (SET) y DIRCETUR

$$Demanda_{media\ horaria} = 12986\ turistas * \frac{1}{3\ días\ de\ permanencia} * 75\% * \frac{1}{10\ hs}$$

$$Demanda_{media\ diaria} = 312 \frac{Pasajeros}{diaria} = 300 \frac{Pasajeros}{diaria} \text{ es considerable}$$

Tabla 15. Índice del análisis de la demanda

Datos	Valor
Hora de operación en días laborables	10 horas
Horas de operación en fines de semana	14 horas
Demanda media diaria de personas	300 personas
Tiempo de recorrido en dar vuelta	15.63 minutos
Numero de recorridos por horas en días laborales	4
Numero de recorridos por horas en fines de semana	4
Capacidad de transporte horaria en días laborales	1151.28
Capacidad de transporte horaria en fines de semana	1151.28
Numero de cabinas	8 cabinas
Índice de personas en días laborales	148.91
Índice de personas en fines de semana	148.91
Capacidad de transporte diaria en días laborables	11513

Capacidad de transporte diaria en fines de semana	16118
Capacidad total de transporte diaria	27631
Personas que utilizarían el teleférico diariamente	27631

Tabla 16. *Proyección del índice de personas anual.*

Año	Demanda Media	Capacidad de transporte	Capacidad de transporte diaria	Personas utilizando el teleférico anual	%
2023	206	791	7905	18973	4.08%
2024	211	810	8097	19434	4.18%
2025	215	825	8251	19802	4.26%
2026	220	844	8443	20262	4.35%
2027	225	863	8635	20723	4.45%
2028	230	883	8826	21184	4.55%
2029	235	902	9018	21644	4.65%
2030	240	921	9210	22105	4.75%
2031	245	940	9402	22565	4.85%
2032	250	959	9594	23026	4.95%
2033	255	979	9786	23486	5.05%
2034	260	998	9978	23947	5.15%
2035	265	1017	10170	24407	5.25%
2036	270	1036	10361	24868	5.34%
2037	275	1055	10553	25328	5.44%
2038	280	1075	10745	25789	5.54%
2039	285	1094	10937	26249	5.64%
2040	290	1113	11129	26710	5.74%
2041	295	1132	11321	27170	5.84%
2042	300	1151	11513	27631	5.94%

Anexo 13

COSTOS

Tabla 17. Costo construcción del Sistema de transporte por teleférico

Ubicación Teleférico	Longitud	Costo US\$ Total	Costo US\$ / metro
Chihuahua - México	2800	13'412,500	4,791
Columbia - Canadá	3030	51'000,000	16,832
Kuelap - Perú	4400	18'000,000	4,091
Portland- USA	1000	15'500,000	15,500
Santo Domingo - Dominicana	5000	68'500,000	13,700
Torreón - México	1200	8'113,050	6,761
Zacatecas - México	650	4'651,482	7,156
Costos del Estudio	Costo Medio soles/metro		4471
	Longitud		2860
	Costo anteproyecto soles		12'786,574

Fuente: *Miralles, Sistema de transporte por cable. Complejo La Rioja, 2022*

Tabla 18. Resumen de costos totales

Sistema de Transporte (Inversión inicial)	Infraestructura Básica (Inversión inicial)	Acueducto (Inversión inicial)	Costo de Mantenimiento (Anual)	Costo de Operación (Anual)
12786574	4084908	293373	127866	384029

Tabla 19. Ingresos anuales directos

Usuarios	Boletería (soles)	Consumos (soles)	Totales (soles)
Población local	5.00	0.07	5.07
Turistas	10.00	0.13	10.13

Datos Generales del Presupuesto

Obra **0302046** Sistema de transporte por Teleférico como vía de acceso entre el Cerro el Cabezón y Megaciudad Señor de Cao, Chicama, 2023
 Propietario **02100121** Universidad César Vallejo
 Lugar **130202** LA LIBERTAD - ASCOPE - CHICAMA
 Fecha **12/07/2023** Plazo **638** días Jornada **8.00** horas
 Moneda principal **01 SOLES**

	Presupuesto (S/.)	
Costo directo	39,942,448.76	0.00
Costo indirecto	14,259,454.21	0.00
Total	54,201,902.97	0.00

Subpresupuestos:

Código	Descripción	Cantidad	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
001	TRABAJOS PREPARATORIOS Y ACCESORIOS	1.00	850,260.29	850,260.29
002	MOVIMIENTO DE SUELO	1.00	2,404,666.96	2,404,666.96
003	ESTRUCTURAS	1.00	24,705,970.26	24,705,970.26
004	OBRAS DE ALBAÑILERÍA	1.00	16,160,432.97	16,160,432.97
005	CARPINTERÍAS	1.00	6,680,385.98	6,680,385.98
006	INSTALACIÓN SANITARIA	1.00	1,709,784.47	1,709,784.47
007	INSTALACIÓN CONTRA INCENDIO	1.00	416,689.46	416,689.46
008	PINTURAS	1.00	519,874.44	519,874.44
009	OBRAS VARIAS	1.00	753,838.14	753,838.14

Presupuesto

Presupuesto 0302046 Sistema de transporte por Teleférico como vía de acceso entre el Cerro el Cabezón y Megaciudad Señora de Cao, Chicama, 2023
 Cliente Universidad César Vallejo Costo al 12/07/2023
 Lugar LA LIBERTAD - ASCOPE - CHICAMA

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	TRABAJOS PREPARATORIOS Y ACCESORIOS				626,573.54
01.01	Construcción de obrador, depósito y sanitarios de la empresa	GLB	2.00	35,690.00	71,380.00
01.02	Estudio de Suelo y Cálculo Estructural	GLB	2.00	12,000.00	24,000.00
01.03	Cierre de obra	ml	233.50	196.90	45,976.15
01.04	Limpieza periódica y final de obra	MES	21.00	4,396.05	92,317.05
01.05	Cartel de obra	GLB	1.00	17,514.00	17,514.00
01.06	Vigilancia	MES	21.00	17,875.54	375,386.34
02	MOVIMIENTO DE SUELO				1,772,046.40
02.01	Nivelado, excavaciones y compactación de suelos	M3	2,840.00	623.96	1,772,046.40
03	ESTRUCTURAS				18,206,315.59
03.01	Bases aisladas	M3	212.00	4,950.00	1,049,400.00
03.02	Cimientos H° Ciclópeo	M3	28.00	1,675.55	46,915.40
03.03	Encadenado inferior	M3	5.00	8,059.52	40,297.60
03.04	Encadenado superior	M3	5.00	8,059.52	40,297.60
03.05	Vigas de Fundación de H° A°, según cálculo	M3	135.00	9,689.15	1,308,035.25
03.06	Columnas H° A°, según cálculo	M3	183.00	9,445.24	1,728,478.92
03.07	Vigas H° A°, según cálculo	M3	89.00	9,753.24	868,038.36
03.08	Dinteles H° A°	M3	0.50	8,220.00	4,110.00
03.09	Encadenado Vertical	M3	3.00	8,059.52	24,178.56
03.10	Losa Hormigón Armado Maciza	M2	103.80	8,560.00	888,528.00
03.11	Losa Hormigón Armado Nervurada	M2	1,056.00	8,820.57	9,314,521.92
03.12	Cabriadas Metálicas	UND	10.00	121,096.00	1,210,960.00
03.13	Correas	UND	52.00	4,765.59	247,810.68
03.14	Ariostramientos Cruz de San Andrés	UND	288.00	1,188.95	342,417.60
03.15	Tomapuntas	UND	72.00	923.00	66,456.00
03.16	Cubierta Chapa T101	M2	1,030.00	995.99	1,025,869.70
04	OBRAS DE ALBAÑILERÍA				11,908,941.03
04.01	MAMPOSTERÍA				1,085,751.20
04.01.01	Muro de ladrillo cerámico hueco e=18 cm	M2	1,300.00	604.62	786,006.00
04.01.02	Tabique tipo "Durlock"	M2	460.00	651.62	299,745.20
04.02	ASLACIONES				16,020.52
04.02.01	Capa Aisladora horizontal y vertical	M2	97.00	165.16	16,020.52
04.03	CONTRAPISOS Y CARPETAS				1,934,836.42
04.03.01	Contrapiso inferior de 10 cm de espesor	M2	1,772.00	164.11	290,802.92
04.03.02	Contrapiso exterior terminación, alisado cementicio	M2	6,530.00	183.17	1,196,100.10
04.03.03	Contrapiso interior terminación, alisado cementicio	M2	320.00	183.17	58,614.40
04.03.04	Contrapiso de pendiente en losas	M2	2,100.00	185.39	389,319.00
04.04	PISOS Y ZÓCALOS				1,279,873.61
04.04.01	Piso de placa granítica monocapa pulida premium interior 30x30	M2	1,542.00	604.62	932,324.04
04.04.02	Piso en Sanitarios o Cocina	M2	400.00	604.62	241,848.00
04.04.03	Zócalo de placa granítica monocapa pulida premium h= 10 cm idem a piso	ml	803.10	113.28	90,975.17
04.04.04	Zócalo en Sanitarios o Cocina	ml	130.00	113.28	14,726.40
04.05	REVOQUES				1,227,743.00
04.05.01	Grueso y fino interior	M2	2,300.00	309.01	710,723.00
04.05.02	Grueso exterior	M2	2,800.00	184.65	517,020.00
04.06	REVESTIMIENTOS				1,747,145.00
04.06.01	Exterior tipo "Revear"	M2	2,800.00	491.33	1,375,724.00
04.06.02	Vinílico	M2	450.00	825.38	371,421.00
04.07	UMBRALES, SOLIAS, ANTEPECHOS Y MESADAS				21,050.16
04.07.01	Umbrales y solias de granito	M2	5.00	405.94	2,029.70
04.07.02	Antepecho de granito reconstituido	M2	4.00	405.94	1,623.76
04.07.03	Mesada de granito pulido e= 25 mm gris	M2	30.00	579.89	17,396.70
04.08	CUBIERTAS				1,437,121.94
04.08.01	Verde sobre losa de Hormigón Armado	M2	1,159.80	656.28	761,153.54

Presupuesto

Presupuesto **0302046** Sistema de transporte por Teleférico como vía de acceso entre el Cerro el Cabezón y Megaciudad Señora de Cao, Chicama, 2023
 Cliente **Universidad César Vallejo** Costo al **12/07/2023**
 Lugar **LA LIBERTAD - ASCOPE - CHICAMA**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
04.08.02	Verde sobre chapa metálica	M2	1,030.00	656.28	675,968.40
04.09	CIELORRASOS				1,442,156.78
04.09.01	Suspendido desmontable de placa de yeso	M2	1,780.00	689.93	1,228,075.40
04.09.02	Suspendido fijo de placa de yeso resistente a la humedad	M2	240.00	780.81	187,394.40
04.09.03	Aplicado a la Cal	M2	103.80	257.10	26,686.98
04.10	ESTACIONAMIENTOS				1,717,242.40
04.10.01	Enripiado	M2	6,300.00	165.54	1,042,902.00
04.10.02	Cubierta	M2	2,800.00	66.37	185,836.00
04.10.03	Soportes Transversales	UND	55.00	4,348.74	239,180.70
04.10.04	Soportes Longitudinales	ml	190.00	1,312.23	249,323.70
05	CARPINTERÍAS				4,922,907.87
05.01	Carpintería de Aluminio (Ventanales) dimensiones 3.40 x 3.40 m	UND	25.00	55,648.14	1,391,203.50
05.02	Carpintería de Aluminio (Ventanales) dimensiones 6.05 x 3.40 m	UND	6.00	76,261.17	457,567.02
05.03	Claraboyas 40 x 40	UND	31.00	3,844.17	119,169.27
05.04	Lumiductos	UND	31.00	10,106.17	313,291.27
05.05	Puertas placas 70 cm	UND	9.00	2,601.87	23,416.83
05.06	Puertas placas 90 cm	UND	20.00	2,601.87	52,037.40
05.07	Puerta metálica 70 cm	UND	8.00	3,541.17	28,329.36
05.08	Puerta metálica 90 cm	UND	9.00	3,893.60	35,042.40
05.09	Puerta basculante Dos Hojas	UND	2.00	8,943.60	17,887.20
05.10	Puerta Corrediza con Ventanales 3.40 m x 3.40 m	UND	9.00	66,245.06	596,205.54
05.11	Ventiluz 30 x 50 cm	UND	4.00	2,176.60	8,706.40
05.12	Ventanal 360 cm	UND	8.00	2,883.60	23,068.80
05.13	Ventanal garita 2 x 1 m	UND	6.00	1,974.60	11,847.60
05.14	Puerta Corrediza con Ventanales 3.40 m x 3.40 m	UND	2.00	80,148.60	160,297.20
05.15	Portones 6.05 x 3.40 m	UND	4.00	50,817.47	203,269.88
05.16	Ventanales 3.80 x 2.60 m	UND	12.00	59,948.60	719,383.20
05.17	Baranda 1m altura	UND	1,420.00	536.75	762,185.00
06	INSTALACIÓN SANITARIA				1,259,973.82
06.01	INSTALACIÓN DE AGUA				176,371.49
06.01.01	Ejecución de cañerías de agua fría	GLB	1.00	142,403.49	142,403.49
06.01.02	Ejecución de cañerías de agua caliente	GLB	1.00	33,968.00	33,968.00
06.02	INSTALACIÓN DE DESAGÜES CLOCALES				435,731.67
06.02.01	Ejecución de cañerías, inc. Canalización	GLB	1.00	125,535.61	125,535.61
06.02.02	Provisión y colocación biodigestores	UND	4.00	31,291.89	125,167.56
06.02.03	Provisión y colocación cámaras inspección	UND	6.00	3,762.41	22,574.46
06.02.04	Provisión y colocación cámaras desgrasadoras	UND	4.00	3,762.41	15,049.64
06.02.05	Zanjas de drenaje	ml	520.00	283.47	147,404.40
06.03	INSTALACIÓN DE DESAGÜES PLUVIALES				117,296.14
06.03.01	Ejecución de cañerías pluviales, incluye excavación	GLB	1.00	89,264.45	89,264.45
06.03.02	Provisión y colocación de bocas en desagües, embudos y accesorios	GLB	1.00	28,031.69	28,031.69
06.04	TANQUES				103,756.72
06.04.01	Provisión y colocación de tanque	UND	2.00	51,878.36	103,756.72
06.05	ARTEFACTOS Y GRIFERÍAS				408,519.14
06.05.01	ARTEFACTOS				377,483.22
06.05.01.01	Provisión y colocación de inodoros	UND	18.00	1,567.88	28,221.84
06.05.01.02	Provisión y colocación de depósito de descarga	UND	18.00	1,331.66	23,969.88
06.05.01.03	Provisión y colocación de inodoro para minusválido	UND	3.00	16,198.27	48,594.81
06.05.01.04	Provisión y colocación de depósito de descarga de inodoro para minusválidos	UND	3.00	1,549.10	4,647.30
06.05.01.05	Provisión y colocación de barril y accesorios para minusválidos	UND	3.00	1,971.99	5,915.97
06.05.01.06	Provisión y colocación de lavatorio	UND	2.00	995.22	1,990.44
06.05.01.07	Provisión y colocación de lavatorio para minusválidos	UND	3.00	18,066.18	54,198.54
06.05.01.08	Provisión y colocación de bacha de acero inoxidable rectangular de 45x55x30	UND	6.00	2,200.59	13,203.54

Presupuesto

Presupuesto **0302046** Sistema de transporte por Teleférico como vía de acceso entre el Cerro el Cabezón y Megaciudad Señora de Cao, Chicama, 2023
 Cliente **Universidad César Vallejo** Costo al **12/07/2023**
 Lugar **LA LIBERTAD - ASCOPE - CHICAMA**

Ítem	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
04.08.02	Verde sobre chapa metálica	M2	1,030.00	656.28	675,968.40
04.09	CIELORRASOS				1,442,156.78
04.09.01	Suspendido desmontable de placa de yeso	M2	1,780.00	689.93	1,228,075.40
04.09.02	Suspendido fijo de placa de yeso resistente a la humedad	M2	240.00	780.81	187,394.40
04.09.03	Aplicado a la Cal	M2	103.80	257.10	26,686.98
04.10	ESTACIONAMIENTOS				1,717,242.40
04.10.01	Enripiado	M2	6,300.00	165.54	1,042,902.00
04.10.02	Cubierta	M2	2,800.00	66.37	185,836.00
04.10.03	Soportes Transversales	UND	55.00	4,348.74	239,180.70
04.10.04	Soportes Longitudinales	ml	190.00	1,312.23	249,323.70
05	CARPINTERÍAS				4,922,907.87
05.01	Carpintería de Aluminio (Ventanales) dimensiones 3.40 x 3.40 m	UND	25.00	55,648.14	1,391,203.50
05.02	Carpintería de Aluminio (Ventanales) dimensiones 6.05 x 3.40 m	UND	6.00	76,261.17	457,567.02
05.03	Claraboyas 40 x 40	UND	31.00	3,844.17	119,169.27
05.04	Lumiductos	UND	31.00	10,106.17	313,291.27
05.05	Puertas placas 70 cm	UND	9.00	2,601.87	23,416.83
05.06	Puertas placas 90 cm	UND	20.00	2,601.87	52,037.40
05.07	Puerta metálica 70 cm	UND	8.00	3,541.17	28,329.36
05.08	Puerta metálica 90 cm	UND	9.00	3,893.60	35,042.40
05.09	Puerta basculante Dos Hojas	UND	2.00	8,943.60	17,887.20
05.10	Puerta Corrediza con Ventanales 3.40 m x 3.40 m	UND	9.00	66,245.06	596,205.54
05.11	Ventiluz 30 x 50 cm	UND	4.00	2,176.60	8,706.40
05.12	Ventanal 360 cm	UND	8.00	2,883.60	23,068.80
05.13	Ventanal garita 2 x 1 m	UND	6.00	1,974.60	11,847.60
05.14	Puerta Corrediza con Ventanales 3.40 m x 3.40 m	UND	2.00	80,148.60	160,297.20
05.15	Portones 6.05 x 3.40 m	UND	4.00	50,817.47	203,269.88
05.16	Ventanales 3.80 x 2.60 m	UND	12.00	59,948.60	719,383.20
05.17	Baranda 1m altura	UND	1,420.00	536.75	762,185.00
06	INSTALACIÓN SANITARIA				1,259,973.82
06.01	INSTALACIÓN DE AGUA				176,371.49
06.01.01	Ejecución de cañerías de agua fría	GLB	1.00	142,403.49	142,403.49
06.01.02	Ejecución de cañerías de agua caliente	GLB	1.00	33,968.00	33,968.00
06.02	INSTALACIÓN DE DESAGÜES CLOCALES				435,731.67
06.02.01	Ejecución de cañerías, inc. Canalización	GLB	1.00	125,535.61	125,535.61
06.02.02	Provisión y colocación biodigestores	UND	4.00	31,291.89	125,167.56
06.02.03	Provisión y colocación cámaras inspección	UND	6.00	3,762.41	22,574.46
06.02.04	Provisión y colocación cámaras desgrasadoras	UND	4.00	3,762.41	15,049.64
06.02.05	Zanjas de drenaje	ml	520.00	283.47	147,404.40
06.03	INSTALACIÓN DE DESAGÜES PLUVIALES				117,296.14
06.03.01	Ejecución de cañerías pluviales, incluye excavación	GLB	1.00	89,264.45	89,264.45
06.03.02	Provisión y colocación de bocas en desagües, embudos y accesorios	GLB	1.00	28,031.69	28,031.69
06.04	TANQUES				103,756.72
06.04.01	Provisión y colocación de tanque	UND	2.00	51,878.36	103,756.72
06.05	ARTEFACTOS Y GRIFERÍAS				408,519.14
06.05.01	ARTEFACTOS				377,483.22
06.05.01.01	Provisión y colocación de inodoros	UND	18.00	1,567.88	28,221.84
06.05.01.02	Provisión y colocación de depósito de descarga	UND	18.00	1,331.66	23,969.88
06.05.01.03	Provisión y colocación de inodoro para minusválidos	UND	3.00	16,198.27	48,594.81
06.05.01.04	Provisión y colocación de depósito de descarga de inodoro para minusválidos	UND	3.00	1,549.10	4,647.30
06.05.01.05	Provisión y colocación de barral y accesorios para minusválidos	UND	3.00	1,971.99	5,915.97
06.05.01.06	Provisión y colocación de lavatorio	UND	2.00	995.22	1,990.44
06.05.01.07	Provisión y colocación de lavatorio para minusválidos	UND	3.00	18,066.18	54,198.54
06.05.01.08	Provisión y colocación de bache de acero inoxidable rectangular de 45x55x30	UND	6.00	2,200.59	13,203.54

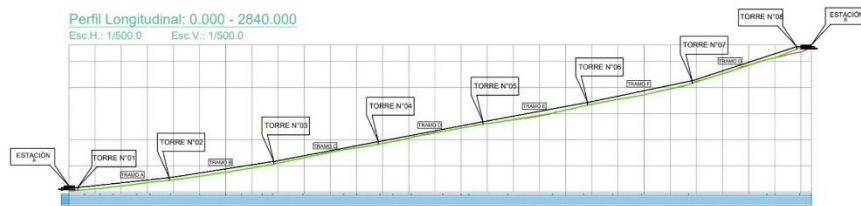
Anexo 14

CÁLCULOS DEL TELEFÉRICO

PARTE I: PARÁMETROS DE DISEÑO DEL SISTEMA TELEFÉRICO

1.1. Perfil topográfico

Para la ubicación de las torres se tuvo en consideración que en las instalaciones de movimiento continuo la inclinación del cable entre dos apoyos consecutivos no podrá superar a 45°, salvo para tramos cortos siempre que se tenga una evacuación adecuada para este tramo.



1.2. Distancia mínima al suelo

La longitud obtenida verticalmente entre el punto más bajo de un vehículo, de su carga o de un cable y la cota superior del terreno no debe ser menos a los 2 m. Por consiguiente, para cada tramo tuvimos los datos siguientes:

FLECHA DEL SISTEMA DE ACUERDO A LA CARGA SOMETIDA					
Tramo	S (m)	P	W (kg/m)	t	yc
A	350	1590	9.07	19857.81	14
B	400	1590	9.07	21275.00	16
C	400	1590	9.07	21275.00	16
D	400	1590	9.07	21275.00	16
E	400	1590	9.07	21275.00	16
F	400	1590	9.07	21275.00	16
G	400	1590	9.07	21275.00	16

1.3. Distancia máxima al suelo

A diferencia de lo anteriormente mencionado, se estableció una distancia máxima de 25 m desde la parte mas baja del vehículo al suelo.

1.4. Distribución y altura de torres de apoyo

CÁLCULO DE ALTURA DE LAS TORRES							
Tramo	Distancia H. (m)	Flecha admisible	Flecha	Distancia V. (m)	Torre	Altura (m)	
T1-T2	350	17.5	11.67	23	5.2	T1	10
T2-T3	400	20	13.33	27	5.2	T2	10
T3-T4	400	20	13.33	27	5.2	T3	10
T4-T5	400	20	13.33	27	5.2	T4	10
T5-T6	400	20	13.33	27	5.2	T5	10
T6-T7	400	20	13.33	27	5.2	T6	10
T7-T8	400	20	13.33	27	5.2	T7	10

Datos relevantes						
Altura mínima del suelo:	2	m				
Altura de cabina:	2.1	m				

1.5. Velocidad de funcionamiento del sistema

Se consideró en línea: 7 m/s y en estaciones 0.70 m/s.

1.6. Capacidad y acompañamiento de las cabinas

1.6.1. Carga de las cabinas

Para ello necesitaremos conocer el peso total que soportara el teleférico de 8 cabinas con una capacidad para 10 personas.

Elemento	Cantidad	Peso (kg)	Total (kg)
Cabinas	8	150	1200
Sillas	10	80	800
Personas	80	80	6400
		Total	8400

$$P_{CabinasT} := 1200 \text{ kg}$$

$$P_{SillasT} := 800 \text{ kg}$$

$$P_{PersonasT} := 6400 \text{ kg}$$

1.7. Cable tractor

Se empleará en este teleférico un sistema de transporte denominado monocable, el cual consiste en un único cable cerrado en forma de anillo. Este cable, conocido como transportador o portante-tractor, se desplaza en la estación de partida gracias a una polea accionada por un motor de cabrestante, mientras que en la estación terminal se utiliza un contrapeso.

1.8. Longitud del sistema

Será determinada mediante la siguiente formula:

$$L := \left(1 + \frac{8 y_c^2}{3 S^2} \right) \cdot \sqrt{S^2 + h^2}$$

Obteniendo los siguientes resultados para cada tramo correspondiente:

LONGITUD DEL SISTEMA A PLENA CARGA				
Tramo	S (m)	h (m)	Yc (m)	L (m)
A	350	38.13	13.97	353.57
B	400	62.44	15.96	406.56
C	400	75.68	15.96	408.82
D	400	76.44	15.96	408.97
E	400	73.71	15.96	408.46
F	400	83.28	15.96	410.31
G	400	130.77	15.96	422.62
LONGITUD TOTAL (m)				
Ascenso		2819.31		
Descenso		2819.31		
Retiro		32		

Estación	56
Total	5726.62

1.9. Especificaciones del sistema teleférico

Parámetros	Descripción
Ubicación	Trazado en el Perfil Longitudinal
Distancia mínima al Suelo	2 m
Distancia máxima al Suelo	25 m
Velocidad de funcionamiento	7 m/s
Carga de la Cabina	175 kg por persona
Capacidad de Cabinas	8 personas
Cable tractor	Monocables
Longitud total del cable	5726.62 m
Tiempo aproximado de viaje	13 minutos, 10 segundos

PARTE II: CANTIDAD Y SEPARACIÓN DE CABINAS

Para conocer el número de cabinas a implementar en el sistema, primero se debe realizar otros cálculos y son los siguientes:

2.1. Tiempo de viaje de la cabina de estación a estación. (T)

Donde:

T = Tiempo de viaje de cabina de estación a estación.

d = Longitud de recorrido (ida y vuelta).

v = Velocidad del Teleférico, el cual se definió según el tipo que se implementará.

$$d := 5720 \text{ ml}$$

$$v := 7 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Según la sgte. fórmula se tiene:

$$T := \frac{d}{v} = 817 \text{ s}$$

2.2. Tiempo de régimen. (Tr)

Donde:

T_r = Tiempo de régimen.

T_e = Tiempo estimado de desembarque.

T_d = Tiempo estimado de embarque.

T_f = Tiempo estimado de frenado y acelerado.

T = Tiempo de viaje de la cabina a estación.

$$T_e := 30 \text{ s}$$

$$T_d := 30 \text{ s}$$

$$T_f := 60 \text{ s}$$

$$\widehat{T} := 788.57 \text{ s}$$

Según la sgte. fórmula se tiene:

$$T_r := T_e + T_d + T_f + T = 908.57 \text{ s}$$

En resumen, el tiempo aproximado en el que una cabina realiza el recorrido de todo el sistema es 908.57 segundo o aproximado 15 minutos, 14 segundos.

2.3. Número de recorrido en una hora. (N°r)

Donde:

$N^{\circ} r$ = Tiempo de recorrido en una hora.

T_r = Tiempo de régimen.

$$T_r := 15.14 \cdot \text{min}$$

Según la sgte. fórmula se tiene:

$$\text{Recorridos} := \frac{60 \text{ min}}{T_r} = 4$$

2.4. Número de cabinas necesarias. (N°c)

Donde:

D = Demanda de pasajeros potenciales por hora. $D := 300$ personas/hora

C = Capacidad máxima de la cabina. $C := 10$ personas/cabina

$N^{\circ} r$ = Tiempo de recorrido en una hora $\text{Recorridos} = 4$

Según la sgte. fórmula se tiene:

$$\text{Cabinas} := \frac{D}{C \cdot \text{Recorridos}} = 8 \text{ cabinas}$$

2.5. Intervalos de tiempos entre vehículos

Es el espacio o tiempo entre vehículos se lo conoce como intervalos de un determinado tiempo y distancia. Se debe calcular primero el número de salidas que realizan los vehículos en una hora para satisfacer la demanda. (Cando, 2021)

2.5.1. Número de Salidas. (N)

Donde:

N = Número de salidas.

D = Demanda de pasajeros potenciales por hora. $D := 300$ personas/hora

C = Capacidad máxima de la cabina. $C := 10$ personas/cabina

Según la sgte. fórmula se tiene:

$$N := \frac{D}{C} = 30 \text{ salidas}$$

2.5.2. Tiempo de separación entre cabinas. (It)

Donde:

It = Intervalo de tiempo.

$\text{hora} := 3600 \text{ s}$

N = Número de salidas.

$N = 30 \text{ salidas}$

Según la sgte. fórmula se tiene:

$$It := \frac{\text{hora}}{N} = 120 \text{ s} \quad \text{por lo tanto} \quad 2 \text{ min}$$

2.5.2. Distancia de separación entre cabinas. (Id)

Donde:

I_d = Intervalo de distancias.

V = Velocidad de la operación.

I_t = Intervalo de tiempo.

$V := 7 \text{ m/s}$

$I_t = 120 \text{ s}$

Según la sgte. fórmula se tiene:

$$I_d := V \cdot I_t = 840 \text{ m} \quad \text{por lo tanto} \quad 0.84 \cdot \text{km}$$

PARTE III: PRESELECCIÓN DEL CABLE

3.1. Selección del cable transportador

Es crucial tener en cuenta múltiples aspectos al tomar la decisión adecuada, y entre los principales se encuentran: el peso total de la cabina cuando está cargada, la tensión del cable, el esfuerzo generado por el propio peso del cable, así como las fuerzas de frenado y aceleración.

3.2. Consideraciones generales para el diseño del cable

Cálculo de carga sin consideración del peso en el cable	
Peso estimado por persona.	80 kg
Peso estimado en cabinas vacías.	950 kg
N° de pasajeros por cabina.	10
Peso de cabina en su máxima capacidad.	1750 kg
N° de cabinas del sistema.	8
Carga total del sistema teleférico.	14000 kg

De acuerdo con las indicaciones establecidas en la normativa vigente, se sugiere que la capacidad de carga máxima del cable portante-trayente debe ser al menos 4 veces superior a la carga máxima que el sistema puede soportar en situaciones desfavorables.

APLICACIÓN	FACTOR
Tirantes de cable o torones (trabajo estático)	3 a 4
Cables principales para puentes colgantes	3 a 3.5
Cables de suspensión (péndulo para puentes colgantes)	3.5 a 4
Cables carril para teleféricos y andariveles	3 a 4
Cables de tracción para teleféricos y andariveles	4 a 6
Cables de arrastre para sky	5 a 5.5
Cada cable de operación de una grúa almeja	4 a 5
Palas mecánicas - excavadoras	5
Cable de arrastre en minas	4 a 5
Cables de izaje en minas (vertical e inclinado)	7 a 8
Grúas teclas y polipastos industriales	6 (mínimo)
Grúas - tipo puente, portal, pluma, derrick, etc.	6 (mínimo)
Ascensores - elevadores - para personal	12 a 15
Ascensores - elevadores - para material y equipos	7 a 10
Grúas con crisoles calientes de fundición	8 (mínimo)
Cables no rotatorios, antigiratorios, etc.	10 (mínimo)

La carga máxima del sistema, considerando el factor de seguridad, se obtendrá al multiplicar este factor por la carga total estimada del sistema. Por lo tanto, el valor de la carga del sistema, incluyendo el factor de seguridad, fue de: 549.16 KN

3.3. Preselección del cable empleado

Dado que previamente no se tuvo en cuenta el peso del cable, se opta por seleccionar un cable con una carga de ruptura mayor a la obtenida en el cálculo anterior, que fue de 549.16 kN. Esto se hace con el fin de recalculer las cargas del sistema, tomando ahora en consideración el peso lineal del cable multiplicado por su longitud total.

Cable cerrado de 2Z			
Diámetro	Masa aproximada	Carga de ruptura mínima del cable correspondiente a una clase de resistencia nominal R0	
		1420 N/mm ²	1420 N/mm ²
mm	kg/m	KN	KN
26	3.76	481.6	526.8
28	4.44	568.4	621.9
30	5.08	653.3	716.1
32	5.67	750.8	800.9
34	6.43	828.4	908.9
36	7.25	937.3	1029
38	8.02	1036.8	1117.9
40	9.07	1178.8	1286.1
42	9.74	1262	1387.1
44	10.96	1419.5	1564.7
46	11.92	1543.6	1636.3
48	13	1690.2	1859.9
50	13.84	1805	1988.4
52	16.16	1974.2	2174.3
54	16.41	2144.4	2364.2
56	17.38	2277.3	2511.3

De la tabla se seleccionó un cable con diámetro nominal de Ø 40 mm, con carga mínima de rotura de 1178.8 KN y peso lineal de 9.07 Kg/m. Considerando estas especificaciones para el cable se recalcula, y se verifica que la carga total del sistema sea menor a la de rotura.

Cálculo de carga considerando el peso del cable		
Peso estimado por persona.	80	kg
Peso estimado en cabinas vacías.	950	kg
N° de pasajeros por cabina.	10	
Peso de cabina en su máxima capacidad.	1750	kg
N° de cabinas del sistema.	8	
Carga total del sistema teleférico.	14000	kg
Longitud total del cable	5726.62	m
Peso por metro de cable	9.07 kg/m	
Peso total del cable	290.912296	kg
Peso de cable + cabinas	14290.9123	kg

Peso total de cable + cabinas: $14290.91 \cdot \text{kgf} = 140.15 \text{ kN}$
 Considerando factor de seguridad: $\text{Carga} := 4 \cdot 140.15 \text{ kN} = 560.6 \text{ kN}$

El cable seleccionado cumple con los requisitos de carga de rotura mínimo.

Carga total del sistema < Carga de ruptura mínima

$$560.6 \text{ kN} < 1178.8 \text{ kN}$$

PARTE IV: MODELACIÓN DEL CABLE

4.1. Formulas empleadas para el cálculo

Se utilizaran las sgtes. formulas:

Tensión horizontal del cable:

$$t := \frac{S(2P + WS)}{8 \cdot y} \quad \text{Ec (1)}$$

Tensiones en los apoyos:

$$T_A := \frac{t}{\cos \cdot \theta} \quad \text{Ec (2)}$$

$$T_B := \frac{t}{\cos \cdot \theta} \quad \text{Ec (3)}$$

Ángulos que forman las tensiones con el eje horizontal:

$$\tan \theta := \frac{P + WS}{2t} - \frac{h}{s} \quad \text{Ec (4)}$$

$$\tan \alpha := \frac{P + WS}{2t} + \frac{h}{s} \quad \text{Ec (5)}$$

Longitud del cable:

$$L := \left(1 + \frac{8y^2 c}{3S^2}\right) \cdot \sqrt{S^2 + h^2} \quad \text{Ec (6)}$$

En donde:

t : Tensión horizontal del cable, en kg.

T_A : Tensión en el apoyo izquierdo del cable, en kg.

T_B : Tensión en el apoyo derecho del cable, en kg.

θ : Ángulo que forma la tensión izquierda del cable, en rad.

α : Ángulo que forma la tensión derecha del cable, en rad.

L : Longitud del cable, en m.

P : Carga concentrada que actúa sobre el cable, en kg.

W : Carga distribuida en el cable, la cual incluye el peso propio del cable y la carga de viento, en kg/m.

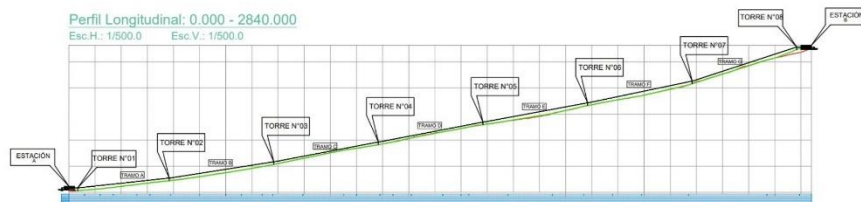
S : Luz entre los apoyos del cable, en m.

h : Diferencia de altura entre los apoyos del cable, en m.

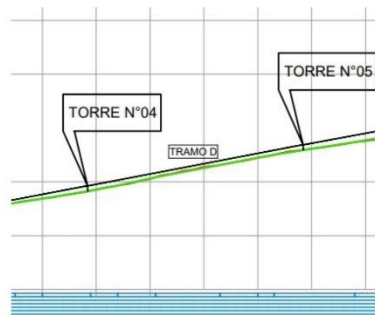
y_c : Flecha en el punto medio de la luz que forma el cable, en m.

4.2. Determinación de los tramos existentes del teleférico

Para llevar a cabo el examen de todas las tensiones existentes, se realiza la subdivisión de cada segmento de la siguiente forma:



En este perfil actual, se destaca la torre asociada al segmento más crítico, que abarca el tramo D. En consecuencia, se llevará a cabo la inspección de la torre 4 y 5, se procederá a realizar su análisis.



4.3. Determinación de las luces y alturas de los tramos

Utilizando la ruta del teleférico como referencia y estableciendo un sistema de coordenadas adecuado (con la torre de nivelación de salida como punto de origen), se presenta la siguiente tabla:

Coordenadas de tramos		
Tramo	X	Y
A	350	38.13
B	400	62.44
C	400	75.68
D	400	76.44
E	400	73.71
F	400	83.28
G	400	130.77

Para calcular el valor de y_c , primero se calcula la longitud Δ suponiendo que el cable está completamente tensionado. Luego, se estima que la flecha tiene un valor aproximado del 4 al 6% de esta longitud. Utilizando la ecuación 6, se determina la longitud total del sistema al sumar el perímetro recorrido en la rueda motriz. Posteriormente, esta longitud se divide por el número de sillas que se utilizarán en el teleférico.

4.4. Longitud del cable

Según los cálculos realizados anteriormente, se tiene:

$$Longitud := 5716.85 \cdot m$$

4.5. Determinación de cargas actuantes en el cable

4.5.1. Cargas de viento

Con el fin de considerar la carga por acción del viento sobre los cables, y se aplicará la Ec. 8, o la Ec. 9:

Para luces de hasta 200m:

$$W_w := 0.75 \cdot P_w \cdot d \cdot a \quad (\text{kg}) \quad \text{Ec (7)}$$

Para luces mayores de 200m:

$$W_w := 0.75 \cdot C \cdot P_w \cdot d (80 + 0.6 a) \quad (\text{kg}) \quad \text{Ec (8)}$$

Dónde:

W_w : Carga del viento, en kg

C : Coeficiente aerodinámico

P_w : Presión de viento, en kg/m²

d : Diámetro del cable, en m

a : Luz del trayecto, en m

4.5.2. Diámetro del cable

El diámetro del cable seleccionado, de acuerdo a las especificaciones, es de 30 mm como diámetro nominal. Este cable tiene un peso aproximado de 5.08 kg/m y una carga mínima de rotura de 653.3 kN.

4.5.3. Coeficiente aerodinámico

Para realizar el cálculo, se utilizará el coeficiente aerodinámico seleccionado de la tabla siguiente:

Coeficiente Aerodinámico	
Diámetro del cable (mm)	C
d=1.25	1.2
12.5<d<15.8	1.1
d>15.8	1
Cable de sección no circular	1.3

4.5.4. Presión del viento

Se tiene los siguientes datos:

V_W : Velocidad del viento, en m/s , según el mapa eólico de la distribución de vientos en el Perú, se considero una de 95 m/s

$V_W := 95$ m/s

Se calculara con la siguiente formula:

$$P_W := \frac{(V_W)^2}{16} = 564.06 \frac{kg}{m^2} \quad \text{Ec (9)}$$

4.5.5. Carga del viento

Se está examinando la influencia del viento en cada segmento del sistema y se ha elaborado una tabla que muestra la carga de viento. En base a esta tabla, se ha determinado que el tramo más importante para el análisis es el D.

Carga de viento en cada tramo								
Tramo	S (m)	Longitud (m)	Pw (kg/m ²)	W cable (kg/m)	Coef.	Ø cable (mm)	Ww (kg/m)	W (kg/m)
A	350	353.08	564.06	9.07	1	0.04	16.774	19.069
B	400	405.85	564.06	9.07	1	0.04	16.678	18.985
C	400	408.1	564.06	9.07	1	0.04	16.586	18.904
D	400	408.24	564.06	9.07	1	0.04	16.58	18.899
E	400	407.74	564.06	9.07	1	0.04	16.601	18.917
F	400	409.58	564.06	9.07	1	0.04	16.526	18.851
G	400	421.84	564.06	9.07	1	0.04	16.046	18.432

4.5.6. Cargas vivas y peso muerto

Para calcular las tensiones presentes en cada segmento, se deben determinar parámetros funcionales, como la carga que soporta el cable. En este caso, el sistema está diseñado para 8 cabinas y 80 personas, y se obtienen los siguientes resultados:

Elemento	Cantidad	Peso (kg)	Total (kg)
Cabinas	8	150	1200
Sillas	10	80	800
Personas	80	80	6400
		Total	8400

$$P_{CabinasT} := 950 \text{ kg}$$

$$P_{PersonasT} := 800 \text{ kg}$$

Considerando que el sistema tiene una capacidad máxima de una cabina por segmento, la carga máxima por tramo debido a la cabina y las personas no debe exceder los 8400 kg.

Carga máxima por tramo						
Tramo	Longitud del cable (m)	Longitud en un sentido (m)	Distancia entre cabinas (m)	Cabinas por tramo	Carga total de personas (kg)	Peso de cabinas (kg)
A - G	5716.85	2814.43	840	1	800	950

4.5.7. Fuerza de rozamiento

Para calcular la carga de trabajo de la torre, se construye un diagrama de cuerpo libre y se determinan las fuerzas resultantes en los puntos especificados. Se reconoce la presencia de una fuerza de rozamiento, que, aunque insignificante, se calcula utilizando la siguiente fórmula:

Dónde:

η : Número de poleas en todo el sistema.

$$\eta := 100$$

μ : Factor de Rozamiento en los rodamientos de las poleas.

$$\mu := 0.0015$$

T : Tensión máxima ejercida por el contrapeso.

$$T := 10.5 \cdot \text{ton}$$

δ : Ángulo de contacto del cable en las poleas

$$\delta := 3^\circ$$

$$Fr := 2 \cdot \eta \cdot \mu \cdot T \cdot \sin\left(\frac{\delta}{2}\right)$$

Ec (10)

$$Fr := 74.804 \text{ kg}$$

4.5.8. Hipótesis de diseño

Debido a los efectos antes considerados es importante tomar en cuenta la siguiente hipótesis de diseño para la determinación del empuje longitudinal, lo que servirá de base para el cálculo de las torres.

$$H := 60\% \cdot W_W + 80\% \cdot P_{PersonasT} \quad \text{Ec (11)}$$

Dónde:

H : Hipótesis de diseño.

W_W : Presión del viento (kg)

$P_{Persona}$: Carga total de personas (kg)

Determinación de la carga de viento de acuerdo con la hipótesis de diseño:

$$P := P_{Personas} + P_{Cabinas} \quad \text{Ec (12)}$$

$$W := \boxed{W_w} + W_{cable} \quad \text{Ec (13)} \quad W_{cable} := 5.08 \frac{kg}{m}$$

Según la hipótesis de diseño para el tramo crítico:

$$P'_{Personas} := 0.8 \cdot (P_{PersonasT}) = 640 \text{ kg}$$

$$\boxed{P} := P'_{Personas} + P_{CabinasT} = 1590 \text{ kg}$$

$$W_W := 0.6 \cdot 12.44 = 7.464 \text{ kg}$$

$$W := \sqrt{W_W^2 + W_{cable}^2}$$

$$W = 9.029 \frac{kg}{m}$$

4.5.9. Tensión horizontal del cable

Para ello se utilizará la siguiente fórmula:

$$t := \frac{S \cdot (2 P + W \cdot S)}{8 \cdot \boxed{y_c}}$$

Los resultados del análisis realizado en cada segmento se presentan en la siguiente tabla:

TENSIÓN HORIZONTAL					
Tramo	S (m)	P	W (kg/m)	yc	t (kg)
A	350	1590	19.07	14	30794.55
B	400	1590	18.98	16	33668.31
C	400	1590	18.90	16	33567.40
D	400	1590	18.90	16	33561.16
E	400	1590	18.92	16	33583.46
F	400	1590	18.85	16	33501.70
G	400	1590	18.43	16	32977.19

4.5.10. Ángulos que forman las tensiones con el eje horizontal

Se calculan los ángulos que las tensiones en los puntos de apoyo forman con la horizontal. Estos ángulos nos permiten determinar tanto la tensión máxima como la tensión mínima en el cable, para ellos se emplearán las fórmulas siguientes:

$$\theta := \text{atan} \left(\frac{P + W \cdot S}{2 \cdot \boxed{h}} - \frac{h}{S} \right) \quad y \quad \alpha := \text{atan} \left(\frac{P + W \cdot S}{2 \cdot \boxed{h}} + \frac{h}{S} \right)$$

Ángulos en los extremos de la torre							
Tramo	P	W (kg/m)	S (m)	h (m)	t (kg)	θ	α
A	1590	19.07	350	38.13	24635.6	3.36	15.47
B	1590	18.98	400	62.44	26934.6	0.82	18.09
C	1590	18.90	400	75.68	26853.9	-1.08	19.78
D	1590	18.90	400	76.44	26848.9	-1.19	19.87
E	1590	18.92	400	73.71	26866.8	-0.79	19.53
F	1590	18.85	400	83.28	26801.4	-2.17	20.73
G	1590	18.43	400	130.8	26381.8	-8.93	26.42

4.5.11. Tensión en acorde al tramo crítico

Para ello se utilizarán las siguientes fórmulas:

$$T_A := \frac{t}{\cos(\theta)} \quad y \quad T_B := \frac{t}{\cos(\alpha)}$$

Dando como resultado que para el tramo crítico contamos con:

Tensión en los extremos de la torre									
Tramo	P	W (kg/m)	S (m)	h (m)	t (kg)	θ	α	TA	TB
A	1590	19.07	350	38.13	24635.6	3.36	15.47	24678.17	25561.15
B	1590	18.98	400	62.44	26934.6	0.82	18.09	26937.43	28334.65
C	1590	18.90	400	75.68	26853.9	-1.08	19.78	26858.67	28537.38
D	1590	18.90	400	76.44	26848.9	-1.19	19.87	26854.69	28549.32
E	1590	18.92	400	73.71	26866.8	-0.79	19.53	26869.35	28506.66
F	1590	18.85	400	83.28	26801.4	-2.17	20.73	26820.56	28657.29
G	1590	18.43	400	130.8	26381.8	-8.93	26.42	26705.16	29457.93

Para calcular el factor de seguridad, se divide la resistencia última a tracción del cable entre la tensión máxima obtenida. En este caso, se verifica la correspondiente al tramo en cuestión.

$$n := \frac{R}{T} \quad \text{Dónde:}$$

R: Resistencia a tracción del cable.

T: Tensión máxima obtenida.

A continuación, se presenta una tabla en la que se verificará que el factor de seguridad de cada tramo se encuentre dentro de los límites establecidos.

Factor de seguridad				
Tramo	Resistencia del cable (kg)	TA	TB	n
A	120204.15	24678.17	25561.15	4.70
B	120204.15	26937.43	28334.65	4.24
C	120204.15	26858.67	28537.38	4.21
D	120204.15	26854.69	28549.32	4.21
E	120204.15	26869.35	28506.66	4.22
F	120204.15	26820.56	28657.29	4.19
G	120204.15	26705.16	29457.93	4.08

Por lo tanto, utilizando la tensión máxima de aproximadamente 28 toneladas (28 549.32kg), se calculará la fuerza necesaria para determinar el contrapeso. Este contrapeso garantizará que el cable no trabaje bajo fatiga y mantendrá una tensión de trabajo constante, independientemente del número de personas que se encuentren dentro del teleférico.

PARTE V: DISEÑO SISTEMA DE CONTRAPESO

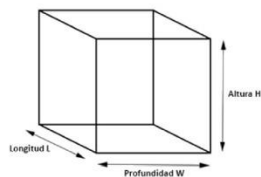
5.1. Determinación de cargas actuantes en el cable

Para dimensionar el contrapeso, se tomará en cuenta la máxima tensión generada en el sistema, calculada anteriormente en la sección IV, que corresponde a 28 toneladas. Para calcular el volumen del contrapeso, considerando que será un dado de hormigón, se utilizará la densidad del hormigón que es de 2300 kg/m³, de la siguiente manera:

$$m := 28549.32 \text{ kg} \quad \delta := 2300$$

$$\text{Volumen} := \frac{m}{\delta} = 12.41 \text{ m}^3 = 12 \text{ m}^3$$

Se determinan las dimensiones del contrapeso al calcular el volumen de la figura y se obtienen las siguientes medidas:



Dimensiones:

$$h := 2.00 \cdot m$$

$$w := 1.50 \cdot m$$

$$l := 4 \cdot m$$

5.2. Distancia recorrida del contrapeso

Para este propósito, se analiza la distancia aproximada de desplazamiento que experimentará el sistema, es decir, la variación de longitud del cable tanto a plena carga como considerando únicamente su propio peso. Se utilizarán las ecuaciones de la parte IV para verificar todos los tramos.

5.2.1. Tramo crítico a plena carga

En donde se tiene:

$$S := 400 \text{ m} \quad \bar{P} := 1590 \text{ kg} \quad W = 9.03 \frac{\text{kg}}{\text{m}} \quad t := 21275 \text{ kg} \quad \bar{h} := 76.44 \text{ m}$$

$$y_c := \frac{S \cdot (2 \cdot P + W \cdot S)}{8 \cdot t} = 15.961$$

Por otro lado tenemos:

$$L := \left(1 + \frac{8 y_c^2}{3 S^2} \right) \cdot \sqrt{S^2 + h^2}$$

$$L = 408.97$$

5.2.2. Tramo crítico sin carga

En donde se tiene:

$$S = 400 \text{ m} \quad \bar{P} := 950 \text{ kg} \quad W = 9.03 \frac{\text{kg}}{\text{m}} \quad t = 21275 \text{ kg} \quad h = 76.44 \text{ m}$$

$$y_c := \frac{S \cdot (2 \cdot P + W \cdot S)}{8 \cdot t} = 12.953$$

Por otro lado tenemos:

$$L := \left(1 + \frac{8 y_c^2}{3 S^2} \right) \cdot \sqrt{S^2 + h^2}$$

$$L = 408.38$$

Por consiguiente, tenemos las siguientes tablas cuando la longitud del sistema se encuentra con carga y también sin carga de los pasajeros, ello nos ayudara para realizar una comparación y obtener o la longitud de desplazamiento del contrapeso.

LONGITUD DEL SISTEMA A PLENA CARGA				
Tramo	S (m)	h (m)	Yc (m)	L (m)
A	350	38.13	13.97	353.57
B	400	62.44	15.96	406.56
C	400	75.68	15.96	408.82
D	400	76.44	15.96	408.97
E	400	73.71	15.96	408.46
F	400	83.28	15.96	410.31
G	400	130.77	15.96	422.62

LONGITUD TOTAL (m)	
Ascenso	2819.31

FLECHA DEL SISTEMA DE ACUERDO A LA CARGA SOMETIDA					
Tramo	S (m)	P	W (kg/m)	t	yc
A	350	1590	9.03	19857.81	13.97
B	400	1590	9.03	21275.00	15.96
C	400	1590	9.03	21275.00	15.96
D	400	1590	9.03	21275.00	15.96
E	400	1590	9.03	21275.00	15.96
F	400	1590	9.03	21275.00	15.96
G	400	1590	9.03	21275.00	15.96

LONGITUD DEL SISTEMA SIN CARGA				
Tramo	S (m)	h (m)	Yc (m)	L (m)
A	350	38.13	11.15	353.02
B	400	62.44	12.95	405.98
C	400	75.68	12.95	408.23
D	400	76.44	12.95	408.38
E	400	73.71	12.95	407.87
F	400	83.28	12.95	409.72
G	400	130.77	12.95	422.01

LONGITUD TOTAL (m)	
Ascenso	2815.21

FLECHA DEL SISTEMA SIN CARGA					
Tramo	S (m)	P (kg)	W (kg/m)	t	yc
A	350	950	9.03	19857.81	11.15
B	400	950	9.03	21275.00	12.95
C	400	950	9.03	21275.00	12.95
D	400	950	9.03	21275.00	12.95
E	400	950	9.03	21275.00	12.95
F	400	950	9.03	21275.00	12.95
G	400	950	9.03	21275.00	12.95

Se examinará la variación de longitud que se produce en el cable al considerar ambas situaciones, y se utilizará este análisis para determinar la longitud de desplazamiento del contrapeso.

$$\Delta L := 2819.31 - 2815.21 = 4.1 \text{ m}$$

Por lo tanto, la posición más baja del contrapeso ocurrirá cuando el cable del teleférico no esté transportando ninguna cabina, es decir, cuando solo se considere el peso propio del cable. Por otro lado, la posición más alta del contrapeso se producirá cuando el sistema esté a plena carga, es decir, transportando la carga máxima permitida.

PARTE VI: SELECCIÓN DEL TIPO DE TORRE

Si consideramos la facilidad de construcción, resulta ventajoso utilizar torres con sección tubular. Las torres tubulares se pueden fabricar en una sola pieza o en varios tubos de sección hueca que se ensamblan entre sí, lo que permite un montaje más rápido en comparación con las torres de celosía.

PARTE VII: ESFUERZOS EN LA TORRE SOPORTE

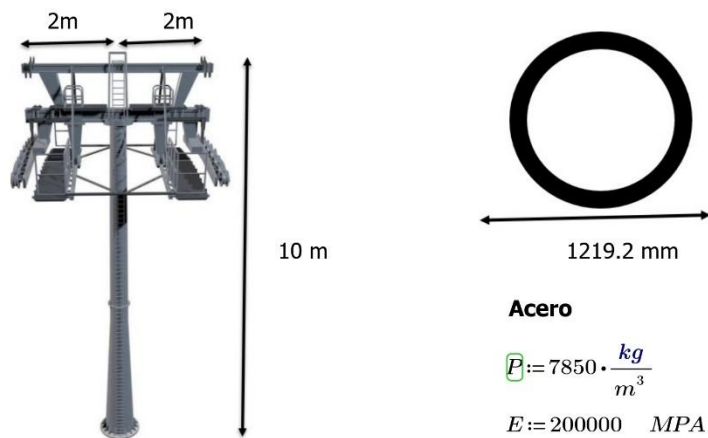
7.1. Estructura de la torre

Inicialmente, se llevó a cabo un proceso de predimensionado para diseñar la estructura de la torre soporte, utilizando una geometría tubular como punto de partida. Para lograr esto, se empleó el software SAP2000 para modelar la estructura. Este proceso requirió definir no solo la forma y dimensiones de las torres, sino también los esfuerzos a los que estarán expuestas a lo largo de su vida útil.

7.1.1. Geometría de la torre

El diseño de la torre soporte es crucial, ya que determinará las cargas que cada uno de los elementos estructurales debe soportar. Este aspecto es de gran importancia para garantizar la resistencia y estabilidad de la estructura.

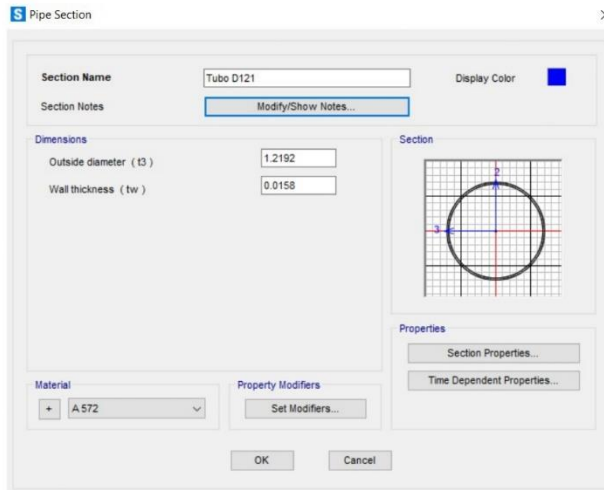
7.1.1.1. Predimensionamiento de la estructura



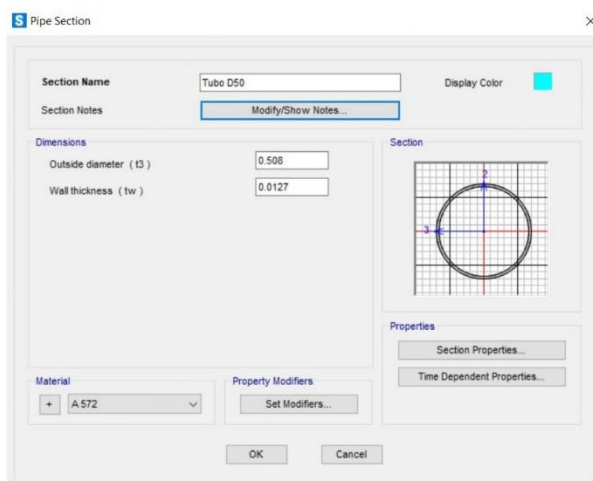
7.1.1.2. Dimensiones

Elemento	Diámetro (mm)	Espesor (mm)	Longitud (m)	Peso (kg/m)
Torre	1219.2	15.9	10	576.72
Travesaño	508.2	12.7	4	158.65

A continuación, se establecerán, utilizando el programa SAP2000, las dimensiones del diámetro y espesor de las secciones que se emplearán tanto en la torre como en el travesaño de acuerdo a lo siguiente:



Sección correspondiente a torre



Sección correspondiente a travesaño

7.1.1.3. Material

Se determinó, a través del programa SAP2000, el material que se empleará en la construcción de las torres soporte, es un acero A 572. según las normas americanas ASTM. A continuación, se presentan las propiedades de este material en la siguiente figura:

S Material Property Data ×

General Data	
Material Name and Display Color	A 572
Material Type	Steel
Material Grade	Grade 50
Material Notes	Modify/Show Notes...
Weight and Mass	
Weight per Unit Volume	76930
Mass per Unit Volume	7844.6767
Units: N, m, C	
Isotropic Property Data	
Modulus Of Elasticity, E	1.999E+11
Poisson, U	0.3
Coefficient Of Thermal Expansion, A	1.170E-05
Shear Modulus, G	7.690E+10
Other Properties For Steel Materials	
Minimum Yield Stress, Fy	3.447E+08
Minimum Tensile Stress, Fu	4.482E+08
Expected Yield Stress, Fye	3.792E+08
Expected Tensile Stress, Fue	4.930E+08
<input type="checkbox"/> Switch To Advanced Property Display	
<input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="Cancel"/>	

7.2. Análisis en el extremo de la torre

Se realizaron análisis de los esfuerzos que actúan tanto en la columna de la torre como en el travesaño de la torre crítica. Para el travesaño, se determinaron las reacciones en sus dos extremos, siendo el extremo 1 correspondiente al ascenso de las cabinas y el extremo 2 correspondiente al descenso de las mismas.

En este análisis, se tuvieron en cuenta las cargas transmitidas al extremo debido al desplazamiento de las cabinas a lo largo del cable. Por lo tanto, se consideraron el peso propio del cable, la carga de viento en el cable y la carga de las cabinas ocupadas, tal como se muestra en la parte 4 del proyecto.

A continuación, se presentan los esquemas de las posiciones 1 y 2, que corresponden a los extremos analizados:



7.2.1. Cargas vivas

Se calcularon las cargas en movimiento dentro de la construcción tomando en cuenta el peso de los individuos. Se examinó la condición más desfavorable en la que el sistema está completamente cargado y las cabinas alcanzan su capacidad máxima y se muestra lo siguiente:

Cálculo de carga sin consideración del peso en el cable	
Peso estimado por persona.	80 kg
Peso estimado en cabinas vacías.	950 kg
N° de pasajeros por cabina.	10
Peso de cabina en su máxima capacidad.	1750 kg
N° de cabinas del sistema.	8
Carga total del sistema teleférico.	14000 kg

Se realizaron análisis de las tensiones generadas por las cargas vivas en cada sección, identificando las situaciones más críticas en el tramo D. A continuación, se muestran las reacciones en los extremos 1 y 2 de cada sección debido a la presencia de personas:

Cargas vivas en extremo							
Tramo	Long. Cable (m)	S (m)	t (kg)	θ	α	TA	TB
A	353.57	350	1400	70.62	71.91	4218.68	4507.57
B	406.56	400	1400	72.25	73.77	4592.01	5010.05
C	408.82	400	1400	72.01	73.87	4532.54	5039.05
D	408.97	400	1400	71.99	73.87	4529.06	5040.65
E	408.46	400	1400	72.05	73.86	4541.54	5034.90
F	410.31	400	1400	71.86	73.92	4497.25	5054.51
G	422.62	400	1400	70.82	74.17	4260.26	5133.63

Análisis de resultante en punto 1 (Ascenso):

$$\sum Fy = R_{1y}$$

$$R_{1y} := T_{BD} \cdot \cos(\theta_D^\circ) - Fr \cdot \cos(\alpha_C^\circ) - T_{AC} \cdot \cos(\alpha_C^\circ)$$

$$R_{1y} = 278.082 \quad kg$$

$$\sum FZ = R_{1z}$$

$$R_{1z} := -T_{BD} \cdot \sin(\theta_D^\circ) + Fr \cdot \sin(\alpha_C^\circ) + T_{AC} \cdot \sin(\alpha_C^\circ)$$

$$R_{1z} = -367.828 \quad kg$$

Análisis de resultante en punto 2 (Descenso):

$$\sum Fy = R_{2y}$$

$$R_{2y} := T_{BD} \cdot \cos(\theta_D^\circ) + Fr \cdot \cos(\alpha_C^\circ) - T_{AC} \cdot \cos(\alpha_C^\circ)$$

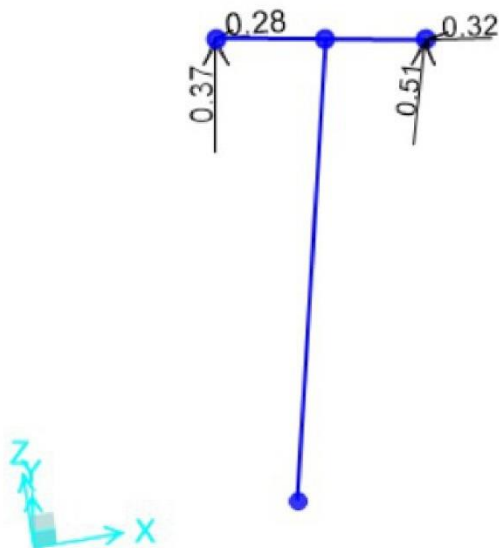
$$R_{2y} = 319.647 \quad kg$$

$$\sum FZ = R_{2z}$$

$$R_{2z} := T_{AC} \cdot \sin(\alpha_C^\circ) - Fr \cdot \sin(\alpha_C^\circ) - T_{BD} \cdot \sin(\theta_D^\circ)$$

$$R_{2z} = -511.546 \quad kg$$

Después de obtener los resultados de las fuerzas en los extremos 1 y 2, se introdujeron estas cargas en SAP2000 para analizar la respuesta de la torre. A continuación, se muestra la torre bajo las cargas vivas aplicadas:



7.2.2. Cargas muertas

La carga inerte se hace alusión al peso originado por el cable de arrastre y el peso de las cabinas. A continuación se muestra un registro de las fuerzas de reacción en los extremos provocadas por esta carga:

Cargas vivas en extremo							
Tramo	Long. Cable (m)	S (m)	t (kg)	θ	α	TA	TB
A	353.57	350	9396.1	18.31	28.75	9896.97	10717.71
B	406.56	400	9665.3	17.69	32.26	10145.17	11429.65
C	408.82	400	9676.8	15.84	33.51	10058.59	11605.41
D	408.97	400	9677.6	13.09	31.58	9935.78	11359.93
E	408.46	400	9675	16.12	33.32	10070.75	11578.87
F	410.31	400	9684.4	14.75	34.20	10014.21	11709.14
G	422.62	400	9746.9	7.57	38.19	9832.54	12401.54

Análisis de resultante en punto 1 (Ascenso):

$$\sum Fy = R_{1yy}$$

$$R_{1yy} := T_{BD} \cdot \cos(\theta_D^\circ) - Fr \cdot \cos(\alpha_C^\circ) - T_{AC} \cdot \cos(\alpha_C^\circ)$$

$$R_{1yy} = 2615.298 \text{ kg}$$

$$\sum FZ = R_{1zz}$$

$$R_{1zz} := -T_{BD} \cdot \sin(\theta_D^\circ) + Fr \cdot \sin(\alpha_C^\circ) + T_{AC} \cdot \sin(\alpha_C^\circ)$$

$$R_{1zz} = 3021.06 \quad kg$$

Análisis de resultante en punto 2 (Descenso):

$$\sum Fy = R_{2yy}$$

$$R_{2yy} := T_{BD} \cdot \cos(\theta_D^\circ) + Fr \cdot \cos(\alpha_C^\circ) - T_{AC} \cdot \cos(\alpha_C^\circ)$$

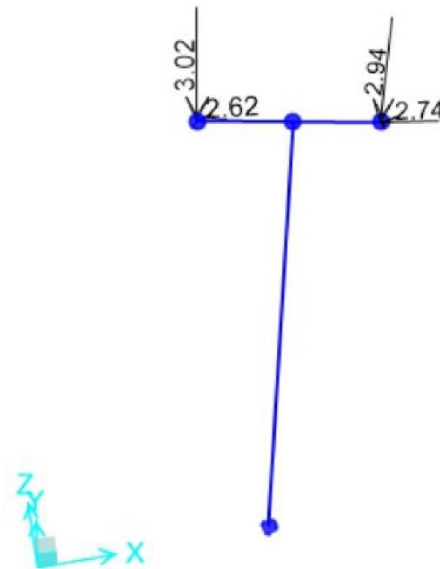
$$R_{2yy} = 2740.044 \quad kg$$

$$\sum FZ = R_{2zz}$$

$$R_{2zz} := T_{AC} \cdot \sin(\alpha_C^\circ) - Fr \cdot \sin(\alpha_C^\circ) - T_{BD} \cdot \sin(\theta_D^\circ)$$

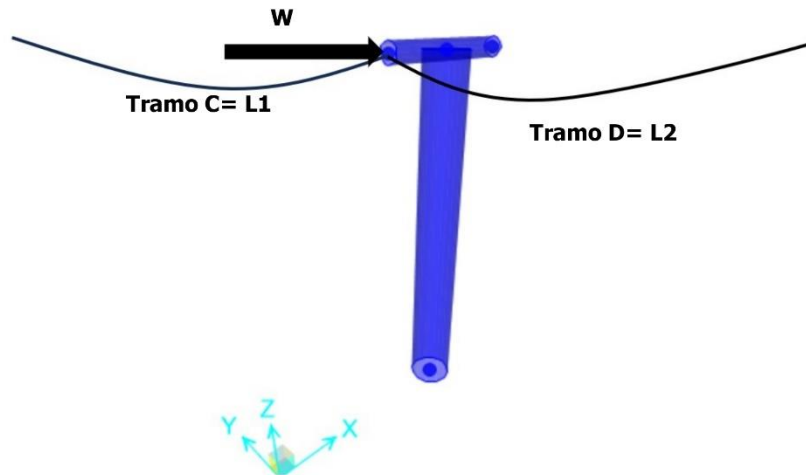
$$R_{2zz} = 2938.47 \quad kg$$

Después de obtener los resultados de las fuerzas en los extremos 1 y 2, se introdujeron estas cargas en SAP2000 para analizar la respuesta de la torre. A continuación, se muestra la torre bajo las cargas muertas aplicadas:



7.2.2. Carga de viento

A continuación, se representa gráficamente la influencia del viento ejerciendo presión en una dirección perpendicular al tendido. Llevamos a cabo un análisis en el extremo para evaluar sus efectos:



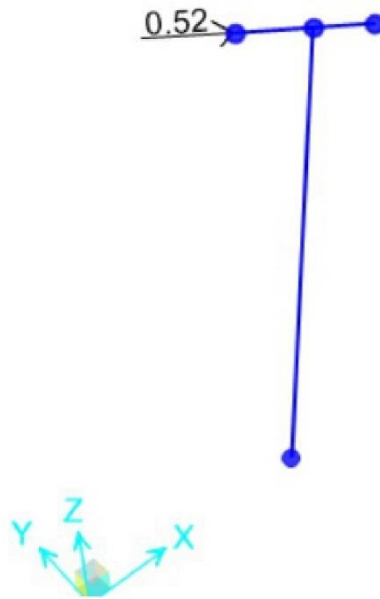
Dónde:

W_w : Carga del viento	
C : Coeficiente aerodinámico	$C := 1$
P_w : Presión de viento	$P_w = 564.063 \frac{kg}{m^2}$
D : Diámetro del cable	$D := 0.003 \text{ m}$
$L1$: Longitud de cable en tramo C	$L1 := 408.82 \text{ m}$
$L2$: Longitud de cable en tramo D	$L2 := 408.97 \text{ m}$

Para ello, se utilizará la siguiente fórmula:

$$W_{wv} := 0.75 \cdot C \cdot P_w \cdot D \cdot \frac{L1 + L2}{2}$$

$$W_{wv} = 518.95 \text{ kg}$$



A continuación, se presenta una tabla resumida de las fuerzas resultantes debido a las distintas acciones que tienen lugar en los extremos 1 y 2, en las direcciones Y y Z.

Cargas	R1Y (kg)	R1Z (kg)	R2Y (kg)	R2Z (kg)
Vivas	278.082	-367.828	319.647	-511.546
Muertas	2615.298	3021.06	2740.044	2938.47

7.3. Análisis de esfuerzos en la torre

Es de vital importancia poder calcular las fuerzas a las que se someterá la torre con el fin de verificar la estabilidad de la estructura. A continuación, se exponen los esfuerzos que deben ser considerados:

7.3.1. Cargas muertas

Las cargas muertas que se tienen en cuenta en el cálculo se relacionan con el peso propio de la estructura. Estas cargas están determinadas por el peso de los perfiles utilizados en la torre. En la tabla siguiente se muestran los valores totales correspondientes

Elemento	Longitud (m)	Peso (kg)
Torre	10	5767.2
Travesaño	4	634.6
Tren de poleas	2u	1000
	Total	7401.8

7.3.2. Acción del viento

A continuación, se proporciona un ejemplo de cálculo de las cargas de viento sobre la torre 4, considerada como la más crítica en términos de exposición al viento.

Presión dinámica

Dónde:

Kz : Coeficiente de exposición	$Kz := 1.18$
Kzt : Factor topográfico	$Kzt := 1.31$
Kd : Factor direccional del viento	$Kd := 0.95$
V : Velocidad del viento	$V := 95 \frac{m}{s}$
I : Factor de importancia	$I := 1$

Para ello, se utilizará la siguiente fórmula:

$$qz := 0.613 \cdot Kz \cdot Kzt \cdot Kd \cdot V^2 \cdot I$$

$$qz = 8124.27 \frac{N}{m^2}$$

Aquellos nos basamos en los siguientes datos recolectados:

El factor direccional del viento, denotado como Kd , se obtiene utilizando la siguiente tabla. En este caso, se considera el tipo de estructura, para el cual el valor correspondiente es 0.95.

Tipo de estructura	Factor de direccionalidad K_d *
Edificios	
Sistema principal resistente a la fuerza de viento	0,85
Componentes y revestimientos	0,85
Cubiertas abovedadas	0,85
Chimeneas, tanques y estructuras similares	
Cuadradas	0,90
Hexagonales	0,95
Redondas	0,95
Carteles llenos	0,85
Carteles abiertos y estructura reticulada	0,85
Torres reticuladas	
Triangular, cuadrada, rectangular	0,85
Toda otra sección transversal	0,95

Asimismo, para determinar el coeficiente de exposición Kz se utiliza la siguiente tabla, donde se considera para 10m de altura de torre:

Altura sobre el nivel del terreno, z (m)	Exposición (Nota 1)					
	A		B		C	D
	Caso 1	Caso 2	Caso 1	Caso 2	Caso 1 y 2	Caso 1 y 2
0 - 5	0.68	0.33	0.72	0.59	0.87	1.05
6	0.68	0.36	0.72	0.62	0.9	1.08
7.5	0.68	0.39	0.72	0.66	0.94	1.12
10	0.68	0.44	0.72	0.72	1	1.18
12.5	0.68	0.48	0.77	0.77	1.05	1.23
15	0.68	0.51	0.81	0.81	1.09	1.27
17.5	0.68	0.55	0.84	0.84	1.13	1.3
20	0.68	0.57	0.88	0.88	1.16	1.33
22.5	0.68	0.6	0.91	0.91	1.19	1.36

Por otro lado, para obtener el dato de K_{zt} , se apoyó de la siguiente tabla, en donde la relación H/l_h para la torre 4 es $110/450 = 0.24$

Multiplicadores topográficos para exposición C										
H/Lh	Multiplicador K1			X/Lh	Multiplicador K2		Z/Lh	Multiplicador K1		
	Loma bidim.	Escarpa bidim.	Colina tridim. axialsim		Escarpa bidim.	Todos los otros casos		Loma bidim.	Escarpa bidim.	Colina tridim. axialsim
0.20	0.29	0.17	0.21	0.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00
0.25	0.36	0.21	0.26	0.50	0.88	0.67	0.10	0.74	0.78	0.67
0.30	0.43	0.26	0.32	1.00	0.75	0.33	0.20	0.55	0.61	0.45
0.35	0.54	0.30	0.37	1.50	0.60	0.00	0.30	0.44	0.47	0.39
0.40	0.58	0.34	0.42	2.00	0.50	0.00	0.40	0.30	0.37	0.20
0.45	0.65	0.38	0.47	2.50	0.38	0.00	0.50	0.22	0.29	0.14
0.50	0.72	0.43	0.53	3.00	0.25	0.00	0.60	0.17	0.22	0.09

$$K_{zt} := (1 + K1 \cdot K2 \cdot K3)^2$$

$$K_{zt} = 1.31$$

De igual manera, debido a que esta estructura es exclusivamente utilizada con fines turísticos, se le asigna una categoría II. Por lo tanto, el factor correspondiente para este tipo es el siguiente:

Categoría	I
I	0.87
II	1.00
III	1.15
IV	1.15

Por lo tanto: $q_z = 8124.27 \frac{N}{m^2}$

7.3.3. Cargas de viento de diseño

7.3.3.1. Área de torre expuesta al viento



$$H := 10 \text{ m}$$

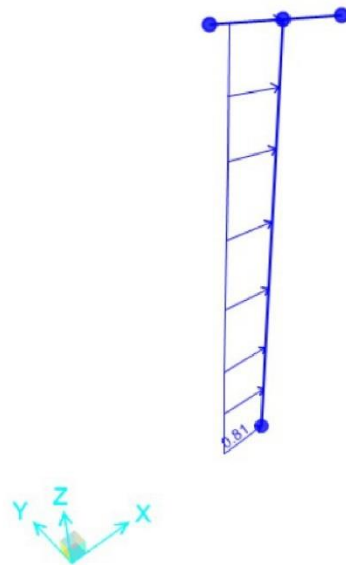
$$\text{Diámetro} := 1.20 \text{ m}$$

$$A := \text{Diámetro} \cdot H = 12 \text{ m}^2$$

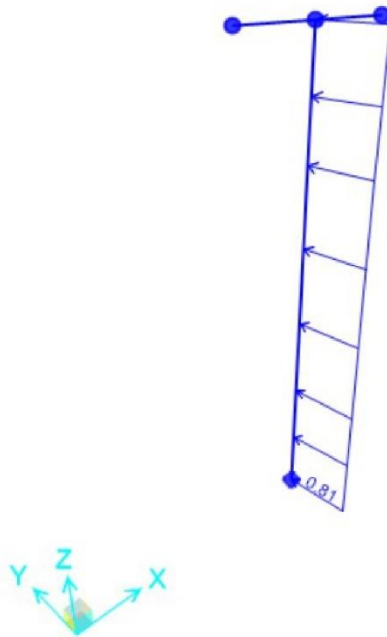
$$F_W := qz \cdot A = 97491.3 \text{ N}$$

$$F_w := 812.43 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

A continuación se representa gráficamente la influencia del viento ejerciendo presión sobre la torre, en las direcciones X e Y. En este caso, se tiene una fuerza de 812 kg/m, como se muestra en la siguiente imagen:



Acción del viento en el eje X de la torre



Acción del viento en el eje Y de la torre

7.4. Acciones sísmicas

Se analizará la actividad sísmica al tener en cuenta la estructura de la Torre, que se someterá a un movimiento simulado que representa las características del terremoto previsto.

7.4.1. Zonificación sísmica

Debido a que el proyecto se lleva a cabo en el distrito de Chicama, se clasifica en la zona sísmica 4 según la categorización de peligrosidad sísmica establecida en la normativa E.030 de diseño sismorresistente.

Tabla N° 1 FACTORES DE ZONA "Z"	
ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

7.4.2. Factor de suelo

El sistema teleférico se empleó en el cerro "El Cabezón", por lo tanto, el perfil de terreno en el sitio es de tipo S3 que corresponde a un suelo blando.

ZONA \ SUELO	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
Z ₄	0,80	1,00	1,05	1,10
Z ₃	0,80	1,00	1,15	1,20
Z ₂	0,80	1,00	1,20	1,40
Z ₁	0,80	1,00	1,60	2,00

7.4.3. Clasificación de la construcción según su función

La clasificación se determina según la norma E.30 del Perú. De esta manera, la estructura del teleférico debe ser capaz de resistir adecuadamente los fenómenos sísmicos que podrían ocurrir en nuestra ciudad, teniendo en cuenta la zona en la que se encuentra. Por lo tanto, se ha adoptado la categoría de "Edificaciones importantes tipo B", que engloba a aquellas construcciones cuyo colapso tendría un impacto significativo para la comunidad.

Categoría de la Edificación	Zona	Sistema Estructural
A1	4 y 3	Aislamiento Sísmico con cualquier sistema estructural.
	2 y 1	Estructuras de acero tipo SCBF, OCBF y EBF. Estructuras de concreto: Sistema Dual, Muros de Concreto Armado, Albañilería Armada o Confinada.
A2 (*)	4, 3 y 2	Estructuras de acero tipo SCBF, OCBF y EBF. Estructuras de concreto: Sistema Dual, Muros de Concreto Armado, Albañilería Armada o Confinada.
	1	Cualquier sistema.

7.4.4. Factor de amplificación sísmica

De acuerdo a las características de la zona de estudio, se define el factor de amplificación sísmica (C) por la siguiente expresión:

Tabla N° 4 PERÍODOS "T _p " Y "T _L "				
	Perfil de suelo			
	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
T _p (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
T _L (s)	3,0	2,5	2,0	1,6

Los períodos de acuerdo al tipo de suelo son:

$$T_p(S) := 1.0 \text{ seg} \quad T_L(S) := 1.6 \text{ seg} \quad h_n := 10 \text{ m} \quad C_T := 45$$

$$T := \frac{h_n}{C_T} = 0.22 \text{ seg}$$

Entonces:

$$T < T_p \quad C := 2.5$$

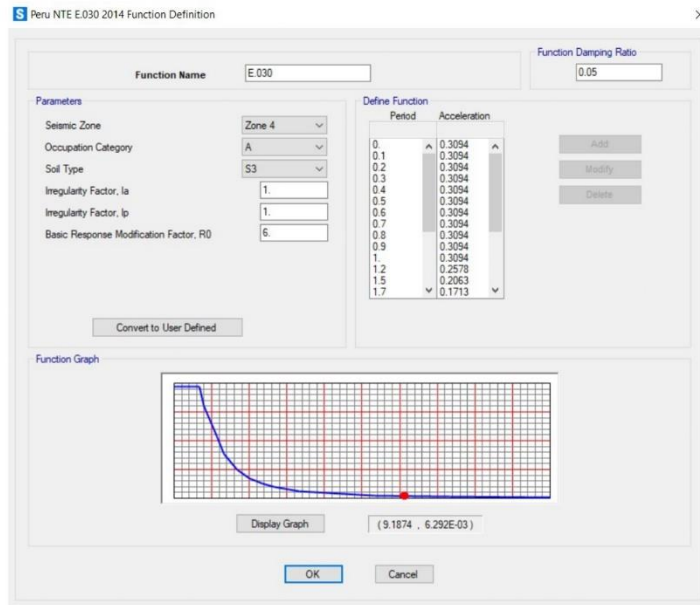
7.4.5. Sistema estructural

La estructura de la torre del sistema teleférico presentará el siguiente sistema estructural:

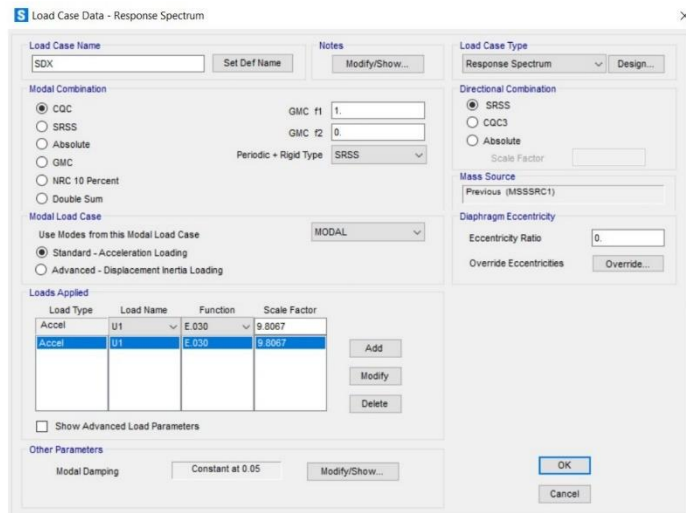
Tabla N° 7 SISTEMAS ESTRUCTURALES	
Sistema Estructural	Coefficiente Básico de Reducción R ₀ (*)
Acero:	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	7
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	6
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	8
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	6
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8
Concreto Armado:	
Pórticos	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
Albañilería Armada o Confinada.	3
Madera (Por esfuerzos admisibles)	7

7.4.6. Determinación de espectro de diseño

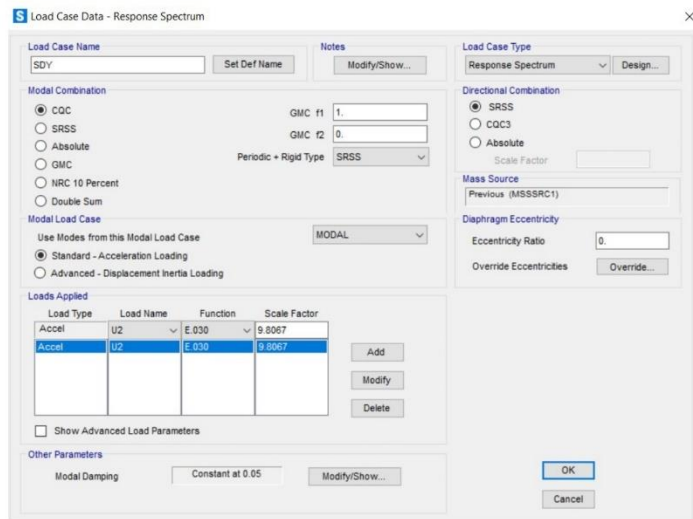
Al realizar un análisis utilizando el software SAP2000 y siguiendo los lineamientos de la norma E-30, así como las condiciones específicas del terreno, hemos obtenido los siguientes resultados:



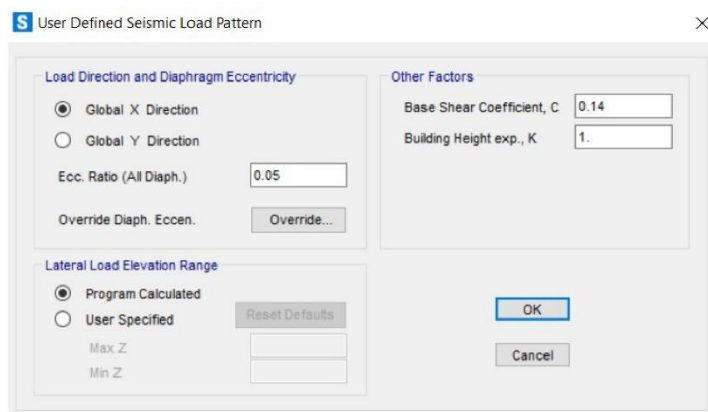
El espectro del sismo en el eje X será el siguiente:



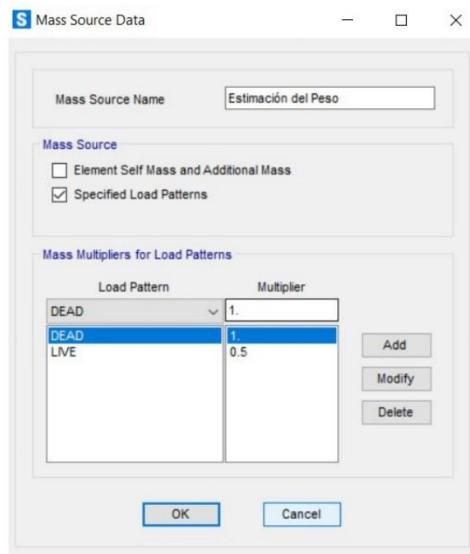
El espectro del sismo en el eje Y será el siguiente:



Con el ZUCS/R se determinó el coeficiente basal para el análisis estático y se aplicó dentro del SAP 2000.

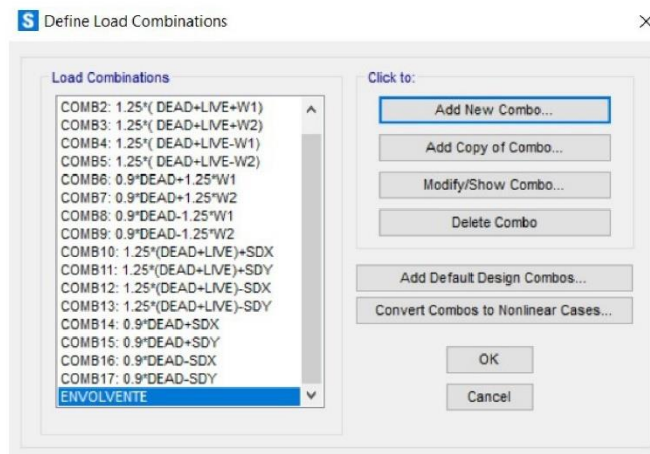


También se establecieron los valores de masa de acuerdo con los criterios de la norma E.030, donde la estructura considera el 100% de la carga muerta (DEAD) y el 50% de la carga viva (LIVE).



7.4.7. Combinaciones de carga

De igual manera, se describieron las diversas configuraciones de carga de acuerdo con la norma E.060 para estructuras de concreto reforzado, así como el conjunto completo que las engloba.



Con estas solicitaciones, se procede en la parte 8 a verificar si las secciones que se adoptaron para la torre serán suficientes o será necesario aumentar su diámetro.

PARTE VIII: Verificación de torre en el sistema de teleférico

8.1. Análisis a la compresión

El diseño debe ser realizado de manera que evite la ocurrencia del pandeo. Para iniciar con el proceso de dimensionamiento, se elegirá una sección con un diámetro de 48 pulgadas y un espesor de 15.9 mm.

$$F_{cri} := \frac{\pi^2 \cdot Ee}{\left(\frac{K \cdot L}{r}\right)^2}$$

Dónde:

Ee : Módulo efectivo de elasticidad

r : Radio mínima de giro de la sección transversal. $r := 0.425 \text{ m}$

$\frac{K \cdot L}{r}$: Relación de esbeltez. $L := 10 \text{ m}$

Se tomo en cuenta un factor de longitud efectiva de: $K := 2.1$

Buckled shape of column shown by dashed line						
	0.5	0.7	1.0	1.0	2.0	2.0
	0.65	0.80	1.2	1.0	2.10	2.0
End condition key						
	Rotation fixed and translation fixed					
	Rotation free and translation fixed					
	Rotation fixed and translation free					
	Rotation free and translation free					

En donde se empleó la formula siguiente:

$$\lambda := \frac{K \cdot L}{r} = 49.41$$

8.1.1. Resistencia de diseño

$$Rd := \theta_c \cdot Pn$$

Dónde:

θ_c : factor de resistencia

$\theta_c := 0.85$

Pn : Resistencia nominal

8.1.2. Resistencia Nominal

$$P_n := \boxed{A_g} \cdot F_{cr} \cdot (0.1)$$

Dónde:

A_g : Área bruta de la sección transversal

F_{cr} : Tensión crítica

Seguidamente, se calcula el índice de esbeltez reducida λ_c , el cual nos permitirá determinar la tensión crítica de la siguiente forma:

$$F_y \text{ del acero } 4200 \cdot \frac{kg}{cm^2} \text{ convertido a Mpa: } F_y := 411.88 \text{ Mpa}$$

$$\lambda_c := \frac{1}{\pi} \sqrt{\frac{F_y}{E}} \left(\frac{K \cdot L}{r} \right)$$

$$\lambda_c = 0.71$$

Al obtener un valor de esbeltez reducida λ_c inferior a 1.5, la tensión crítica se determina de la siguiente manera:

$$F_{cr} := 0.658^{\lambda_c^2} \cdot F_y$$

$$F_{cr} = 332.79 \text{ Mpa}$$

De acuerdo con lo mencionado en la parte 7, se llevó a cabo el dimensionamiento de la sección de la torre utilizando las tablas de perfiles para tubos estructurales proporcionadas por el reglamento

D	t	p	A _g	g	I	S	r	Z	J	C
[mm]	[mm]	[m ² /m]	[cm ²]	[Kg/m]	[cm ⁴]	[cm ³]	[cm]	[cm ³]	[cm ⁴]	[cm ³]
1219.2	9.53	3.83	362.17	284.30	662487	10868	42.77	13948	1324973	21894
	11.10	3.83	421.28	330.71	768643	12609	42.71	16204	1537286	25435
	12.70	3.83	481.37	377.88	875972	14370	42.66	18491	1751944	29024
	15.87	3.83	599.95	470.95	1086083	17816	42.55	22986	2172167	36078
	19.05	3.83	718.26	563.83	1293503	21219	42.44	27447	2587006	43079
1320.8	9.53	4.15	392.59	308.18	843818	12777	46.36	16390	1687636	25726
	11.10	4.15	456.71	358.52	979323	14829	46.31	19044	1958647	29893
	12.70	4.15	521.91	409.70	1116411	16905	46.25	21736	2232621	34118
	15.87	4.15	650.80	510.72	1385030	20973	46.14	27031	2770961	42428
	19.05	4.15	779.06	611.56	1650544	24993	46.03	32290	3301089	50882
1422.4	9.53	4.47	423.00	332.08	1055543	14842	49.95	19028	2111085	29867
	11.10	4.47	492.14	386.33	1225362	17229	49.90	22113	2450724	34711
	12.70	4.47	562.45	441.52	1397255	19646	49.84	25244	2794509	39624
	15.87	4.47	701.25	550.48	1734346	24386	49.73	31404	3468692	49292
	19.05	4.47	839.87	659.30	2067900	29076	49.62	37527	4135799	58902
1524	9.53	4.79	483.42	355.94	1300016	17061	53.55	21863	2600031	34317
	11.10	4.79	527.57	414.15	1509501	19810	53.49	25412	3019003	39888
	12.70	4.79	602.98	473.34	1721642	22594	53.43	29014	3443285	45541
	15.87	4.79	751.91	580.25	2137951	28057	53.32	36104	4275903	56670
	19.05	4.79	900.67	707.03	2550276	33468	53.21	43157	5100553	67739
1828.8	12.70	5.75	724.59	588.80	2987450	32871	64.21	41896	5974901	85783
	15.87	5.75	903.87	709.54	3713725	40614	64.10	52172	7427451	11891
	19.05	5.75	1083.09	850.22	4434809	48497	63.99	62407	8869218	17956

$$A_g := 599.95 \text{ cm}^2 \quad \boxed{S} := 17816 \text{ cm}^3 \quad Z := 22986 \text{ cm}^3$$

Por lo tanto, la resistencia nominal se calculó de la siguiente manera:

$$P_n := A_g \cdot F_{cr} \cdot (0.1)$$

$$P_n = 19965.53 \text{ KN}$$

De igual manera, la resistencia de diseño es:

$$R_d := 0.85 \cdot P_n = 16970.7 \text{ KN}$$

8.2. Análisis a la flexión

A cada estado límite se le asignará una resistencia de diseño R_d correspondiente.

$$R_d := \phi \cdot R_n$$

8.2.1. Acción a momento flector

8.2.1.1. Plastificación

$$M_p := Z \cdot F_y \cdot 10^{-3}$$

$$M_p = 9467.47 \text{ KN} \cdot m$$

Adicionalmente, con el fin de prevenir la aparición de deformaciones plásticas en condiciones de servicio, es necesario cumplir con lo siguiente:

$$M_n = M_p = Z \times F_y \leq 1.5 M_y$$

Dónde:

M_y : Momento elástico

$$M_y := S \cdot F_y \cdot 10^{-3}$$



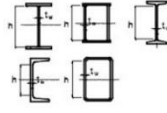
$$M_y = 7338.05$$

$$M_p \leq 1.5 \cdot M_y$$

$$M_p \leq 11007.08$$

8.2.1.2. Pandeo local del alma

Utilizando la siguiente tabla, se calculan las relaciones de esbeltez correspondientes para la sección y se comparan con los límites establecidos de λ_p y λ_r .

Caso	Descripción del Elemento	Elemento	Relación ancho/ Espesor	λ_p (j)	λ_r	λ
7	Almas de perfiles "te" en compresión axial.		D/t	No aplicable	No aplicable	$\frac{335}{\sqrt{F_y}}$
B) ELEMENTOS RIGIDIZADOS						
8a	Elementos tubulares de sección circular en compresión axial		D/t	No aplicable	No aplicable	$\frac{22000}{F_y}$
8b	Elementos tubulares de sección circular en flexión		D/t	$\frac{9000}{F_y}$	$\frac{14000}{F_y}$	$\frac{62000}{F_y}$
9	Almas comprimidas por flexión (i)		H/t_w	$\frac{1370}{\sqrt{F_y}}$ (i)	$\frac{1680}{\sqrt{F_y}}$ (e) (k)	$\frac{2550}{\sqrt{F_y}}$ (l)

$$D := 508.2$$

$$t := 12.7$$

$$\lambda := \frac{D}{t} = 40.02$$

$$\lambda_p := \frac{14000}{F_y} = 33.99$$

$$\lambda_r := \frac{62000}{F_y} = 150.529$$

Se respeta lo siguiente: $\lambda_p < \lambda < \lambda_r$

Por consiguiente, la expresión que se empleará para calcular el momento nominal será la siguiente:

$$M_n := M_p - (M_p - \overline{M_r}) \cdot \left(\frac{\lambda - \lambda_p}{\lambda_r - \lambda_p} \right)$$

Donde el valor de M_r es: $Re := 1$

$$M_r := Re \cdot F_y \cdot S \cdot (10)^{-3}$$

$$M_r = 7338.05 \text{ KN} \cdot \text{m}$$

Entonces:

$$M_n := M_p - (M_p - M_r) \cdot \left(\frac{\lambda - \lambda_p}{\lambda_r - \lambda_p} \right)$$

$$M_n = 9357.38 \text{ KN} \cdot \text{m}$$

8.3. Solicitaciones últimas en la torre soporte

Al realizar la modelación de la torre utilizando el software SAP2000, se lograron calcular las cargas últimas, las cuales se presentan de manera detallada en la siguiente tabla:

TABLE: Element Forces - Frames

Station	Outputcase	P	V3	T	M2	M3
m	Tex	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
0	COMB1: 1.4*DEAD + 1.7*LIVE	-140.007	83.49	4.8112	834.9007	-7.0597
5	COMB1: 1.4*DEAD + 1.7*LIVE	-107.84	83.49	4.8112	417.4504	-7.0597
10	COMB1: 1.4*DEAD + 1.7*LIVE	-75.673	83.49	4.8112	-6.98E-14	-7.0597
0	COMB2: 1.25*(DEAD+LIVE+W1)	-127.317	72.975	4.0774	729.7461	555.7592
5	COMB2: 1.25*(DEAD+LIVE+W1)	-98.596	72.975	4.0774	364.873	150.6808
10	COMB2: 1.25*(DEAD+LIVE+W1)	-69.875	72.975	4.0774	-6.67E-14	-5.5483
0	COMB3: 1.25*(DEAD+LIVE+W2)	-127.317	172.519	4.0774	1227.439	-5.5483

Podemos observar en la siguiente tabla que la combinación que genera las mayores cargas para el elemento, que corresponde a la torre de soporte, es:

A continuación se muestran las cargas últimas que se utilizarán en el cálculo:

Solicitaciones últimas - 1.25*(DEAD+LIVE+W1)		
Pu (KN)	Mux (KN -m)	Muy (KN -m)
127.32	729.75	555.76

Solicitaciones últimas - 1.25*(DEAD+LIVE+W2)		
Pu (KN)	Mux (KN -m)	Muy (KN -m)
127.32	1227.44	-5.55

8.4. Verificación a flexo compresión

Seguidamente, se lleva a cabo la comprobación de flexocompresión de la torre de soporte utilizando las fórmulas de interacción proporcionadas por la AISC-LRFD (American Institute of Steel Construction - Load and Resistance Factor Design).

Para elementos estructurales con geometría prismática de simetría simple o doble, que están sujetos a flexión y compresión:

Verificación para 1.25*(DEAD+LIVE+W1):

$$\text{Para } \frac{P_u}{\phi_c \cdot P_n} < 0.2 \quad \phi_c := 0.85$$

$$\frac{P_u}{\phi_c \cdot P_n} = 0.008$$

CUMPLE

$$\frac{P_u}{2 \cdot \phi_c \cdot P_n} + \left(\frac{M_{ux}}{\phi_b \cdot M_{nx}} + \frac{M_{uy}}{\phi_b \cdot M_{ny}} \right) \leq 1.0$$

Dónde:

P_u : Resistencia requerida a compresión

$$P_u = 127.32 \text{ KN}$$

P_n : Resistencia nominal a compresión

$$P_n = 19965.53 \text{ KN}$$

M_u : Resistencia requerida a flexión

M_n : Resistencia nominal a la flexión

$$M_p = 9467.47 \text{ KN} \cdot \text{m}$$

ϕ_c : Factor de resistencia para la compresión

$$\phi_c = 0.85$$

ϕ_b : Factor de resistencia para la flexión

$$\phi_b := 0.90$$

$$M_u := \sqrt{(M_{ux1})^2 + (M_{uy1})^2} = 917.281 \text{ KN} \cdot \text{m}$$

$$Ver. := \frac{P_u}{2 \cdot \phi_c \cdot P_n} + \left(\frac{M_u}{\phi_b \cdot M_p} + \frac{M_u}{\phi_b \cdot M_p} \right)$$

$$Ver. = 0.219 \leq 1.0$$

CUMPLE

Verificación para 1.25*(DEAD+LIVE+W2):

$$\text{Para } \frac{P_u}{\phi_c \cdot P_n} < 0.2$$

$$\frac{P_u}{\phi_c \cdot P_n} = 0.008$$

CUMPLE

$$\frac{P_u}{2 \cdot \phi_c \cdot P_n} + \left(\frac{M_{ux}}{\phi_b \cdot M_{nx}} + \frac{M_{uy}}{\phi_b \cdot M_{ny}} \right) \leq 1.0$$

$$Mu2 := \sqrt{(Mux2)^2 + (Muy2)^2} = 1227.45 \text{ KN}\cdot\text{m}$$

$$Veri. := \frac{Pu}{2 \cdot \phi c \cdot Pn} + \left(\frac{Mu2}{\phi b \cdot Mp} + \frac{Mu2}{\phi b \cdot Mp} \right)$$

$$Veri. = 0.292 \leq 1.0$$

CUMPLE

Por lo tanto, la sección y diámetro seleccionados para la torre son apropiados para resistir todas las cargas a las que estará expuesta.

8.5. Verificación de travesaño de la torre

Para la estructura del travesaño, se empleó una sección circular que fue ajustada en tamaño debido a que las deformaciones verticales en los extremos excedían los límites permitidos. La sección final adoptada fue de 50.8 cm de diámetro.

A continuación, se muestran las tablas de perfiles para tubos estructurales que se utilizaron para calcular la sección adecuada:

D	t	p	Ag	g	I	S	r	Z	J	C
[mm]	[mm]	[m ² /m]	[cm ²]	[Kg/m]	[cm ⁴]	[cm ³]	[cm]	[cm ³]	[cm ⁴]	[cm ³]
508.2	6.35	1.60	100.11	78.59	31522.6	1240.6	17.74	1699.7	63045.1	2510.9
	9.53	1.60	149.30	117.20	46424.5	1827.0	17.63	2370.6	92849.1	3720.7
	12.70	1.60	197.70	155.19	60712.3	2389.3	17.52	3119.4	121424.5	4895.4
	15.87	1.60	245.46	192.69	74448.1	2929.9	17.42	3848.8	148896.1	6039.3
558.8	6.35	1.76	110.21	86.51	42050.0	1505.0	19.53	1938.5	84100.3	3042.7
	9.53	1.76	164.45	129.09	62035.1	2220.3	19.42	2676.0	124070.3	4514.0
	12.70	1.76	217.88	171.04	81266.5	2908.6	19.31	3789.9	162533.0	5946.3
609.6	6.35	1.92	120.34	94.47	54748.3	1796.2	21.33	2311.4	109496.5	3628.0
	9.53	1.92	179.66	141.03	80884.4	2653.7	21.22	3432.6	161768.8	5387.6
	12.70	1.92	238.15	186.95	106111.3	3481.3	21.11	4526.5	212222.5	7104.1
	15.87	1.92	296.02	232.37	130530.1	4282.5	21.00	5696.9	261060.1	8783.2
762	7.92	2.39	187.63	147.29	133377.3	3500.7	26.66	4504.7	266754.5	7070.7
	9.53	2.39	225.28	176.85	159472.8	4185.6	26.61	5397.4	318945.6	8471.7
	12.70	2.39	298.96	234.68	209870.9	5508.4	26.50	7132.5	419741.7	11194.8
	15.87	2.39	372.00	292.02	258984.2	6797.5	26.39	8838.1	517968.5	13870.9
914.4	7.92	2.87	225.55	177.05	231681	5067	32.05	6509	463361	10217
	9.53	2.87	270.91	212.67	277304	6065	31.99	7905	554608	12251
	12.70	2.87	359.76	282.41	365706	7999	31.88	10329	731413	16212
	15.87	2.87	447.98	351.66	452238	9891	31.77	12817	904475	20116
19.05	2.87	535.84	420.64	537188	11750	31.66	15277	1074377	23976	
1066.8	9.53	3.35	316.54	248.48	442326	8293	37.38	10655	884652	16725
	11.10	3.35	368.14	288.99	512919	9616	37.33	12374	1025839	19422
	12.70	3.35	420.57	330.15	584210	10953	37.27	14115	1168419	22155
	15.87	3.35	523.96	411.31	723525	13564	37.16	17533	1447051	27518
19.05	3.35	627.05	492.23	860732	16137	37.05	20919	1721464	32833	

$$A_g := 197.70 \text{ cm}^2 \quad S := 2389.3 \text{ cm}^3 \quad Z := 3119.4 \text{ cm}^3$$

8.5.1. Relación de esbeltez

Donde:

$$r := 0.1752 \text{ m}$$

$$L := 2 \text{ m}$$

$$K = 2.1$$

En donde se empleó la fórmula siguiente:

$$\lambda := \frac{K \cdot L}{r} = 23.97$$

A continuación, se calcula el índice de esbeltez reducida λ_c , el cual nos permitirá determinar la tensión crítica de la siguiente forma:

$$\lambda_c := \frac{1}{\pi} \sqrt{\frac{F_y}{E}} \left(\frac{K \cdot L}{r} \right)$$

$$\lambda_c = 0.35$$

Al obtener una esbeltez reducida λ_c menor a 1.5, la tensión crítica se determina de la siguiente manera:

$$F_{cr} := 0.658^{\lambda_c^2} \cdot F_y$$

$$F_{cr} = 391.72 \text{ Mpa}$$

8.5.2. Resistencia Nominal

$$P_n := A_g \cdot F_{cr} \cdot (0.1)$$

$$P_n = 7744.26 \text{ KN}$$

8.5.3. Resistencia de diseño

$$R_d := \phi_c \cdot P_n = 6582.62 \text{ KN}$$

8.5.4. Resistencia de diseño

A cada estado límite se le asignará una resistencia de diseño R_d correspondiente.

$$R_d := \phi \cdot R_n$$

Acción a momento flector

8.5.4.1. Plastificación

$$M_p := Z \cdot F_y \cdot 10^{-3}$$

$$M_p = 1284.82 \text{ KN} \cdot \text{m}$$

Adicionalmente, con el fin de prevenir la aparición de deformaciones plásticas en condiciones de servicio, es necesario cumplir con lo siguiente:

$$M_n = M_p = Z \times F_y \leq 1.5 M_y$$

Dónde:

M_y : Momento elástico

$$\overline{M_y} := S \cdot F_y \cdot 10^{-3}$$



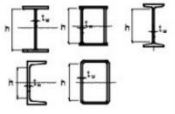
$$M_y = 984.1$$

$$M_p \leq 1.5 \cdot M_y$$

$$M_p \leq 1476.16$$

8.5.1.2. Pandeo local del alma

Utilizando la siguiente tabla, se calculan las relaciones de esbeltez correspondientes para la sección y se comparan con los límites establecidos de λ_p y λ_r .

Caso	Descripción del Elemento	Elemento	Relación ancho/ Espesor	λ_p (i)	λ_c	λ_r
7	Almas de perfiles "I" en compresión axial.		D/t	No aplicable	No aplicable	$\frac{335}{\sqrt{F_y}}$
B) ELEMENTOS RIGIDIZADOS						
8 ^a	Elementos tubulares de sección circular en compresión axial		D/t	No aplicable	No aplicable	$\frac{22000}{F_y}$
8b)	Elementos tubulares de sección circular en flexión		D/t	$\frac{9000}{F_y}$	$\frac{14000}{F_y}$	$\frac{62000}{F_y}$
9	Almas comprimidas por flexión (i)		H/t_w	$\frac{1370}{\sqrt{F_y}}$ (i)	$\frac{1680}{\sqrt{F_y}}$ (e) (k)	$\frac{2550}{\sqrt{F_y}}$ (i)

$$\lambda := \frac{D}{t} = 40.02$$

$$\lambda_p := \frac{14000}{F_y} = 33.99 \quad \text{Se respeta lo siguiente: } \lambda_p < \lambda < \lambda_r$$

$$\lambda_r := \frac{62000}{F_y} = 150.529$$

Por consiguiente, la expresión que se empleará para calcular el momento nominal será la siguiente:

$$\overline{M_n} := M_p - (M_p - M_r) \cdot \left(\frac{\lambda - \lambda_p}{\lambda_r - \lambda_p} \right)$$

Donde el valor de Mr es:

$$Mr := Re \cdot Fy \cdot S \cdot (10)^{-3}$$

$$Mr = 984.1 \text{ KN} \cdot \text{m}$$

Entonces:

$$Mn := Mp - (Mp - Mr) \cdot \left(\frac{\lambda - \lambda_p}{\lambda_r - \lambda_p} \right)$$

$$Mn = 1269.27 \text{ KN} \cdot \text{m}$$

8.6. Solicitaciones últimas en la torre soporte

Al realizar la modelación de la torre utilizando el software SAP2000, se lograron calcular las cargas últimas, las cuales se presentan de manera detallada en la siguiente tabla:

Station m	OutputCase Text	CaseType Text	P KN	V2 KN	V3 KN	T KN-m	M2 KN-m	M3 KN-m	Frame Tex
0	COMB2: 1.25*(DEAD+LIVE+W1)	Combination	0	-29.75	-37.507	1.225E-14	1.307E-13	-8.557E-14	5-2
0	COMB3: 1.25*(DEAD+LIVE+W2)	Combination	0	32.524	35.468	-1.789E-14	2.178E-13	-2.553E-14	5-1
0.5	COMB3: 1.25*(DEAD+LIVE+W2)	Combination	0	33.474	35.468	-1.789E-14	-17.734	-16.4996	5-1
1	COMB3: 1.25*(DEAD+LIVE+W2)	Combination	0	34.424	35.468	-1.789E-14	-35.468	-33.4743	5-1
1.5	COMB3: 1.25*(DEAD+LIVE+W2)	Combination	0	35.375	35.468	-1.789E-14	-53.2019	-50.9241	5-1
2	COMB3: 1.25*(DEAD+LIVE+W2)	Combination	0	36.325	35.468	-1.789E-14	-70.9359	-68.8489	5-1
2	COMB3: 1.25*(DEAD+LIVE+W2)	Combination	0	-33.551	-37.507	1.789E-14	-75.0133	-63.3006	5-2
2.5	COMB3: 1.25*(DEAD+LIVE+W2)	Combination	0	-32.6	-37.507	1.789E-14	-58.26	-46.7629	5-2
3	COMB3: 1.25*(DEAD+LIVE+W2)	Combination	0	-31.65	-37.507	1.789E-14	-37.5066	-30.7002	5-2
3.5	COMB3: 1.25*(DEAD+LIVE+W2)	Combination	0	-30.7	-37.507	1.789E-14	-18.7533	-15.1125	5-2
4	COMB3: 1.25*(DEAD+LIVE+W2)	Combination	0	-29.75	-37.507	1.789E-14	2.178E-13	-2.024E-14	5-2
0	COMB4: 1.25*(DEAD+LIVE+W1)	Combination	6.361	32.524	35.468	-1.225E-14	2.178E-13	-8.908E-14	5-1
0.5	COMB4: 1.25*(DEAD+LIVE+W1)	Combination	6.361	33.474	35.468	-1.225E-14	-17.734	-16.4996	5-1
1	COMB4: 1.25*(DEAD+LIVE+W1)	Combination	6.361	34.424	35.468	-1.225E-14	-35.468	-33.4743	5-1
1.5	COMB4: 1.25*(DEAD+LIVE+W1)	Combination	6.361	35.375	35.468	-1.225E-14	-53.2019	-50.9241	5-1

TABLE: Element Forces - Frames

Station m	Outputcase Tex	P KN	V3 KN	T KN-m	M2 KN-m	M3 KN-m
2	COMB2: 1.25*(DEAD+LIVE+W1)	-6.361	35.468	-1.23E-14	-70.9359	-68.8489
2	COMB2: 1.25*(DEAD+LIVE+W1)	0	-37.507	1.23E-14	-75.0133	-63.3006
2.5	COMB2: 1.25*(DEAD+LIVE+W1)	0	-37.507	1.23E-14	-58.26	-46.7629
3	COMB2: 1.25*(DEAD+LIVE+W1)	0	-37.507	1.23E-14	-37.5066	-30.7002
3.5	COMB2: 1.25*(DEAD+LIVE+W1)	0	-37.507	1.23E-14	-18.7533	-15.1125
4	COMB2: 1.25*(DEAD+LIVE+W1)	0	-37.507	1.23E-14	1.31E-13	-8.56E-14
0	COMB3: 1.25*(DEAD+LIVE+W2)	0	35.468	-1.77E-14	2.18E-13	-2.55E-14

Podemos observar en la siguiente tabla que la combinación que genera las mayores cargas para el elemento, que corresponde a la torre de soporte, es:

A continuación se muestran las cargas últimas que se utilizarán en el cálculo:

Solicitaciones últimas - 1.25*(DEAD+LIVE+W1)		
Pu (KN)	Mux (KN -m)	Muy (KN -m)
6.36	1.31E-13	8.56E-14

8.7. Verificación a flexo compresión

Seguidamente, se lleva a cabo la comprobación de flexocompresión de la torre de soporte utilizando las fórmulas de interacción proporcionadas por la AISC-LEFD (American Institute of Steel Construction - Load and Resistance Factor Design).

Para elementos estructurales con geometría prismática de simetría simple o doble, que están sujetos a flexión y compresión:

Verificación para 1.25*(DEAD+LIVE+W1):

$$\text{Para } \frac{Pu}{\phi_c \cdot P_n} < 0.2$$

$$\frac{Pu}{\phi_c \cdot P_n} = 0.001$$

CUMPLE

$$\frac{Pu}{2 \cdot \phi_c \cdot P_n} + \left(\frac{Mux}{\phi_b \cdot Mn_x} + \frac{Muy}{\phi_b \cdot Mn_y} \right) \leq 1.0$$

Dónde:

P_u : Resistencia requerida a compresión

$$P_u = 6.36 \text{ KN}$$

P_n : Resistencia nominal a compresión

$$P_n = 7744.26 \text{ KN}$$

M_u : Resistencia requerida a flexión

M_n : Resistencia nominal a la flexión

$$M_p = 1284.82 \text{ KN} \cdot \text{m}$$

ϕ_c : Factor de resistencia para la compresión

$$\phi_c = 0.85$$

ϕ_b : Factor de resistencia para la flexión

$$\phi_b = 0.90$$

$$Mu := \sqrt{(Mux1)^2 + (Muy1)^2} = 1.562 \cdot 10^{-13} \text{ KN} \cdot \text{m}$$

$$Ver2 := \frac{Pu}{2 \cdot \phi_c \cdot P_n} + \left(\frac{Mu}{\phi_b \cdot M_p} + \frac{Mu}{\phi_b \cdot M_p} \right)$$

$$Ver2 = 0.0005 \leq 1.0$$

CUMPLE

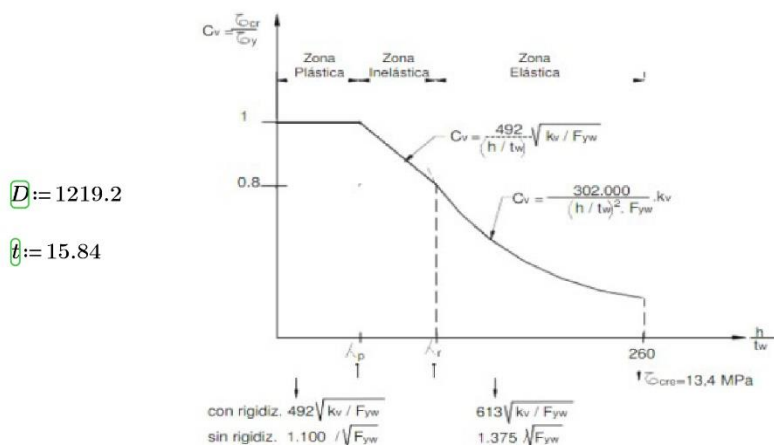
Por lo tanto, la sección y diámetro seleccionados para el travesaño son apropiados para resistir todas las cargas a las que estará expuesta.

8.8. Acción esfuerzo cortante

La resistencia de diseño a cortante se establece como:

$$R_d := \phi_v \cdot V_n$$

En el análisis de esfuerzo cortante, se dividen el alma en tres zonas en función de su esbeltez, las cuales se ilustran en la siguiente figura:



Para calcular la resistencia nominal al corte, es necesario determinar los límites de las zonas, los cuales se obtienen de la siguiente manera:

Para almas sin rigidizadores:

$$\lambda_p := \frac{1100}{\sqrt{F_y}} = 54.2$$

$$\lambda_r := \frac{1375}{\sqrt{F_y}} = 67.751$$

$$\lambda := \frac{D}{t} = 76.97$$

Se respeta lo siguiente: $\lambda_p < \lambda < \lambda_r$

Por lo cual:

$$A_g := 599.95 \text{ cm}^2$$

$$V_n := \frac{90400 \cdot A_g}{\left(\frac{D}{t}\right)^2} = 9154.7 \text{ KN}$$

Entonces:

$$\phi_v := 0.95$$

$$Rd := \phi v \cdot Vn = 8696.961 \text{ KN}$$

8.9. Verificación de la estructura

Además de comprobar que la estructura pueda soportar las cargas últimas sin fallas, también se verificó que durante su uso la deformación de la estructura se mantenga dentro de los límites aceptables.

A continuación, se exponen las deformaciones verticales en los extremos del travesaño, que corresponden a los elementos 11 y 12. Además, se presentan los desplazamientos laterales en la torre, específicamente en el elemento 6.

Se visualizaron los desplazamientos absolutos a través del software SAP 2000 y fueron los siguientes:

Joint Text	OutputCase	CaseType	StepType	StepNum	U1 m	U2 m	U3 m	R1 Radians	R2 Radians	R3 Radians
6	MODAL	LinModal	Mode	2	8.507E-14	1.817684	6.559E-18	-0.285184	1.244E-14	-1.108E-17
6	MODAL	LinModal	Mode	3	2.917E-15	3.055E-15	1.677E-13	3.584E-17	-1.385E-14	1.859789
6	MODAL	LinModal	Mode	4	-0.172698	7.781E-14	-2.555E-13	-1.098E-14	0.791198	3.258E-14
6	MODAL	LinModal	Mode	5	-1.507E-13	2.979E-13	-0.646479	-4.37E-14	-3.013E-14	3.894E-13
6	MODAL	LinModal	Mode	6	-6.575E-14	-0.828477	4.082E-13	0.091391	9.339E-14	1.104E-14
6	MODAL	LinModal	Mode	7	-5.251E-13	2.478E-13	1.810667	-3.747E-14	5.319E-14	-3.368E-14
6	MODAL	LinModal	Mode	8	4.818E-09	-1.674E-13	-4.258E-13	2.875E-14	4.969E-10	-2.287E-14
6	MODAL	LinModal	Mode	9	0.62209	-4.477E-14	1.299E-12	-1.215E-13	0.064173	1.201E-13
6	LIVE	LinStatic			-6.5E-05	0.000929	7.22E-06	-0.000136	-1.3E-05	4.901E-06
6	Viento W1	LinStatic			0.005583	0	0	0	0.000731	0
6	SISMO (E)	LinStatic			0.001023	0	0	0	0.000149	0
6	Viento W2	LinStatic			0	0.004776	0	-0.000614	0	0
6	SDX	LinRespSpec	Max		0.001425	3.881E-18	4.645E-19	5.662E-19	0.000209	7.428E-20
6	SDY	LinRespSpec	Max		3.882E-18	0.001425	1.186E-20	0.000208	5.688E-19	0
6	COMB1: 1.4...	Combination			-0.000163	0.013233	-9E-05	-0.00193	-3.3E-05	2.9E-05
6	COMB2: 1.2	Combination			0.008851	0.011567	-8.3E-05	-0.001687	0.000889	2.5E-05

En donde se tuvo la siguiente tabla para el sismo dinámico en X y Y:

TABLE: Joint Displacements - Absolute					
Joint	OutputCase	CaseType	Ux	Uy	U3
Text	Text	Text	m	m	m
6	SDX	LinRespSpec	0.001425	3.881E-18	4.645E-19
6	SDY	LinRespSpec	3.882E-18	0.001425	1.186E-20
11	SDX	LinRespSpec	0.001425	3.946E-18	0.00042
11	SDY	LinRespSpec	3.879E-18	0.001437	1.157E-18
12	SDX	LinRespSpec	0.001425	4.012E-18	0.00042
12	SDY	LinRespSpec	3.984E-18	0.001437	1.152E-18

Teniendo que los desplazamientos en el eje X y Y serán de 1.43 mm

Por último se calcularon las derivas para cumplir con lo establecido en la Norma 0.30 de diseño sísmico, dando lo siguiente:

NIVEL	SDIN X,Y (DSPL ABSOLUTOS)	DESPL. RELATIVO	H ESTREPISO (m)	DERIVA X Drel/h	DERIVA X final 0.75R (R=6)	OBSERVACIONES
1	0.0014250	0.0014250	10.00	0.0001425	0.0006	CUMPLE
				MAX 0.75R (R=6)	0.0006	
				Limite E030 - Acero	0.01	

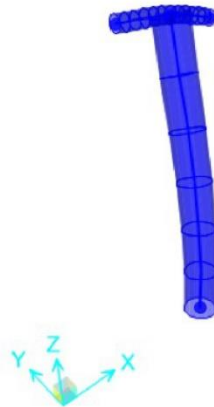
Además, el período que presentó la estructura fue de:

OutputCase	StepType	StepNum	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY
	Text	Unitless	Sec	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless
MODAL	Mode	1	0.136778	0.99097	0	0	0.99097	0
MODAL	Mode	2	0.136223	0	0.99999	0	0.99097	0.99999
MODAL	Mode	3	0.021096	0	0	0	0.99097	0.99999
MODAL	Mode	4	0.014494	0.00903	0	0	0	1
MODAL	Mode	5	0.013102	0	0	0.3879	1	0.99999
MODAL	Mode	6	0.011811	0	8.27E-06	0	1	1
MODAL	Mode	7	0.008774	0	0	0.6121	1	1
MODAL	Mode	8	0.00176	0	0	0	0	1
MODAL	Mode	9	0.001665	8.378E-09	0	0	0	1

El periodo en el eje X: $P_x = 0.14$ seg.

El periodo en el eje Y: $P_y = 0.14$ seg.

Por lo tanto, la estructura sufrió el siguiente comportamiento ante el sismo.



PARTE IX: Fundaciones

9.1. Fundación que se utilizará

Utilizando información topográfica, incluyendo datos sobre el tipo de suelo en el sitio de construcción, se han establecido las condiciones generales para determinar las dimensiones necesarias y el tipo de cimentación que se utilizará para la torre de soporte. La cimentación estará compuesta por una placa base, pernos de anclaje y hormigón.

9.2. Diseño de la fundación

El diseño de los elementos que forman parte de la cimentación, así como la determinación de las dimensiones y la profundidad de ejecución, se basan en el procedimiento de cálculo que se presenta a continuación:

9.2.1. Diseño de la fundación

Estas cargas fueron determinadas en la parte 8 y consisten en un esfuerzo normal P_u , un momento flector M_u y un esfuerzo cortante V_u , cuyos valores se presentan en la siguiente tabla:

Solicitaciones últimas		
P_u (KN)	M_u (KN -m)	V_u (KN)
127.32	1227.44	172.52

9.2.2. Casos de excentricidad

Existen tres casos posibles de excentricidad, los cuales se determinan en función del valor de la excentricidad "e" de la carga:

$$e < \left(\frac{1}{6}\right) \cdot D$$

$$\left(\frac{1}{6}\right) \cdot D \leq e \leq \left(\frac{3}{8}\right) \cdot D$$

$$e > \left(\frac{3}{8}\right) \cdot D$$

Teniendo:

$$e := \frac{10^2 \cdot M_u}{P_u} = 964.06 \text{ cm}$$

$$e > \left(\frac{3}{8}\right) \cdot D = 60 \text{ cm} \quad (\text{Debido a esto, se utiliza el tercer caso})$$

9.2.3. Tensión máxima sobre el hormigón

$$b := 150 \text{ cm} \quad \bar{h} := 142.5 \text{ cm} \quad h' := 7.5 \text{ cm}$$

$$F_{m\acute{a}x} := \frac{320 \cdot Pu \cdot \left(e + \left(\frac{D}{2} \right) - h' \right)}{7 \cdot b \cdot h^2}$$

$$F_{m\acute{a}x} = 2.993 \text{ Mpa}$$

Además, para la máxima tensión de aplastamiento del hormigón, se puede tomar en cuenta:

$$F'_c \text{ del concreto } 175 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \text{ convertido a Mpa: } F'_c := 17.16 \text{ Mpa}$$

$$F_{cal} := 0.6 \cdot 0.85 \cdot F'_c$$

$$F_{cal} = 8.752$$

9.3. Pernos de anclaje

Dado que el momento flector generalmente actúa en ambos sentidos, ya sea por viento o por sismo, se deben instalar pernos de anclaje en ambos lados de la base. Bajo estas condiciones, el corte es resistido por todos los pernos, mientras que la tracción solo es soportada por los pernos colocados en el lado sometido a tracción. Por lo tanto, los pernos de anclaje serán diseñados para resistir la combinación de tracción y corte.

9.3.1. Fuerza requerida por pernos de anclaje

$$Z_u := F_{cal} \cdot b \cdot \left(\frac{h}{4} \right) \cdot 10^{-1} - Pu$$

$$Z_u = 4549.316 \text{ KN}$$

9.3.2. Fuerza requerida por pernos de anclaje

Se emplearán pernos de alta resistencia fabricados con acero al carbono que ha sido tratado térmicamente. Dichos pernos serán del tipo ASTM A325 y cumplirán con las siguientes especificaciones:

$$F_u \geq 725 \text{ Mpa} \quad F_y \geq 570 \text{ Mpa}$$

Para el cálculo preliminar, se sugiere utilizar 18 pernos de 1 3/8" en cada lado, y se realiza la comprobación tanto a tracción como a corte.

9.3.3. Resistencia a tracción

La resistencia de diseño a tracción de un perno sujeto a una combinación de tracción y corte es:

$$Rd1 := \theta t \cdot Ft \cdot Ab \cdot 0.1$$

Donde:

$$\theta t := 0.75$$

Ab : Área del perno

$$\phi := 3.3 \text{ cm}$$

$$Ab := \frac{\pi \cdot \phi^2}{4} = 8.55 \text{ cm}^2$$

La tensión elástica necesaria para el corte es:

$$Vu1 = \text{corte que toma cada perno} \quad Vu1 := \frac{Vu}{18} = 9.58 \text{ KN}$$

Entonces:

$$Fv := \frac{Vu1}{0.75 \cdot Ab \cdot 0.1} = 14.94 \text{ Mpa}$$

Para los pernos del tipo seleccionado, la resistencia será denotada como Ft:

$$Ft := 620 \text{ Mpa}$$

Por lo tanto:

$$Rd1 := \theta t \cdot Ft \cdot Ab \cdot 0.1$$

$$Rd1 = 397.71 \text{ KN}$$

9.3.4. Cantidad de pernos

La cantidad de pernos a utilizar se determina teniendo en cuenta la carga total a la que estarán sometidos en relación con la resistencia de cada perno. De esta forma, la cantidad de pernos queda determinada de la siguiente manera:

$$N := \frac{Zu}{Rd1} = 11.439 = 12$$

Para la resistencia al corte, se optó por utilizar 18 pernos, por lo tanto, el número total de pernos a utilizar es de 18 de Ø33 mm.

9.3.5. Resistencia al corte

La resistencia de diseño a cortante se calculará como: $\phi \cdot Fv \geq fv$

$$fv := \frac{Vu}{Ab \cdot 0.1} = 201.71$$

Por lo cual:

$$\phi \cdot Fv \geq fv$$

$$0.75 \cdot (787.82) \geq fv = 201.71$$

$$590.86 \geq fv = 201.71$$

9.4. Placa base

La placa base se dimensiona para resistir los momentos flectores generados por la reacción de la base, considerando que actúa como una carga distribuida en la zona comprimida. Los bordes soldados de la torre servirán como apoyos para la placa base. El dimensionamiento se realiza tanto para la zona de contacto con el hormigón como para la zona de los pernos.

9.4.1. Zona de contacto con hormigón

Se resuelve utilizando las ecuaciones de estática, considerando un esquema de franjas independientes con un ancho de 1 cm, y teniendo en cuenta la acción de la tensión de contacto.

$$Lv := 15 \text{ cm}$$

De tal manera el momento voladizo será: $f'H := 0.86$

$$Mv := f'H \cdot \frac{Lv^2}{2}$$

$$Mv = 96.75 \text{ Kn} \cdot \text{cm}^2$$

9.4.2. Zona de pernos de anclaje

$$Zu1 := \frac{Zu}{18} = 252.74 \text{ KN}$$

$$Mv1 := Zu1 \cdot Lv = 3791.1$$

Se determina un ancho colaborante de la placa: $dp := 3.3$

$$b1 := 2 \cdot Lv + dp = 33.3$$

El momento flector por cada centímetro de ancho es:

$$Mv2 := \frac{Mv1}{b1} = 113.85 \frac{Kn}{cm}$$

Para el diseño de la placa, se considera el momento máximo requerido M_{up} . La placa se dimensiona utilizando los siguientes criterios:

$$M_{up} := Mv2 \quad b := 1 \text{ cm}$$

El espesor requerido para la placa base será:

$$T_p := \sqrt{\frac{6 \cdot M_{up}}{(0.9 \cdot F_y \cdot b \cdot 10^{-1})}} = 4.29 \text{ cm}$$

9.5. Longitud de anclaje en hormigón

La longitud de anclaje en el hormigón se establecerá como 50 veces el diámetro del perno en el caso de barras roscadas rectas. En caso de que se presente un gancho, la longitud puede reducirse a veces el diámetro del perno. Por lo tanto, se cumple lo siguiente:

$$Longitud := 50 \cdot 2.8 = 140 \text{ cm}$$

9.6. Diseño de fundación de las torres soporte

9.6.1. Calculo de pilotes

La capacidad de carga de los pilotes se determinará utilizando el método de Meyerhof, siguiendo el procedimiento que se detalla a continuación:

9.6.1.1. Determinación de longitud de pilote

Se llevaron a cabo varios predimensionamientos previos utilizando diámetros de pilotes más pequeños, los cuales no cumplían con los requisitos de verificación. Se procedió de manera iterativa aumentando el diámetro del pilote, verificando su adecuación, hasta llegar a un diámetro de pilote adoptado de 0.70 m.

9.6.1.2. Pilote en Arena

Se usará la siguiente fórmula:

$$Q_{ui} := \frac{Q_u}{4 \cdot A_p} + \frac{M_{ux}}{I_{xx}} \cdot y + \frac{M_{uy}}{I_{yy}} \cdot x + P_p(\text{pilote}) + P_p(\text{cabezal})$$

Donde:

Qu= Carga solicitante

Ap=Área pilote (sección transversal)

Mux, Muy=Solicitantes

Ixx, Iyy= Datos de inercia cabezal

Pp= Peso propio

Área de pilote: $\phi := 0.70 \text{ m}$

$$A_p := \frac{\pi \cdot \phi^2}{4} = 0.385 \text{ m}^2$$

Área de cabezal: $a := 4.15 \text{ m}$ $b := 4.15 \text{ m}$

$$A_c := a \cdot b = 17.22 \text{ m}^2$$

Hc:= 1.50 m (propuesto)

$$I_{xx} = I_{yy} := \frac{b \cdot a^3}{12} = 24.72 \text{ m}^4 \quad I_{xx} := I_{yy}$$

$$x := 1.22 \text{ m} = y := 1.22 \text{ m}$$

Basándonos en los supuestos sobre el tipo de suelo en la zona, se determina que el ángulo de fricción ϕ es de 30° .

Longitud del pilote: $D := 0.70 \text{ m}$

$$L := 7 \cdot D = 4.9 \text{ m} \quad \gamma_{arena} := 9.4 \frac{\text{KN}}{\text{m}^3}$$

Entonces se tiene:

$$Q_{ui} := \frac{P_u}{4 \cdot A_p} + \frac{M_u}{I_{xx}} \cdot y + \frac{M_u}{I_{yy}} \cdot x + 23.53 \cdot L \cdot A_p + \frac{23.53 \cdot (b)^2 \cdot H_c}{4}$$

$$Q_{ui} = 400.21 \text{ KN}$$

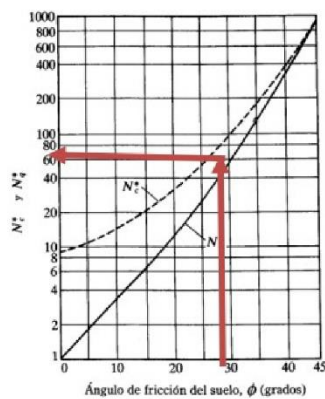
9.6.1.3. Estimación de Qp

Para pilotes en arena, se tiene:

$$Q_p \leq A_p \cdot q' \cdot N_q \leq A_p \cdot q_L$$

Del gráfico tenemos:

$$\phi := 30 \quad N_q := 60$$



$$q_L := 50 \cdot N_q \cdot \tan(\phi^\circ) = 1732.05 \frac{KN}{m^2}$$

$$A_p \cdot q_L = 666.57 \text{ KN}$$

$$q' := \gamma_{arena} \cdot L = 46.06 \frac{KN}{m^2}$$

$$Q_p := A_p \cdot q' \cdot N_q = 1063.56 \text{ KN}$$

El valor de Q_p es mayor que $A_p \cdot q_L$, por lo tanto se adopta el valor de q_L .

Después verificamos:

$$Q_{ui} \leq A_p \cdot q_L$$

$$Q_{ui} = 400.21 \text{ KN} \leq A_p \cdot q_L = 666.57 \text{ KN} \quad \text{CUMPLE}$$

9.6.1.4. Pilote en Roca

Área de pilote: $\phi := 1.20 \text{ m}$

$$A_p := \frac{\pi \cdot \phi^2}{4} = 1.13 \text{ m}^2$$

Área de cabezal: $a := 4.00 \text{ m}$ $b := 4.00 \text{ m}$

$$A_{cr} := a \cdot b = 16 \text{ m}^2$$

$$H_{cr} := 1.50 \text{ m} \text{ (propuesto)}$$

$$I_{xx} = I_{yy} := \frac{b \cdot a^3}{12} = 21.33 \text{ m}^4 \quad I_{xx} := I_{yy}$$

$$x := 0.95 \text{ m} = y := 0.95 \text{ m}$$

Basándonos en los supuestos sobre el tipo de suelo en la zona, se determina que el ángulo de fricción ϕ es de 35° .

Longitud del pilote:

$$La := 3 \text{ m} \quad (\text{adoptado}) \quad \gamma_{aren} := 28 \frac{KN}{m^3}$$

Entonces se tiene:

$$Q_{ur} := \frac{Pu}{4 \cdot A_p} + \frac{Mu}{I_{xx}} \cdot y + \frac{Mu}{I_{yy}} \cdot x + 23.53 \cdot L \cdot A_p + \frac{23.53 \cdot (b)^2 \cdot Hc}{4}$$

$$Q_{ur} = 409.04 \text{ KN}$$

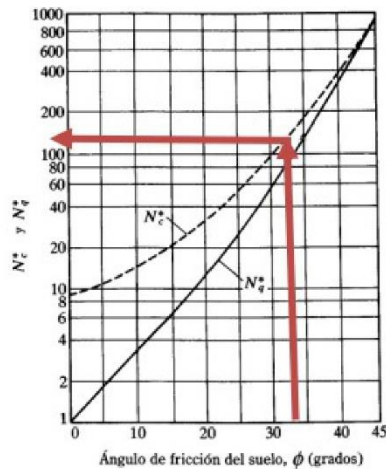
9.6.1.5. Estimación de Q_p

Para pilotes en arena, se tiene:

$$q' \cdot N_q \leq A_p \cdot q_L$$

Del gráfico tenemos:

$$\phi := 35 \quad N_q := 120$$



$$q_L := 50 \cdot N_q \cdot \tan(\phi^\circ) = 4201.25 \frac{KN}{m^2}$$

$$A_p \cdot q_L = 4751.5 \text{ KN}$$

$$q' := \gamma_{aren} \cdot La = 84 \frac{KN}{m^2}$$

$$Q_p := A_p \cdot q' \cdot N_q = 11400.21 \text{ KN}$$

El valor de Q_p es mayor que $A_p \cdot q_l$, por lo tanto se adopta el valor de q_l .

Después verificamos:

$$Q_{ui} \leq A_p \cdot q_L$$

$$Q_{ur} = 409.04 \text{ KN} \leq A_p \cdot q_L = 4751.5 \text{ KN} \quad \text{CUMPLE}$$

9.6.1.6. Armadura

De acuerdo con el reglamento, se obtiene el valor de A_{st} (área de acero de refuerzo) en función de la carga nominal de la siguiente manera:

$$A_{st} := \frac{P_n - 0.85 \cdot F'_c \cdot A_g}{F_y - 0.85 \cdot F'_c}$$

Donde:

$$P_d \geq P_u = \text{máximo}$$

$$P_u := 930 \text{ KN}$$

En el caso de columnas zunchadas, la resistencia de diseño se determinará de la siguiente manera:

$$P_n := \frac{P_u}{0.595} = 1563.03 \text{ KN} \quad A_p := 0.385 \text{ m}^2$$

$$A_{st} := \frac{P_n - 0.85 \cdot F'_c \cdot 1000 A_p}{F_y \cdot 1000 - 0.85 \cdot F'_c \cdot 1000}$$

$$A_{st} = -0.0102 \text{ m}^2$$

$$\text{Cuantía} := 38.50 \text{ cm}^2$$

Se adoptó lo siguiente: $\phi := 16 \text{ mm}$

Área de hierro: $A := 2.00 \text{ cm}^2$

Armadura longitudinal:

$$\frac{\text{Cuantía}}{A} = 19.25 = 20 \phi 16 \text{ mm}$$

Armadura transversal:

Los diámetros de las barras o alambres de los zunchos serán los siguientes:

$$d_b \geq 10 \text{ mm} \text{ , se adopta } \phi 10 \text{ mm}$$

El paso libre "S" entre los espirales de la columna debe ser el siguiente:

$$S \leq 60 \text{ mm} = 6 \text{ cm}$$

Entonces se tendrá:

$$1 \phi 10 \text{ c/6 cm}$$

ANEXO 15

ESTUDIO TOPOGRÁFICO (GNSS Y DRON)

PROYECTO:

“Sistema de transporte por Teleférico como vía de acceso entre el Cerro el Cabezón y Megaciudad Señora de Cao, Chicama, 2023”

SOLICITANTE:

Thalía Karolay Blas Pereda & Addirson Fernando Vera Salinas

UBICACIÓN:

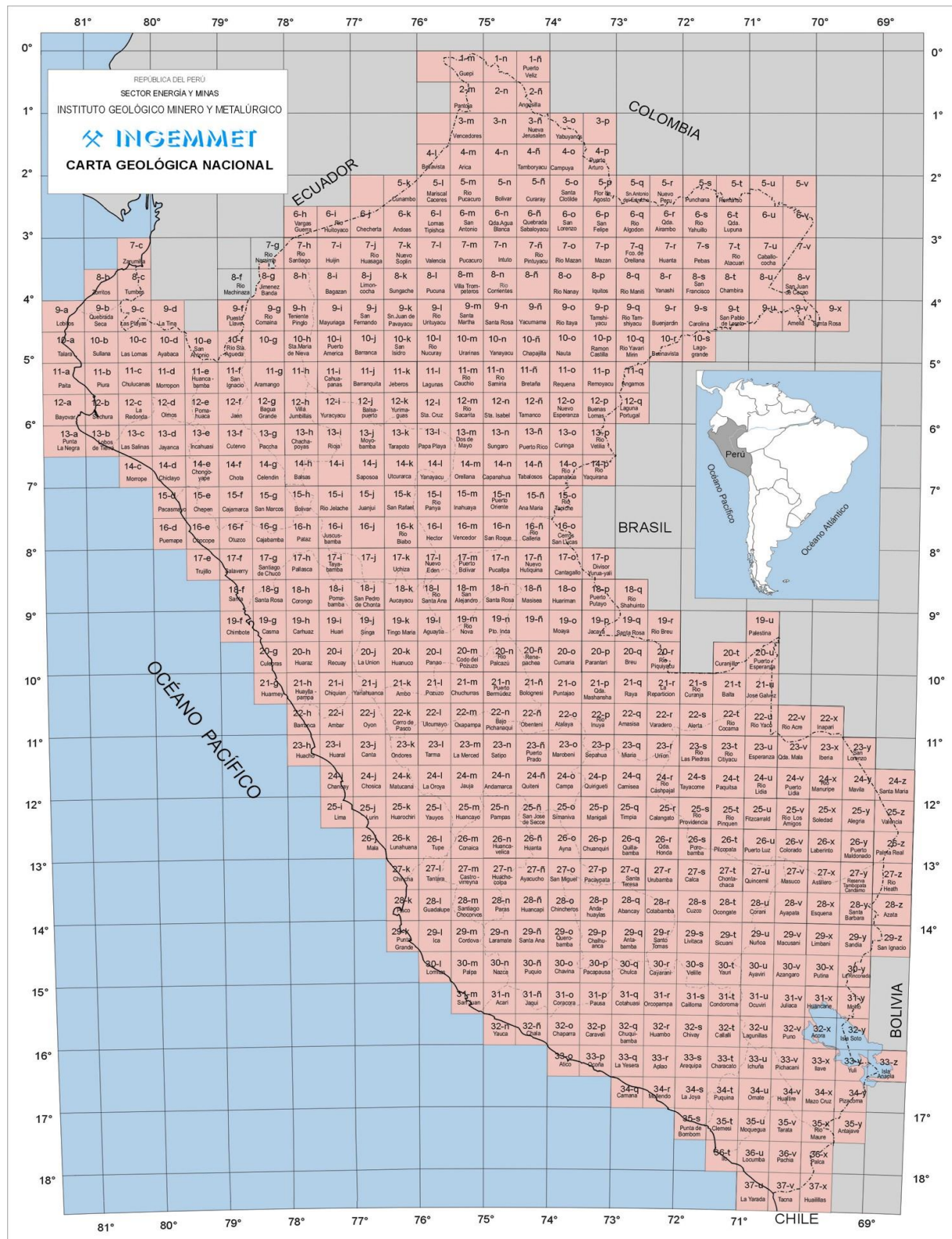
SECTOR	:	MEGACIUDAD SEÑORA DE CAO
DISTRITO	:	CHICAMA
PROVINCIA	:	ASCOPE
DEPARTAMENTO	:	LA LIBERTAD



Abril - 2023

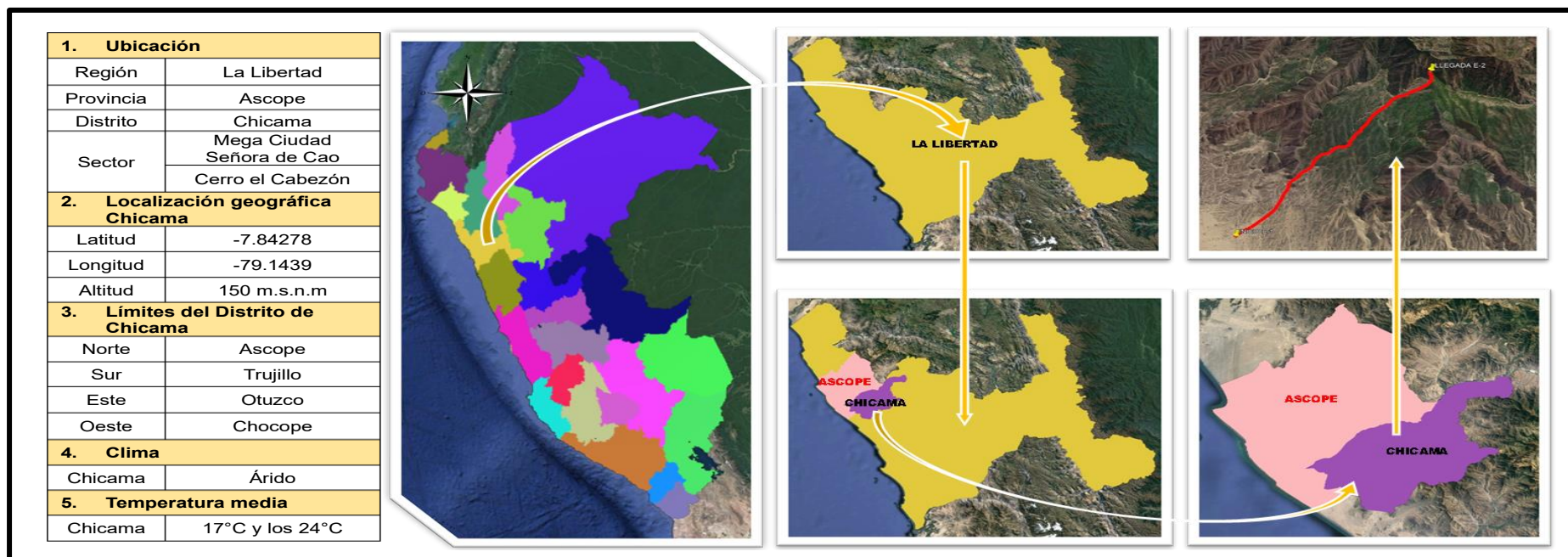
UBICACIÓN DEL PROYECTO

Figura 9. Carta Geológica Nacional



Fuente: Ingemmet

Figura 11. Ubicación de la zona de estudios



Fuente: Google Earth

Tabla 20. Cuadro de ubicación geográfica en la zona de estudio

Dato	Punto	Progresiva	Coordenadas UTM		Coordenadas Geográficas		Inclinación	Elevación
			Norte	Este	Latitud	Longitud		
Inicio de Teleférico	E-01	Km 0+000	9122468.34	711231.78	-7.934944°	-79.082976°	7.9°	295.22
Llegada de Teleférico	E-02	Km 2+741	9124231.96	713033.89	-7.918383°	-79.067583°	41.1°	838.21

LEVANTAMIENTO POR EL MÉTODO RTK

La planificación del vuelo para llevar a cabo la adquisición de fotografías aéreas mediante el método RTK se realizó en el área de trabajo establecida en el gabinete. Es necesario elaborar un plan de vuelo para definir los parámetros de adquisición de las imágenes, incluyendo la extensión y el tiempo de vuelo. Para ello, se llevó a cabo la planificación del vuelo fotogramétrico utilizando un dron.

Para medir los puntos de foto control, se utilizó el procedimiento cinemático en tiempo real (RTK). Se colocó un receptor de BASE en un punto geodésico previamente establecido en la zona de trabajo, identificado con el código SG1093117288214 y con coordenadas conocidas. Además, se utilizó otro equipo llamado GPS Rover, identificado con el código SG1093117288192, para realizar las observaciones en los puntos de ortofoto.

Tabla 21. *Coordenadas UTM de los puntos de Fotocontrol.*

DISTRITO: CHICAMA		PROVINCIA: ASCOPE		REGIÓN: LA LIBERTAD	
SISTEMA DE COORDENADAS		NOMBRE: UTM	DATUM: WGS1984	ZONA: 17(Sur)	
ID	Este (m)	Norte (m)	Elevación (m)		
LRAN-BASE	711231.78	9122468.34	295.22		
CHI02	711231.77	9122468.23	295.22		
CHI03	711265.19	9122503.55	298.73		
CHI04	711293.07	9122524.51	302.24		
CHI05	711324.82	9122550.94	306.81		
CHI06	711358.33	9122574.00	311.98		
CHI07	711389.31	9122587.13	314.81		
CHI08	711415.26	9122612.65	320.13		
CHI09	711444.17	9122637.02	324.80		
CHI10	711448.15	9122640.94	326.18		
CHI11	711489.24	9122672.92	332.60		
CHI12	711521.90	9122697.50	338.95		
CHI13	711553.18	9122732.85	344.21		
CHI14	711576.73	9122762.02	349.01		

CHI15	711600.29	9122783.34	354.17
CHI16	711628.51	9122810.38	359.55
CHI17	711639.45	9122841.14	364.23
CHI18	711648.21	9122858.36	367.40
CHI19	711674.73	9122897.49	374.72
CHI20	711684.83	9122930.32	380.28
CHI21	711691.80	9122944.27	383.06
CHI22	711700.93	9122967.01	387.25
CHI23	711716.89	9123001.18	393.05
CHI24	711737.16	9123028.50	399.26
CHI25	711754.25	9123052.92	406.24
CHI26	711757.28	9123087.21	412.27
CHI27	711760.84	9123093.83	412.35
CHI28	711766.62	9123111.10	415.49
CHI29	711771.44	9123125.75	421.09
CHI30	711781.17	9123140.50	426.18
CHI31	711789.28	9123150.93	430.27
CHI32	711804.28	9123164.03	436.14
CHI33	711836.17	9123178.83	438.26
CHI34	711849.90	9123197.53	442.97
CHI35	711874.11	9123232.85	449.36
CHI36	711888.89	9123252.53	450.49
CHI37	711915.13	9123266.69	458.28
CHI38	711943.73	9123279.66	463.43
CHI39	711952.49	9123293.39	466.93
CHI40	711973.02	9123314.11	474.34
CHI41	711986.99	9123321.87	476.70
CHI42	711995.30	9123347.73	482.17
CHI43	711995.26	9123364.22	485.58
CHI44	711991.45	9123365.70	485.88

CHI45	711999.34	9123373.67	487.55
CHI46	712002.25	9123379.58	488.81
CHI47	712004.48	9123385.18	489.89
CHI48	712009.62	9123392.26	491.36
CHI49	712014.41	9123398.39	492.74
CHI50	712018.23	9123403.35	493.65
CHI51	712027.38	9123416.15	494.43
CHI52	712034.04	9123422.66	496.16
CHI53	712039.87	9123431.20	497.29
CHI54	712050.04	9123435.20	499.38
CHI55	712057.10	9123438.91	501.08
CHI56	712063.17	9123445.27	502.71
CHI57	712071.14	9123459.62	505.39
CHI58	712080.30	9123464.81	508.68
CHI59	712094.83	9123465.27	511.49
CHI60	712103.47	9123469.74	512.54
CHI61	712117.06	9123467.29	514.48
CHI62	712125.20	9123466.50	516.39
CHI63	712139.72	9123472.45	519.22
CHI64	712148.40	9123482.55	522.07
CHI65	712160.74	9123495.88	525.00
CHI66	712168.26	9123508.79	527.18
CHI67	712180.35	9123520.92	529.73
CHI68	712190.49	9123524.17	531.81
CHI69	712196.52	9123530.01	534.15
CHI70	712204.55	9123534.27	536.33
CHI71	712215.43	9123539.55	538.54
CHI72	712227.55	9123547.51	540.45
CHI73	712237.61	9123544.70	541.83
CHI74	712245.17	9123542.94	543.14

CHI75	712249.84	9123545.72	545.17
CHI76	712260.55	9123544.37	547.36
CHI77	712269.50	9123539.17	549.01
CHI78	712286.66	9123541.72	550.79
CHI79	712295.72	9123549.32	552.68
CHI80	712302.22	9123558.06	554.93
CHI81	712309.23	9123560.28	556.22
CHI82	712314.76	9123559.22	558.49
CHI83	712324.15	9123562.79	560.33
CHI84	712324.89	9123570.68	561.44
CHI85	712322.56	9123582.22	563.01
CHI86	712331.20	9123598.51	565.24
CHI87	712327.69	9123613.32	570.99
CHI88	712347.90	9123624.57	577.62
CHI89	712359.43	9123643.96	582.51
CHI90	712373.65	9123666.29	585.25
CHI91	712386.00	9123694.74	591.44
CHI92	712394.29	9123704.61	594.16
CHI93	712410.59	9123710.18	598.98
CHI94	712423.80	9123719.91	601.14
CHI95	712432.29	9123728.35	603.65
CHI96	712430.38	9123749.04	610.45
CHI97	712442.30	9123765.56	615.32
CHI98	712460.56	9123773.24	621.12
CHI99	712475.33	9123794.52	629.14
CHI100	712483.14	9123813.24	636.42
CHI101	712495.13	9123832.86	643.40
CHI102	712513.84	9123853.01	647.73
CHI103	712529.96	9123882.38	652.20
CHI104	712548.36	9123912.41	657.77

CHI105	712574.49	9123930.47	665.63
CHI106	712597.50	9123954.55	675.37
CHI107	712632.77	9123983.41	676.14
CHI108	712663.68	9124008.12	685.30
CHI109	712675.84	9124025.27	692.47
CHI110	712686.70	9124043.96	700.81
CHI111	712700.98	9124065.07	709.67
CHI112	712717.24	9124073.00	713.23
CHI113	712741.21	9124082.54	718.45
CHI114	712750.73	9124086.56	721.31
CHI115	712759.63	9124092.00	724.04
CHI116	712771.02	9124097.94	727.34
CHI117	712782.01	9124099.49	730.05
CHI118	712794.41	9124099.48	733.92
CHI119	712805.68	9124095.60	737.94
CHI120	712812.71	9124100.91	739.13
CHI121	712816.36	9124105.64	738.92
CHI122	712818.99	9124109.99	742.26
CHI123	712821.44	9124116.52	745.43
CHI124	712825.26	9124120.70	747.80
CHI125	712828.66	9124123.55	749.60
CHI126	712834.13	9124128.20	752.38
CHI127	712841.74	9124129.59	755.59
CHI128	712849.55	9124130.45	758.72
CHI129	712858.21	9124133.95	762.32
CHI130	712870.54	9124136.42	766.64
CHI131	712886.71	9124144.03	772.34
CHI132	712901.47	9124154.65	777.28
CHI133	712911.58	9124158.3	780.86
CHI134	712921.98	9124163.68	785.03

CHI135	712932.83	9124167.86	789.66
CHI136	712941.02	9124172.39	793.55
CHI137	712946.71	9124175.36	796.23
CHI138	712951.41	9124178.85	798.69
CHI139	712960.01	9124183.23	802.71
CHI140	712964.54	9124187.61	805.55
CHI141	712969.27	9124190.96	808.00
CHI142	712976.85	9124195.36	811.58
CHI143	712983.83	9124201.53	815.44
CHI144	712988.10	9124206.94	818.39
CHI145	712992.07	9124209.78	821.15
CHI146	713002.52	9124230.58	827.77
CHI147	713013.38	9124247.75	831.14
CHI148	713022.08	9124269.63	835.16
CHI149	713021.56	9124279.65	835.14
CHI150	713014.36	9124288.26	834.48
CHI151	713009.83	9124298.04	834.68
CHI152	713005.61	9124305.25	835.49
CHI153	713001.88	9124316.13	837.93
CHI154	713000.00	9124322.10	840.10
CHI155	713000.10	9124328.16	842.37
CHI156	712999.77	9124333.03	844.58
CHI157	713000.12	9124339.17	847.78
CHI158	713000.24	9124342.98	850.07
CHI159	713033.89	9124231.96	838.21

Tabla 22. Cuadro de datos de progresivas UTM wgs84 equipo GNSS

PROGRESIVA	NORTE	ESTE
0+000.00	9122468.231	711231.770
0+020.00	9122482.758	711245.517
0+040.00	9122497.114	711259.438
0+060.00	9122510.201	711274.551
0+080.00	9122522.060	711290.654
0+100.00	9122533.820	711306.831
0+120.00	9122545.581	711323.008
0+140.00	9122557.341	711339.185
0+160.00	9122569.102	711355.362
0+180.00	9122580.862	711371.539
0+200.00	9122592.623	711387.715
0+220.00	9122604.383	711403.892
0+240.00	9122616.775	711419.581
0+260.00	9122630.308	711434.306
0+280.00	9122643.906	711448.972
0+300.00	9122657.504	711463.638
0+320.00	9122671.102	711478.304
0+340.00	9122684.701	711492.970
0+360.00	9122698.299	711507.636
0+380.00	9122711.897	711522.302
0+400.00	9122725.495	711536.967
0+420.00	9122739.094	711551.633
0+440.00	9122752.692	711566.299
0+460.00	9122766.290	711580.965
0+480.00	9122779.888	711595.631
0+500.00	9122793.868	711609.925
0+520.00	9122809.156	711622.807
0+540.00	9122825.654	711634.098
0+560.00	9122843.196	711643.686
0+580.00	9122861.333	711652.117
0+600.00	9122879.480	711660.523
0+620.00	9122897.628	711668.929
0+640.00	9122915.775	711677.336
0+660.00	9122933.923	711685.742
0+680.00	9122952.071	711694.148
0+700.00	9122970.218	711702.554
0+720.00	9122988.338	711711.019
0+740.00	9123005.793	711720.766

0+760.00	9123022.262	711732.105
0+780.00	9123039.146	711742.810
0+800.00	9123057.014	711751.776
0+820.00	9123075.688	711758.914
0+840.00	9123094.975	711764.179
0+860.00	9123114.439	711768.778
0+880.00	9123132.777	711776.551
0+900.00	9123148.916	711788.331
0+920.00	9123160.218	711804.748
0+940.00	9123171.729	711821.093
0+960.00	9123184.814	711836.208
0+980.00	9123199.343	711849.940
1+000.00	9123215.160	711862.168
1+020.00	9123231.428	711873.802
1+040.00	9123246.959	711886.349
1+060.00	9123258.989	711902.258
1+080.00	9123267.977	711920.122
1+100.00	9123276.845	711938.048
1+120.00	9123291.425	711951.283
1+140.00	9123304.703	711966.172
1+160.00	9123317.581	711981.466
1+180.00	9123334.833	711991.142
1+200.00	9123354.332	711993.875
1+220.00	9123372.913	711996.628
1+240.00	9123388.976	712008.544
1+260.00	9123405.038	712020.461
1+280.00	9123421.100	712032.377
1+300.00	9123434.361	712046.955
1+320.00	9123446.415	712062.239
1+340.00	9123460.752	712075.734
1+360.00	9123466.829	712094.777
1+380.00	9123467.807	712114.565
1+400.00	9123471.987	712132.724
1+420.00	9123486.320	712146.674
1+440.00	9123500.652	712160.623
1+460.00	9123514.287	712175.243
1+480.00	9123526.395	712191.151
1+500.00	9123536.891	712208.168
1+520.00	9123545.968	712225.927
1+540.00	9123546.236	712245.759

1+560.00	9123544.040	712265.638
1+580.00	9123543.550	712285.458
1+600.00	9123556.175	712300.685
1+620.00	9123562.110	712319.608
1+640.00	9123580.082	712325.565
1+660.00	9123600.016	712327.195
1+680.00	9123617.325	712335.284
1+700.00	9123629.386	712350.846
1+720.00	9123646.705	712360.849
1+740.00	9123664.023	712370.852
1+760.00	9123681.342	712380.855
1+780.00	9123698.199	712391.570
1+800.00	9123711.849	712406.100
1+820.00	9123722.542	712422.999
1+840.00	9123739.086	712431.279
1+860.00	9123757.500	712436.414
1+880.00	9123772.199	712449.869
1+900.00	9123785.391	712464.902
1+920.00	9123800.519	712477.903
1+940.00	9123818.061	712487.486
1+960.00	9123835.574	712497.134
1+980.00	9123852.282	712508.124
2+000.00	9123868.903	712519.247
2+020.00	9123885.525	712530.369
2+040.00	9123901.745	712542.059
2+060.00	9123916.734	712555.288
2+080.00	9123930.327	712569.947
2+100.00	9123943.101	712585.335
2+120.00	9123955.878	712600.723
2+140.00	9123968.652	712616.112
2+160.00	9123981.426	712631.500
2+180.00	9123994.328	712646.780
2+200.00	9124008.442	712660.939
2+220.00	9124023.899	712673.618
2+240.00	9124040.445	712684.847
2+260.00	9124056.994	712696.062
2+280.00	9124069.770	712711.299
2+300.00	9124078.411	712729.333
2+320.00	9124086.631	712747.562
2+340.00	9124093.165	712766.456

2+360.00	9124097.781	712785.908
2+380.00	9124100.431	712805.723
2+400.00	9124111.674	712820.423
2+420.00	9124125.507	712834.560
2+440.00	9124132.465	712853.290
2+460.00	9124139.126	712872.147
2+480.00	9124147.262	712890.408
2+500.00	9124157.170	712907.773
2+520.00	9124167.757	712924.741
2+540.00	9124178.345	712941.709
2+560.00	9124189.534	712958.277
2+580.00	9124202.304	712973.658
2+600.00	9124216.546	712987.688
2+620.00	9124232.117	713000.226
2+640.00	9124248.862	713011.147
2+660.00	9124266.573	713020.425
2+680.00	9124285.379	713015.346
2+700.00	9124303.803	713007.565
2+720.00	9124322.525	713000.662
2+740.00	9124342.483	713000.236
2+740.50	9124342.984	713000.245

Tabla 23. *Factores para la ejecución de los planes de vuelo*

Factores	Megaciudad Señora de Cao
Resolución de cámara	20 megapíxeles
Ground Simple Distance (GSD)	3.4 cm/pixel
Altura de vuelo	130 m
Tiempo de vuelo	No mayor a 20 min

Agisoft Metashape

Informe de procesamiento

03 July 2023



Datos del levantamiento

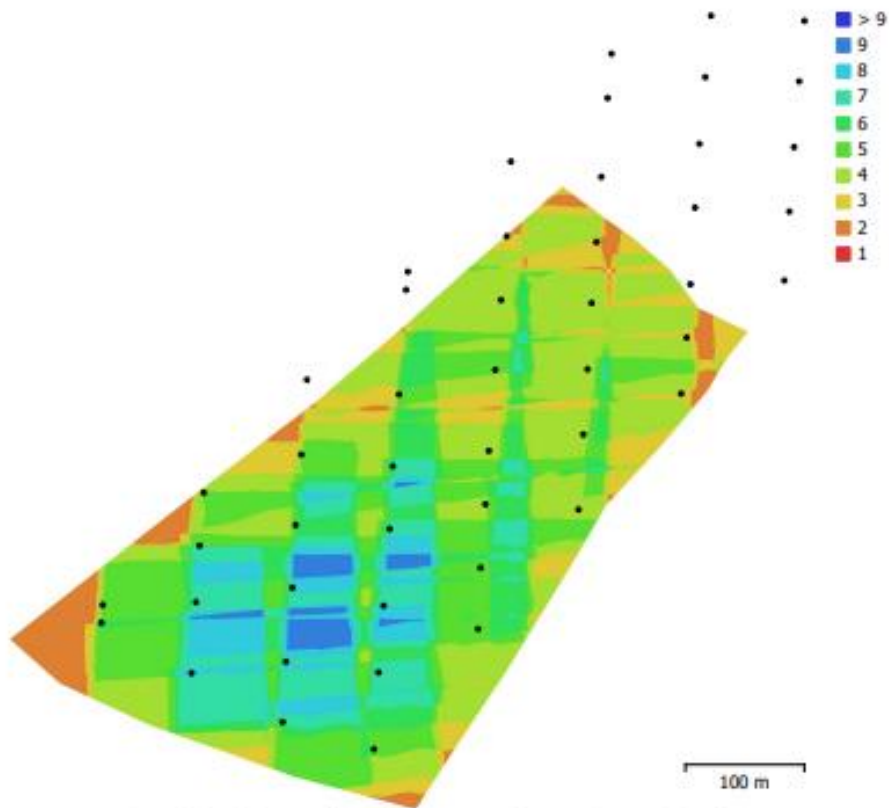


Fig. 1. Posiciones de cámaras y solapamiento de imágenes.

Número de imágenes:	52	Imágenes alineadas:	48
Altitud media de vuelo:	130 m	Puntos de paso:	73,520
Resolución en terreno:	3.4 cm/pix	Proyecciones:	196,233
Área cubierta:	0.145 km ²	Error de reproyección:	2.98 pix

Modelo de cámara	Resolución	Distancia focal	Tamaño de píxel	Precalibrada
FC6310S (8.8mm)	5472 x 3648	8.8 mm	2.41 x 2.41 micras	No

Tabla 1. Cámaras.

Calibración de cámara

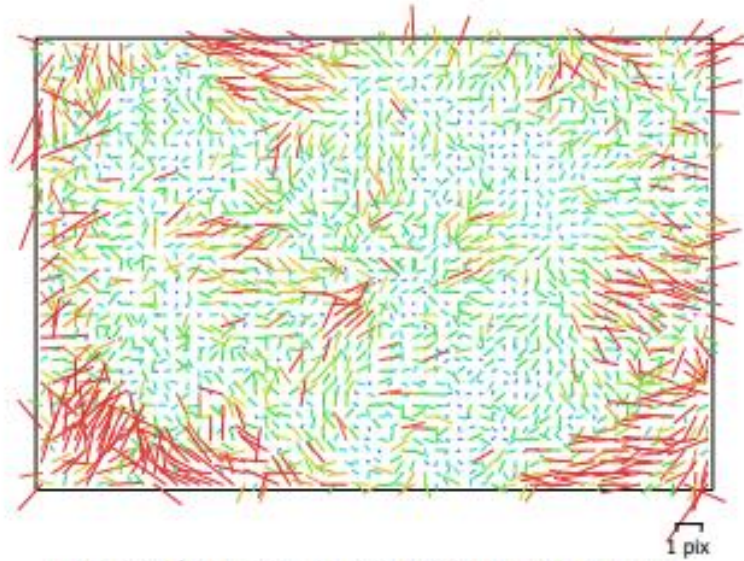


Fig. 2. Gráfico de residuales para FC6310S (8.8mm).

FC6310S (8.8mm)

52 imágenes

Tipo	Resolución	Distancia focal	Tamaño de píxel
Cuadro	5472 x 3648	8.8 mm	2.41 x 2.41 micras

	Valor	Error	F	Cx	Cy	B1	B2	K1	K2	K3	P1	P2
F	3714.06	10	1.00	0.20	0.16	-0.05	0.15	0.22	-0.38	0.54	-0.09	0.05
Cx	-39.454	0.51		1.00	-0.11	0.09	0.15	0.03	-0.07	0.10	0.70	-0.29
Cy	4.74057	0.52			1.00	-0.08	0.25	0.01	-0.04	0.07	-0.26	0.81
B1	120.335	1.8				1.00	0.10	0.07	-0.10	0.10	-0.02	-0.12
B2	9.09238	1.6					1.00	0.06	-0.07	0.09	0.17	0.25
K1	0.0247867	0.00065						1.00	-0.96	0.87	-0.05	-0.01
K2	-0.083725	0.0022							1.00	-0.97	0.07	0.01
K3	0.0799767	0.0022								1.00	-0.09	0.00
P1	-0.00271314	4.7e-05									1.00	-0.32
P2	-0.000677698	4.4e-05										1.00

Tabla 2. Coeficientes de calibración y matriz de correlación.

Posiciones de cámaras

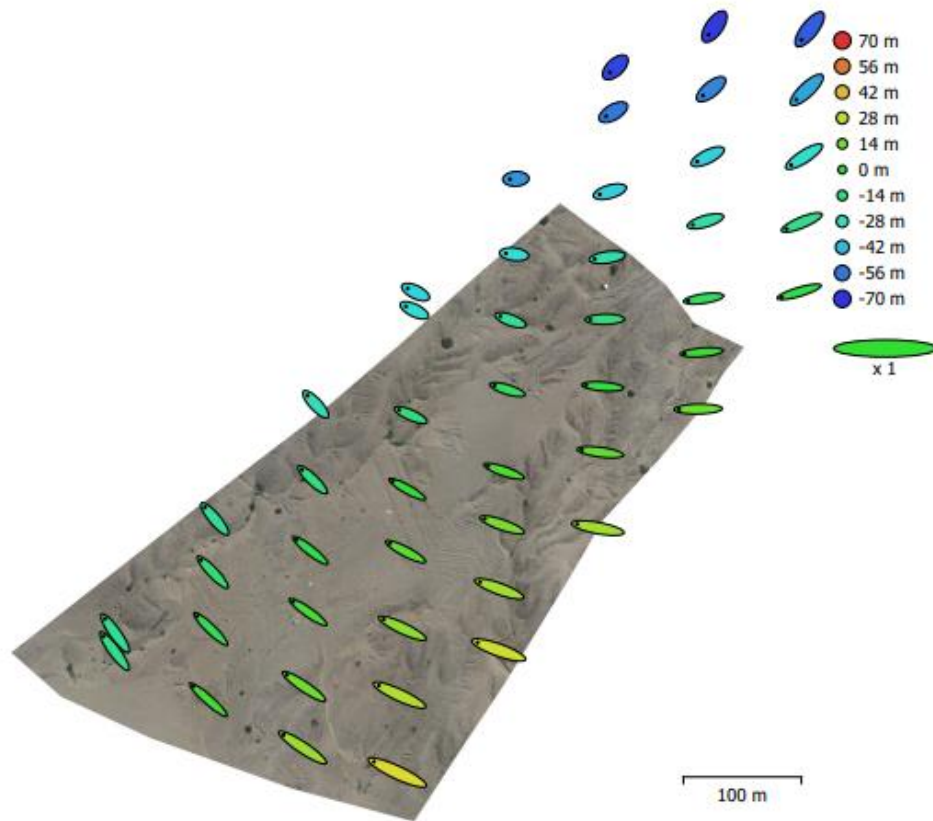


Fig. 3. Posiciones de cámaras y estimadores de error.

El color indica el error en Z mientras el tamaño y forma de la elipse representan el error en XY.

Posiciones estimadas de las cámaras se indican con los puntos negros.

Error en X (m)	Error en Y (m)	Error en Z (m)	Error en XY (m)	Error combinado (m)
24.0038	13.3679	29.3407	27.4752	40.1965

Tabla 3. Errores medios de las posiciones de cámaras.

X - Este, Y - Norte, Z - Altitud.

Puntos de control terrestre

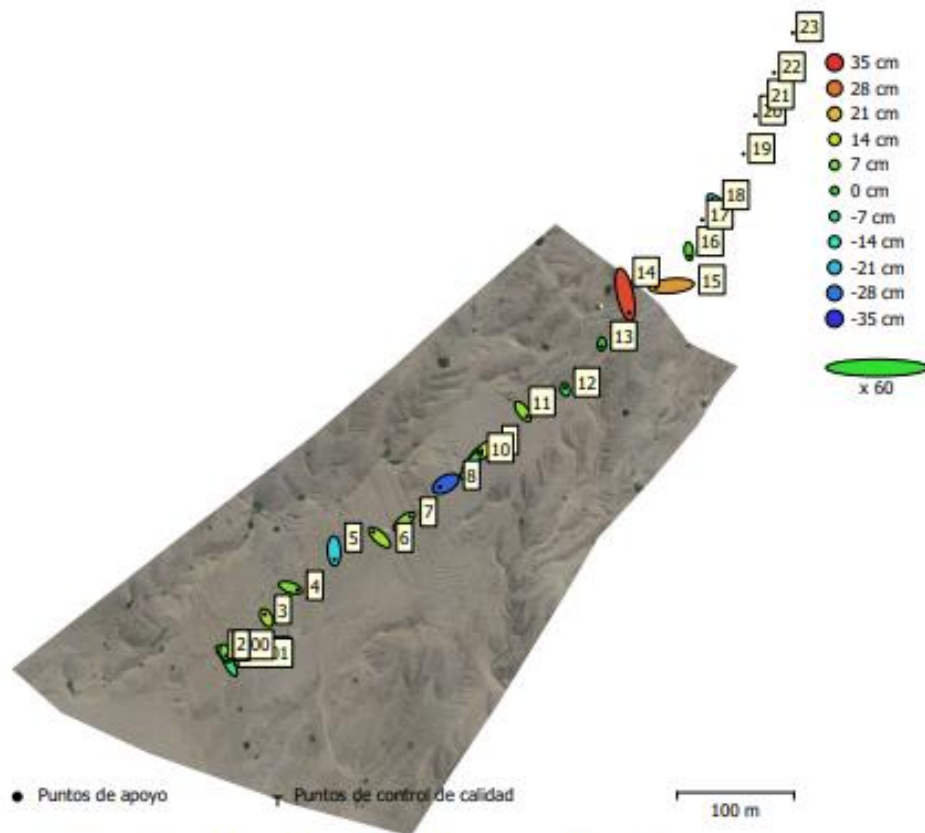


Fig. 4. Posiciones de puntos de apoyo y estimaciones de errores.
 El color indica el error en Z mientras el tamaño y forma de la elipse representan el error en XY.
 Las posiciones estimadas de puntos de apoyo se marcan con puntos o cruces.

Número	Error en X (cm)	Error en Y (cm)	Error en Z (cm)	Error en XY (cm)	Total (cm)
20	15.8889	18.3827	14.4282	24.2978	28.2587

Tabla 4. ECM de puntos de apoyo.
 X - Este, Y - Norte, Z - Altitud.

Modelo digital de elevaciones

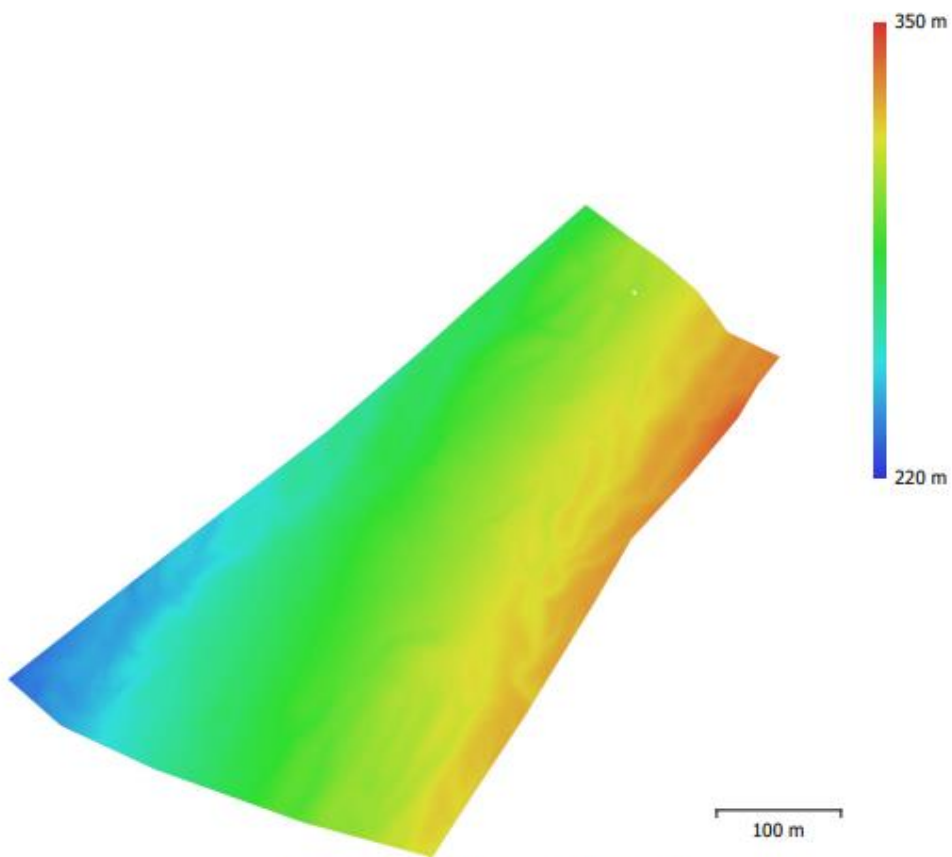
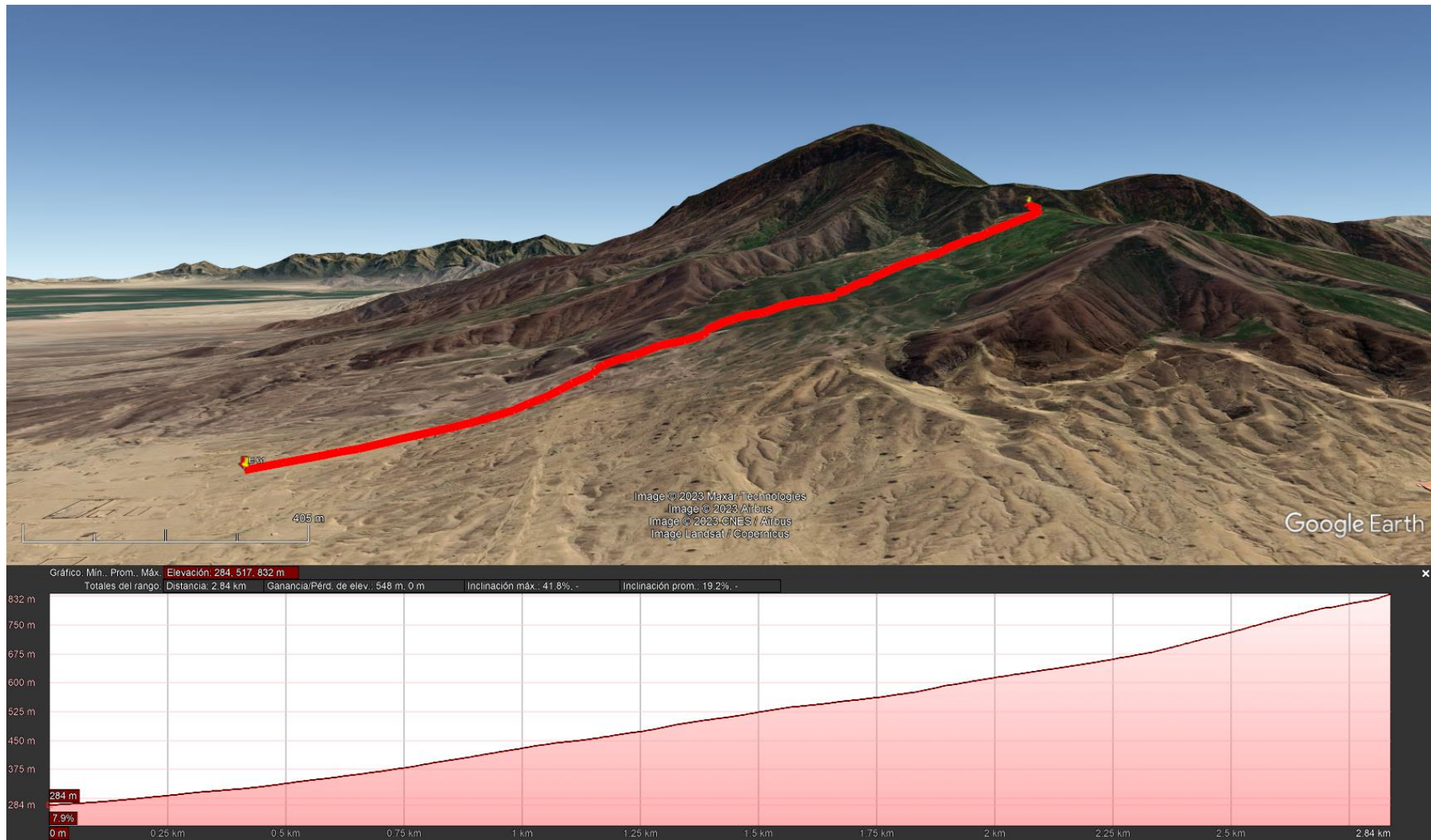


Fig. 5. Modelo digital de elevaciones.

Resolución: 6.79 cm/pix
Densidad de puntos: 217 puntos/m²

Figura 12. Perfil longitudinal de la Estación 1 y Estación 2.



Fuente: Google Earth.

Especificaciones Técnicas

Peso (incluida la cámara)	: 1,375
Tamaño Diagonal (Hélices Excluidas)	: 350 mm
Velocidad Máx. en Ascenso	: 6 m/s (modo Sport)
Velocidad Máx. en Descenso	: 4 m/s (modo Sport)
Velocidad Máxima	: 45 m/s (modo Sport)
Altura Máx. de vuelo, sobre el Nivel	: del mar 6000 m
Máx. duración de vuelo	: 30 minutos
Temperatura de funcionamiento	: de 0°C a 40°C
Modo GPS	: GPS/GLONASS
Precisión en vuelo Estacionario:	
Vertical:	Horizontal
± 0,1 m (con posicionamiento visual)	± 0,3 m (con posicionamiento)
± 0,5 m (con posicionamiento GPS)	± 1,5 m (con posicionamiento GPS)



DJI PHANTOM 4 PRO V2.0

- Sensor 1" CMOS 20 MP
- 30 min Tiempo máx. de vuelo de
- 32GB Capacidad Interna
- 14 km Distancia máx. de vuelo
- 29 - 38 km/h Resistencia al viento
- Camara de 3 ejes
- LCD pantalla
- Batería de vuelo inteligente
- 4K/60fps Resolución de Video

OCUSYNC 2.0 HD TRANSMISSION

CAPTURE VIDEOS Y TOMAS A CÁMARA LENTA DE ALTA RESOLUCIÓN

Sus sensores mejorados CMOS permiten sacar mejores fotos de noche.

- SENSOR CMOS 1"
- GRABA en modo D-log & códec H.265
- 20MPX Foto
- CINEMA 4K a 60 fps 100 Mbps.

nivel profesional con un alto rango dinámico

**CERTIFICADO DE
OPERATIVIDAD**

Lima, 15 de Marzo del 2023

MARCA	DJI
EQUIPO	PHANTOM 4 PRO V2.0
S/N	11UDGCH3700091
PESO	1375 g
PROPIETARIO	PLASENCIA & ASOCIADOS S.A.C
RUC / DNI	20482319425

Por la presente CORPORACIÓN SEGURIMAX SAC – CENTRO DE REPARACIÓN OFICIAL DJI, deja constancia que el equipo cumple con:

- Sensores calibrados.
- Imu calibrado
- Cámara calibrada
- Joystick de control calibrado
- Firmware actualizado

Se encuentra en funcionamiento **OPERATIVO Y EN BUEN ESTADO.**

Se extiende el siguiente documento para los fines que el cliente vea conveniente.

Este certificado tiene una validez de 120 días, **vigente desde 15/03//2023 hasta el 12/07/2023**



JOSE A. CALDERÓN VELA
GERENTE GENERAL
CORPORACIÓN SEGURIMAX S.A.C.

AV. JAVIER PRADO ESTE 302 - SAN ISIDRO
TELEFONO: 256-78-63
VENTAS - ANEXO 11 - 945827032 - 945742401
SOPORTE - ANEXO 12 - 937 701 962 - 999

 WWW.SEGURIMAXSTORE.COM
 [/DJISEGURIMAX](https://www.facebook.com/DJISEGURIMAX)
 VENTAS@SEGURIMAXPERU.COM
 VENTAS2@SEGURIMAXPERU.COM
 SOPORTE2@SEGURIMAXPERU.COM

ESPECIFICACIONES

SEÑALES SATELITALES RASTREADAS SIMULTANEAMENTE	
Seguimiento de señales	692 canales
	BeiDou (B1, B2, B3)
	GPS (L1C/A, L1E, L2E, L2C, L5)
	Galileo (E1, ESA, E5B, Alt-BOC, E6)
	Glonass (L1C/A, L1P, L2C/A, L2P, L3)
	SBAS L1 C/A, L5 (sólo para los satélites, que soportan L5) QZSS, WAAS, MSAS, EGNOS, GAGAN
Características del GNSS	QZSS, WAAS, MSAS, EGNOS, GAGAN
	Posicionamiento output rate: 1Hz, 2Hz, 5Hz, 10Hz, 20Hz y 50Hz
	Tiempo de inicialización <10s
	Confiabilidad de la inicialización: >99.99%
ESPECIFICACIONES DE POSICIONAMIENTO	
Código Diferencial DGPS/RTCM Típico	Horizontal: 25cm±1ppm Vertical: 50cm±1ppm
Precisión de posicionamiento SBAS	Típico < 5m 3DRMS
Levantamientos GNSS estáticos rápidos	Horizontal: 3mm±0.5ppm Vertical: 5mm±0.5ppm
Levantamiento Estático de Alta precisión	Horizontal: 2.5mm±0.1ppm Vertical: 3.5mm±0.4ppm
Levantamientos cinemáticos en tiempo real (RTK)	Horizontal: 5mm±0.5ppm Vertical: 15mm±0.5ppm
RTK en RED	Horizontal: 5mm±0.5ppm Vertical: 15mm±0.5ppm
Tiempo de inicialización en RTK	2~8s
INTERACCIÓN CON EL USUARIO	
Sistema Operativo	Linux
Botón de Operación	Operación con 1 botón
Indicadores	Tres luces de indicación
Web UI	Libremente para configurar y supervisar el receptor accediendo al servidor Web a través de Wi-Fi y USB
Guía de voz	La tecnología inteligente de la voz de iVoice proporciona el estado del receptor y la voz guía
	Soporta distintos idiomas: Chino, Inglés, Coreano, Ruso, Portugués, español, Turco y definido por el usuario
RENDIMIENTO DE HARDWARE	
Dimension	129mm (Diámetro) x 112mm (Altura)
Peso	1kg (Batería Incluida)
Material	Carcasa de aleación de aluminio/magnesio
Temperatura en Funcionamiento	-45°C~+65°C
Temperatura en Almacenamiento	-55°C~+85°C
Humedad	100% Sin condensación
Impermeabilidad al Agua y Polvo	Estándar IP68, protegido de la inmersión prolongada a la profundidad 3m
	Estándar IP68, totalmente protegido contra el polvo soplado
Vibraciones Estandar	VIBRACION MIL-STD-810G, 514.6
Golpes	Soporta caídas desde 3 metros sobre el suelo de cemento naturalmente
Entrada Eléctrica	9-25V DC, con protección contra sobretensión
Batería	Batería recargable, removible de litio-ion, 7.4V; Tiempo de operación > 5 horas, paquete de cuatro baterías (opcional)
COMUNICACIONES	
I/O Puerto	5PIN LEMO puerto de alimentación externa + RS232, 7PIN USB externo (OTG) + Ethernet
Modem UHF	1 TNC interfaz de antena de radio, Ranura para tarjeta SIM
	Radio interna Integrada, 0.5W/ 1W/2W/3W intercambiable, rango de trabajo típico 8KM
	Función de Repetidor de radio e Internet - intercambiable
Rango de Frecuencia	410-470MHz
Protocolo de Comunicación	TrimTalk450s, TrimMark3, PCC E0T, SOUTH, SOUTHx
Red Móvil Celular	WCDMA/CDMA2000/TDD-LTE/FDD-LTE 4G network modem, compatible con 3G GPRS/EDGE y hacia abajo.
Módulo Bluetooth Doble	Estándar de BLEBluetooth 4.0, android, conexión del teléfono móvil iOS
	Bluetooth 2.1 + EDR standard
Comunicación NFC (comunicación campo cercano)	Reconocimiento de rango cercano (menor de 10 cm) se empareja automáticamente el receptor y la controladora. (el controlador debe estar equipado con dispositivo NFC para comunicación inalámbrica)
WIFI	
Estandar	802.11 b/g standard
WiFi Hotspot	El hotspot WiFi permite que cualquier terminal móvil se conecte y acceda al servidor Web interno para el control y monitoreo del receptor
WIFI DATA LINK	
Almacenamiento de Datos / TRANSMISION	Para trabajar como el enlace de datos que el receptor es capaz de emitir y recibir información diferencial a través de WIFI
Almacenamiento de Datos	8GB SSD almacenamiento interno
	Soporta almacenamiento externo para USB y ciclos de almacenamiento automático
	Intervalo de registro intercambiable, hasta 50Hz de colección de datos crudos
Transmisión de Datos	Transmisión de datos USB, Descarga de datos en formato FTP/HTTP
Formato de Datos	Formato de datos diferenciales: CMR+, CMRx, RTCM 2.1, RTCM 2.3, RTCM 3.0, RTCM 3.1, RTCM 3.2
	Formato de datos de la salida del GPS: NMEA 0183, PJK coordenadas planas, Código binario, Trimble GSOF
	Soporte de modelo de red: VRS, FKP, MAC, soporte completo protocolo NTRIP
SISTEMA DE DETECCIÓN INERCIAL	
Medición de Inclinación	Sensor de Inclinación incorporado, corrigiendo las coordenadas automáticamente según la dirección y el ángulo de la inclinación del centro del bastón
Burbuja Electrónica	Visualización de la burbuja en el Controlador, comprobación del estado de nivelación del bastón en tiempo real
Termómetro	Sensores de temperatura incorporados, adoptando la tecnología inteligente del control de la temperatura que puede monitorizar y ajustar la temperatura del receptor en tiempo real

SOUTH
Target your success

SOUTH SURVEYING & MAPPING TECHNOLOGY CO., LTD.

Add: South Geo-information Industrial Park, No. 39 Si Cheng Road, Tian He IBD, Guangzhou 510663, China
Tel: +86-20-23380888 Fax: +86-20-23380800
E-mail: mail@southsurvey.com export@southsurvey.com impexp@southsurvey.com gnss@southsurvey.com
http://www.southinstrument.com

SOUTH
Target your success

NUEVO GALAXY G1

— Receptor GNSS Innovador —

I am back with upgrading...
HE VUELTO RENOVADO ...

Linux WiFi 4G Web

Linux OS Todas las Constelaciones Sensor de Inclinación AP Hotspot NFC comunicación Función Repetidora Radio BT Bluetooth Resistencia Industrial Servicio Nube Capacidad 8GB SSD Soporta RINEX

0_00101112115456121001210011211

Detrás de cada cambio de época significativo en la sociedad humana, esta siempre acompañado por el nacimiento de una tecnología importante.

Las computadoras y la electrónica hacen que la industria de topografía y cartografía logre un salto desde la era analógica a la digital.

Y el desarrollo de la tecnología de Internet abre aún más el preludio de la topografía y el mapeo de la era de la información.

En esta forma, Internet es penetrante y se fusiona en todos los rincones de la tecnología topográfica, y desencadena una reconstrucción y transformación de precedentes.

En los albores de una nueva era, SOUTH está comprometido con la innovación de la tecnología Galaxy 1, que abre una era de aplicaciones de posicionamiento de alta precisión.

CARACTERÍSTICAS CLAVE



Funciones GNSS

El nuevo G1 tiene más opciones en sus opciones de placa GNSS, y todas ellas poseen la capacidad de rastrear la mayoría de las señales de todo tipo de constelaciones de satélites en funcionamiento. Y este dispositivo compacto puede habilitar y deshabilitar el seguimiento de las constelaciones.



Bluetooth

Equipado con Bluetooth estándar v4.0 modo dual, que puede conectar a otros dispositivos inteligentes y es compatible con el estándar Bluetooth v2.1. No solo amplía el rango de trabajo sino que también hace que la comunicación de datos sea más estable.



NFC – Comunicación de Campo Cercano

Mediante un ligero toque puede emparejarse con éxito, lo que hace que la conexión sea más rápida y conveniente.



Tilt survey

Compensación de Inclinación

Su sensor de inclinación interno, ayuda al receptor a medir cualquier punto sin necesidad de mantener el bastón en posición vertical, mejorando así la eficiencia en el trabajo, el ángulo de inclinación puede alcanzar los 30° máximo.

Tecnología de control de Temperatura

Cuenta con un sensor de temperatura de alta sensibilidad, que puede realizar el monitoreo de la temperatura de cada módulo interno del receptor en tiempo real, y luego ajustarla para asegurar el estado óptimo del receptor.



OPTIMIZADO

Fácil de usar, Ranura de SIM

El nuevo diseño del compartimento de la tarjeta SIM evita que sea insertada en un lugar incorrecto, y es de fácil acceso. Permitiendo además su fácil remoción.



Estable interfaz de radio TNC

Se adopta la interfaz TNC siendo esta más estable para la antena de radio en lugar de la interfaz SMA.



MEJORAS

Plataforma Inteligente

Linux OS

La nueva generación de la plataforma de sistema operativo Linux incorporada mejora el rendimiento de RTK y la eficiencia del trabajo. Su eficiencia operativa es mayor; un mecanismo de procesamiento central único que puede responder a más de un comando a la vez; Comienza más rápido y con mayor capacidad de respuesta en tiempo real.



Linux OS



Plataforma de Administración Web UI

Plataforma de administración Web UI. La plataforma de administración Web UI incorporada permite conexión de modo WIFI y USB. Los usuarios pueden monitorear el estado del receptor y configurarlo a través de la plataforma de administración interna de la interfaz de usuario web.

Tecnología Wi-Fi avanzada

Adoptando la avanzada tecnología wifi como enlace de datos que mejora el resultado de la medición, mientras tanto, la función de punto de acceso wifi AP hace que cualquier terminal inteligente pueda conectarse al receptor para controlarlo.



Excelente Módulo de Red

El nuevo G1 está equipado con el módulo 4G actualizado que admite la red TDD-LTE / FDD-LTE 4G, y es compatible con versiones anteriores de 3G como WCDMA / CDMA2000 y la red GPRS / EDGE 2G, brinda alta velocidad de comunicación con estaciones de referencia.

Radio Digital Funcional Incorporada

Radio digital desarrollada por SOUTH que puede admitir las comunicaciones con los principales protocolos de radio: Trimtalk450S, TrimMark3, PCC EOT y SOUTH. Realice intercambio aleatorio del rango de radio 410MHZ-470MHZ y también el nivel de potencia.



Repetidor de radio: el móvil puede transmitir las correcciones a través de la radio interna a otros móviles después de recibir la señal diferencial de radio.

Repetidor de Internet: el móvil puede transmitir las correcciones a través de Internet a otros móviles después de recibir la señal diferencial de la red.



Tecnología de Almacenamiento Inteligente



SSD interno de 8GB y soporta almacenamiento USB externo. Admite almacenamiento de datos formato STH, RINEX y la frecuencia de muestreo puede llegar a 50Hz. Es compatible con el ciclo de almacenamiento automático de datos, los datos se eliminarán automáticamente cuando el espacio no sea suficiente.

CERTIFICADO DE OPERATIVIDAD N° 0101-2021

OTORGADO A : PLASENCIA & ASOCIADOS SAC

DATOS GENERALES

EQUIPO :	RECEPTOR GNSS	MARCA :	SOUTH
MODELO EQUIPO :	GÁLAXY G1	SERIAL EQUIPO :	SG1093117288214EDN
ANTENA CALIBRADA NGS :	STHG1S82X_T970A		
MODELO BATERÍA 1 :	BTNF-L7408W	SERIAL BATERÍA 1 :	19034374
MODELO BATERÍA 2 :	BTNF-L7408W	SERIAL BATERÍA 2 :	19034322
MODELO BATERÍA 3 :	BTNF-L7408W	SERIAL BATERÍA 3 :	19034323
MODELO BATERÍA 4 :	BTNF-L7408W	SERIAL BATERÍA 4 :	18032994
MODELO BATERÍA 5 :	BTNF-L7408W	SERIAL BATERÍA 4 :	HY190401930
CARGADOR :	CH-SA4012	SERIAL CARGADOR :	180905155
COLECTORA :	X11	SERIAL COLECTORA :	X11139031075102

FECHA DE EMISIÓN : 10/11/2022 FECHA DE VENCIMIENTO : 09/11/2023

TOPOEQUIPOS T&T SRL CERTIFICA QUE EL EQUIPO Y ACCESORIOS ARRIBA DESCRITO, SE ENCUENTRA TOTALMENTE REVISADO, CONTROLADO Y OPERATIVO, SEGÚN LOS ESTÁNDARES INTERNACIONALES ISO 17123 Y POR LA CASA FABRICANTE.

LAS PRUEBAS REALIZADAS AL RECEPTOR ARROJARON UNA PRECISIÓN DENTRO DE SUS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

PRECISIÓN ESTÁTICO

DESCRIPCIÓN	RESULTADO
PRECISIÓN HORIZONTAL	± 3.0mm ± 0.5ppm
PRECISIÓN VERTICAL	± 5.0mm ± 0.5ppm

PRECISIÓN RTK (REAL TIME KINEMATIC)

DESCRIPCIÓN	RESULTADO
PRECISIÓN HORIZONTAL	± 8mm ± 1ppm
PRECISIÓN VERTICAL	± 15mm ± 1ppm

SENSOR DE INCLINACIÓN

DESCRIPCIÓN	RESULTADO
TILT SURVEY	OPERATIVO

APLICATIVO DE CAMPO

DESCRIPCIÓN	RESULTADO
FIELDGENIUS	OPERATIVO

- o APROBADO LA CONFORMIDAD DE OPERATIVIDAD, EL USUARIO SERÁ EL RESPONSABLE DEL ADECUADO CUIDADO, USO Y TRANSPORTE DEL EQUIPO. TOPOEQUIPOS T&T SRL NO SE RESPONSABILIZARÁ DE DAÑOS DESPUÉS DE LA CONFORMIDAD Y ENTREGA DEL EQUIPO.
- o SE EXPIDE EL PRESENTE CERTIFICADO A SOLICITUD DE LA PARTE INTERESADA, PARA LOS FINES QUE ESTIME CONVENIENTE.

TOPOEQUIPOS T&T S.R.L.
www.topoequipos.com
SOPORTE TÉCNICO
Telegrafía



Av. Aramburú N° 920 Of 202,
San Isidro, Lima - Perú



(511) 421-6165 | 222-6102 | 222-6062



WT Business: 992-724084 | 992-722730



peru@topoequipos.com



www.topoequiposperu.com



CERTIFICADO DE OPERATIVIDAD N° 0102-2021

OTORGADO A	:	PLASENCIA & ASOCIADOS SAC		
DATOS GENERALES				
EQUIPO	:	RECEPTOR GNSS	MARCA	: SOUTH
MODELO EQUIPO	:	GALAXY G1	SERIAL EQUIPO	: SG1093117288192EDN
ANTENA CALIBRADA NGS	:	STHG1S82X_T970A		
MODELO BATERÍA 1	:	BTNF-L7408W	SERIAL BATERÍA 1	: 19034374
MODELO BATERÍA 2	:	BTNF-L7408W	SERIAL BATERÍA 2	: 19034322
MODELO BATERÍA 3	:	BTNF-L7408W	SERIAL BATERÍA 3	: 19034323
MODELO BATERÍA 4	:	BTNF-L7408W	SERIAL BATERÍA 4	: 18032994
MODELO BATERÍA 5	:	BTNF-L7408W	SERIAL BATERÍA 4	: 18032994
CARGADOR	:	CH-SA4012	SERIAL CARGADOR	: 180907781
COLECTORA	:	X11	SERIAL COLECTORA	: X11139031075102
FECHA DE EMISIÓN	:	10/11/2022	FECHA DE VENCIMIENTO	: 09/11/2023

TOPOEQUIPOS T&T SRL CERTIFICA QUE EL EQUIPO Y ACCESORIOS ARRIBA DESCRITO, SE ENCUENTRA TOTALMENTE REVISADO, CONTROLADO Y OPERATIVO, SEGÚN LOS ESTÁNDARES INTERNACIONALES ISO 17123 Y POR LA CASA FABRICANTE.

LAS PRUEBAS REALIZADAS AL RECEPTOR ARROJARON UNA PRECISIÓN DENTRO DE SUS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

PRECISIÓN ESTÁTICO

DESCRIPCIÓN	RESULTADO
PRECISIÓN HORIZONTAL	± 3.0mm ± 0.5ppm
PRECISIÓN VERTICAL	± 5.0mm ± 0.5ppm

PRECISIÓN RTK (REAL TIME KINEMATIC)

DESCRIPCIÓN	RESULTADO
PRECISIÓN HORIZONTAL	± 8mm ± 1ppm
PRECISIÓN VERTICAL	± 15mm ± 1ppm

SENSOR DE INCLINACIÓN

DESCRIPCIÓN	RESULTADO
TILT SURVEY	OPERATIVO

APLICATIVO DE CAMPO

DESCRIPCIÓN	RESULTADO
FIELDGENIUS	OPERATIVO

- o APROBADO LA CONFORMIDAD DE OPERATIVIDAD, EL USUARIO SERÁ EL RESPONSABLE DEL ADECUADO CUIDADO, USO Y TRANSPORTE DEL EQUIPO. TOPOEQUIPOS T&T SRL NO SE RESPONSABILIZARÁ DE DAÑOS DESPUÉS DE LA CONFORMIDAD Y ENTREGA DEL EQUIPO.
- o SE EXPIDE EL PRESENTE CERTIFICADO A SOLICITUD DE LA PARTE INTERESADA, PARA LOS FINES QUE ESTIME CONVENIENTE.

TOPOEQUIPOS T&T S.R.L.
www.topoequipos.com
SOPORTE TÉCNICO
-- Topografía --



 Av. Aramburú N° 920 Of 202,
San Isidro, Lima - Perú
 (511) 421-6165 | 222-6102 | 222-6062
 WT Business: 992-724084 | 992-722730
 peru@topoequipos.com



www.topoequiposperu.com



LABORATORIO CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN

PROYECTO:

“SISTEMA DE TRANSPORTE POR TELEFÉRICO CÓMO VÍA DE ACCESO
ENTRE EL CERRO EL CABEZÓN Y LA MEGA CIUDAD SEÑORA DE CAO,
CHICAMA, 2023”

SOLICITANTE:

Thalia Karolay Blas Pereda & Vera Salinas Addirson Fernando

UBICACIÓN:


Bryan Escaruel Cárdenas Salazar
ING. CIVIL
R. CIP. N° 211074

LUGAR	:	MEGA CIUDAD SEÑORA DE CAO
DISTRITO	:	CHICAMA
PROVINCIA	:	ASCOPE
DEPARTAMENTO	:	LA LIBERTAD



Abril – 2023



W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
Urb 4 Suyos Sector 3 – Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo



956621026
974040869



crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com

FIG. N° 1. Zonas Sísmicas en el Perú – Norma E 030



FIG. N° 2. Parámetros de Sitio (S, TP y TL), Norma E 030

Tabla N° 3
FACTOR DE SUELO "S"

SUELO	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
Z ₁	0,80	1,00	1,05	1,10
Z ₂	0,80	1,00	1,15	1,20
Z ₃	0,80	1,00	1,20	1,40
Z ₄	0,80	1,00	1,60	2,00

Bryan Escaruel Cárdenas Salazar
ING. CIVIL
R. C.I.P. N° 211074

Tabla N° 4
PERÍODOS "T_p" Y "T_L"

	Perfil de suelo			
	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
T _p (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
T _L (s)	3,0	2,5	2,0	1,6



W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
Urb 4 Suyos Sector 3 – Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo



956621026
974040869



crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



LABORATORIO CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

FIG. N° 3. Categoría de las Edificaciones y Facto de uso (U), Norma E 030

Tabla N° 5 CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR "U"		
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
A Edificaciones Esenciales	A1: Establecimientos del sector salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud.	Ver nota 1
	A2: Edificaciones esenciales para el manejo de las emergencias, el funcionamiento del gobierno y en general aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre. Se incluyen las siguientes edificaciones: - Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría A1. - Puertos, aeropuertos, estaciones ferroviarias de pasajeros, sistemas masivos de transporte, locales municipales, centrales de comunicaciones. - Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía. - Instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios y plantas de tratamiento de agua. - Instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades. - Edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional, tales como grandes hornos, fábricas y depósitos de materiales inflamables o tóxicos. - Edificios que almacenen archivos e información esencial del Estado.	1,5
B Edificaciones Importantes	Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de buses de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas. También se consideran depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento.	1,3
C Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1,0
D Edificaciones Temporales	Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares.	Ver nota 2

Bryan Estuardo Cárdenas Salazar
ING. CIVIL
R. CIP. N° 211074

Nota 1: Las nuevas edificaciones de categoría A1 tienen aislamiento sísmico en la base cuando se encuentren en las zonas sísmicas 4 y 3. En las zonas sísmicas 1 y 2, la entidad responsable puede decidir si usa o no aislamiento sísmico. Si no se utiliza aislamiento sísmico en las zonas sísmicas 1 y 2, el valor de U es como mínimo 1,5.

Nota 2: En estas edificaciones se provee resistencia y rigidez adecuadas para acciones laterales, a criterio del proyectista.



W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo



956621026
974040869



crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



LABORATORIO CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

Tabla 1. RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO EN SUELOS DE CALICATAS

Calicata	Ubicación	Prof. Estrato	PROPIEDADES FÍSICAS									CLASIFICACIÓN		PROPIEDADES MECÁNICAS	
			% CH	% Finos	% Arenas	% Gravas	% LL	% LP	% IP	SUCS	AASHTO	Pu (g/cm ³)	Qadm. (Kg/cm ²)		
C-1	E-1	-	2.50 m	0.46	2.84	96.50	0.57	NP	NP	NP	SP	A-3 (0)	1309	2.14	
C-2	E-1	-	2.50 m	0.35	0.93	98.60	0.55	NP	NP	NP	SP	A-3 (0)	1399	1.98	
C-3	E-1	-	2.50 m	0.23	1.72	97.76	0.52	NP	NP	NP	SP	A-3 (0)	1383	1.81	
C-4	E-1	-	2.50 m	0.31	3.75	96.10	0.15	NP	NP	NP	SP	A-3 (1)	1396	1.99	

3.2. Análisis granulométrico

El análisis granulométrico tiene por objeto la determinación cuantitativa de la distribución de tamaños de partículas de suelo.

Tabla 2. RESULTADOS ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO - CALICATA

CALICATA	C-1	C-2	C-3	C-4
ESTRATO	E2	E2	E2	E2
PROF.(m)	0.00-2.50	0.00-2.50	0.00-2.50	0.00-2.50
% GRAVA	0.57	0.55	0.52	0.15
% ARENA	96.50	98.60	97.76	96.10
% FINOS	2.83	0.93	1.72	3.75

3.3. Límites de Atterberg

Los límites de Atterberg, límites de plasticidad o límites de consistencia, se utilizan para caracterizar el comportamiento de los suelos finos.

Tabla 3. RESULTADOS LÍMITES DE ATTERBERG - CALICATA

CALICATA	C-1	C-2	C-3	C-4
ESTRATO	E2	E2	E2	E2
PROF.(m)	0.00-2.50	0.00-2.50	0.00-2.50	0.00-2.50
LL	NP	NP	NP	NP
LP	NP	NP	NP	NP
IP	NP	NP	NP	NP

Bryan Cesaruel Cárdenas Salazar
ING. CIVIL
R. CIP. N° 211074

3.4. Contenido de Humedad

Este método de ensayo cubre la determinación en laboratorio del contenido de humedad por masa de suelo, roca, y materiales similares donde la reducción en



W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo



956621026
974040869



crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



LABORATORIO CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

masa por secado se debe a la pérdida de agua. Este método de prueba requiere varias horas de secado para obtener el contenido de agua del espécimen.

Tabla 4. RESULTADOS CONTENIDO DE HUMEDAD - CALICATA

CALICATA	C - 1	C - 2	C - 3	C - 4
ESTRATO	E2	E2	E2	E2
% COTENIDO DE HUMEDAD	0.46	0.35	0.23	0.31

3.5. Corte Directo

El ensayo de corte directo consiste en hacer deslizar una porción de suelo, respecto a otra a lo largo de un plano de falla predeterminado mediante la acción de una fuerza de corte horizontal incrementada, mientras se aplica una carga normal al plano del movimiento.

Tabla 5. RESULTADOS CORTE DIRECTO DE SUELO - CALICATA

CALICATA	C - 1	C - 2	C - 3	C - 4
ESTRATO	E2	E2	E2	E2
PROF.(m)	0.00-2.50	0.00-2.50	0.00-2.50	0.00-2.50
Clasif. SUCS	SP	SP	SP	SP
Φ	27.58	26.75	26.17	26.59
C (Kg/cm ²)	0.01	0.004	0.003	0.008
P (gr/ cm ³)	1.309	1.399	1.383	1.396

Bryan Esteban Cárdenas Salazar
ING. CIVIL
R. CIP. N° 211074

IV. CAPACIDAD PORTEANTE Y ASENTAMIENTOS

Este capítulo trata la determinación de la capacidad de carga o soporte del suelo aplicado a las cimentaciones superficiales y los posibles asentamientos. Para la evaluación del comportamiento del suelo como soporte de las estructuras a instalarse; se ha tomado dos calicatas, las muestras inalteradas fueron objeto para obtener el peso volumétrico seco y, porcentaje de humedad natural. Determinándose la clasificación de suelos y propiedades índice de los mismos, se ha realizado ensayo de corte directo, para hallar los valores del ángulo de fricción interna, cohesión; que son los datos necesarios para los cálculos de capacidad portante del suelo de fundación.



W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo



956621026
974040869



crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



LABORATORIO CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

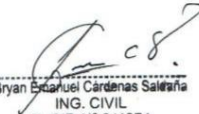
Factores de Influencia que dependen de la forma y la rigidez de la cimentación

FORMA DE LA ZAPATA		VALORES DE I_f (cm/m)			
		Cimentación Flexible			Cim. Rígida
		Centro	Esquina	Medio	
Rectangular	I/B - 2	153	77	130	120
	I/B - 5	210	105	183	170
	I/B - 10	254	127	225	210
Cuadrada		112	56	95	82
Circular		100	64	85	88

Módulo de Elasticidad

Consistencia	Módulo de Elasticidad (MPa)
Muy Blanda	< 2.5
Blanda	2.5 a 5.0
Consistencia Media	5.0 a 10.0
Rígida	10.0 a 20.0
Muy Rígida	20.0 a 40.0
Dura	> 40.0

Descripción de la Arena	Módulo de Elasticidad (MPa)	
	Fofa	Compacta
Arenas de granos frágiles, angulares.	15	35
Arenas de granos duros, redondeados.	55	100


 Bryan Esteban Cárdenas Salazar
 ING. CIVIL
 R. CIP. N° 211074



W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo



956621026
974040869



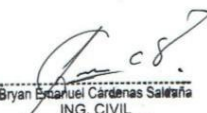
crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



LABORATORIO CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

Coefficiente de Poisson

Tipo de Suelo	$\mu (-)$	
Arcilla Saturada	0.4	0.5
Arcilla No Saturada	0.1	0.3
Arcilla Arenosa	0.2	0.3
Limo	0.3	0.35
Arena Densa	0.2	0.4
Arena de Grano Grueso	0.15	
Arena de Grano Fino	0.25	
Roca	0.1	0.4
Loess	0.1	0.3
Hielo	0.36	
Concreto	0.15	


 Bryan Enrique Cárdenas Salazar
 ING. CIVIL
 R. CIP. N° 211074

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

Factores de Capacidad de Carga de Terzaghi											
Según Kumbhojkar (1993)											
ϕ	Nc	Nq	Ny	Nq/Nc	tg ϕ	ϕ	Nc	Nq	Ny	Nq/Nc	tg ϕ
0°	5.70	1.00	0.00	0.18	0.00	26°	27.09	14.21	9.84	0.52	0.49
1°	6.00	1.10	0.01	0.18	0.02	27°	29.24	15.90	11.60	0.54	0.51
2°	6.30	1.22	0.04	0.19	0.03	28°	31.61	17.81	13.70	0.56	0.53
3°	6.62	1.35	0.06	0.20	0.05	29°	34.24	19.98	16.18	0.58	0.55
4°	6.97	1.49	0.10	0.21	0.07	30°	37.16	22.46	19.13	0.60	0.58
5°	7.34	1.64	0.14	0.22	0.09	31°	40.41	25.28	22.65	0.63	0.60
6°	7.73	1.81	0.20	0.23	0.11	32°	44.04	28.52	26.87	0.65	0.62
7°	8.15	2.00	0.27	0.25	0.12	33°	48.09	32.23	31.94	0.67	0.65
8°	8.60	2.21	0.35	0.26	0.14	34°	52.64	36.50	38.04	0.69	0.67
9°	9.09	2.44	0.44	0.27	0.16	35°	57.75	41.44	45.41	0.72	0.70
10°	9.61	2.69	0.56	0.28	0.18	36°	63.53	47.16	54.36	0.74	0.73
11°	10.16	2.98	0.69	0.29	0.19	37°	70.01	53.80	65.27	0.77	0.75
12°	10.76	3.29	0.85	0.31	0.21	38°	77.50	61.55	78.61	0.79	0.78
13°	11.41	3.63	1.04	0.32	0.23	39°	85.97	70.61	95.03	0.82	0.81
14°	12.11	4.02	1.26	0.33	0.25	40°	95.66	81.27	115.31	0.85	0.84
15°	12.86	4.45	1.52	0.35	0.27	41°	106.81	93.85	140.51	0.88	0.87
16°	13.68	4.92	1.82	0.36	0.29	42°	119.67	108.75	171.99	0.91	0.90
17°	14.60	5.45	2.18	0.37	0.31	43°	134.58	126.50	211.56	0.94	0.93
18°	15.12	6.04	2.59	0.40	0.32	44°	151.95	147.74	261.60	0.97	0.97
19°	16.56	6.70	3.07	0.40	0.34	45°	172.28	173.28	325.34	1.01	1.00
20°	17.69	7.44	3.64	0.42	0.36	46°	196.22	204.19	407.11	1.04	1.04
21°	18.92	8.26	4.31	0.44	0.38	47°	224.55	241.80	512.84	1.08	1.07
22°	20.27	9.19	5.09	0.45	0.40	48°	258.28	287.85	650.67	1.11	1.11
23°	21.75	10.23	6.00	0.47	0.42	49°	298.71	344.63	831.99	1.15	1.15
24°	23.36	11.40	7.08	0.49	0.45	50°	347.50	415.14	1072.80	1.19	1.19
25°	25.13	12.72	8.34	0.51	0.47	Ing. De Cimentaciones 5ª Edición (Braja M. Das)					



W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo



956621026
974040869



crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



LABORATORIO CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

ANÁLISIS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES	
C-1 / E-1	
PROYECTO	: Sistema de transporte por ferrocarril como vía de acceso entre el Cerro el Cabezón y la Mega Ciudad Señora de Cao, Chicama, 2023.
SOLICITANTE	: Thalia Karolay Blas Pereda & Vera Salinas Addison Fernando
RESPONSABLE	: ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA
UBICACIÓN	: CHICAMA - ASCOPE - LA LIBERTAD
FECHA	: ABRIL 2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ A GUÍA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	: C-3 / E-1 / - / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CAPACIDAD DE CARGA

(Terzaghi 1943 y modificado por Vesic 1975)

$$q_u = c N_c S_c + q N_q S_q + \frac{\gamma B}{2} N_\gamma S_\gamma$$

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

$$N_c = \cot \phi (N_q - 1)$$

$$N_q = e^{\pi \tan \phi} \tan^2 \left(45^\circ + \frac{\phi}{2} \right)$$

$$N_\gamma = 2 (N_q + 1) \tan \phi$$

ASENTAMIENTO INICIAL

Teoría Elástica

$$S = C_q q B \left(\frac{1 - \nu^2}{E_s} \right)$$

FACTORES DE FORMA (Vesic)

$$S_c = 1 + \frac{B N_q}{L N_c}$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{L} \tan \phi$$

$$S_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$$

Peso Unitario del Suelo encima del NNF γ'	=	0.988	ton/m ³
Peso Unitario del Suelo debajo del NNF γ''	=	1.309	ton/m ³
Profundidad de cimentación (ZAPATA)	=	2.50	m
Factor de seguridad	=	3	
Profundidad de cimiento corrido	=	1.00	m
Sobrecarga en la base de la cimentación $q = \gamma' D$	=	2.47	ton/m ²
Sobrecarga en la base del cimiento $q = \gamma' D$	=	0.99	ton/m ²

Relación de Poisson	ν	=	0.30
Módulo de elasticidad del suelo	E_s	=	150.00 Kg/cm ²
Factor de forma y rigidez cimentación corrida	C_s	=	79.00 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentación cuadrada	C_s	=	82.00 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentación rectangular	C_s	=	112.00 cm/m

CONSIDERANDO FALLA LOCAL POR CORTE

Ángulo de fricción ϕ	C (kg/cm ²)	N_c	N_q	N_γ (Vesic)	N_q/N_c	$\tan \phi$
27.58	0.010	24.999	14.058	15.731	0.562	0.522

CIMENTACIÓN CORRIDA						
B (m)	L (m)	S_c	S_q	S_γ	q_u (kg/cm ²)	q_{ad} (kg/cm ²)
0.40	100	100	100	100	2.05	0.68
0.50	100	100	100	100	2.15	0.72
0.60	100	100	100	100	2.26	0.75
0.80	100	100	100	100	2.46	0.82
1.00	100	100	100	100	2.67	0.89

Se puede considerar como valor único de diseño:

$q_{admissible}$	=	2.14	Kg/cm ²
$q_{admissible}$	=	2.139	tn/m ²
Q	=	30.81	tn
S	=	128	cm

CIMENTACIÓN CUADRADA						
B (m)	L (m)	S_c	S_q	S_γ	q_u (kg/cm ²)	q_{ad} (kg/cm ²)
1.20	120	1.56	1.52	0.60	6.42	2.14
1.30	130	1.56	1.52	0.60	6.48	2.16
1.50	150	1.56	1.52	0.60	6.60	2.20
1.80	180	1.56	1.52	0.60	6.79	2.26
2.00	2.00	1.56	1.52	0.60	6.91	2.30

CARGA ADMISIBLE BRUTA

30.81 tn

CIMENTACIÓN RECTANGULAR						
B (m)	L (m)	S_c	S_q	S_γ	q_u (kg/cm ²)	q_{ad} (kg/cm ²)
1.00	120	1.47	1.44	0.67	6.04	2.01
1.20	150	1.45	1.42	0.68	6.13	2.04
1.50	180	1.47	1.44	0.67	6.38	2.13
1.80	2.00	1.51	1.47	0.64	6.67	2.22

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO		
SUCS	SP	
AASHTO	A-3 (0)	
ϕ	C (Kg/cm ²)	P. u. (Tn/m ³)
27.58	0.010	1.309

Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
ING. CIVIL
R. CIP. N° 211074



W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo



956621026
974040869



crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



LABORATORIO CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

ANÁLISIS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES	
C-2 / E-1	
PROYECTO	: Sistema de transporte por toluférico cómo vía de acceso entre el Cerro el Cobozón y la Mega Ciudad Soñora de Cao, Chicama, 2023.
SOLICITANTE	: Thalia Karolay Blas Pereda & Vera Salinas Addison Fernando
RESPONSABLE	: ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA
UBICACIÓN	: CHICAMA - ASCOPE - LA LIBERTAD
FECHA	: ABRIL 2023 (ALA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	: C-2 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CAPACIDAD DE CARGA

(Terzaghi 1943 y modificado por Vesic 1975)

$$q_u = c N_c S_c + q N_q S_q + \frac{\gamma B}{2} N_\gamma S_\gamma$$

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

$$N_c = \cot \phi (N_q - 1)$$

$$N_q = e^{-\tan \phi} \tan^2 \left(\frac{1}{4} \pi + \frac{1}{2} \phi \right)$$

$$N_\gamma = 2 (N_q + 1) \tan \phi$$

ASENTAMIENTO INICIAL

Teoría Elástica

$$S = C_s q B \left(\frac{1 - \nu^2}{E_s} \right)$$

FACTORES DE FORMA (Vesic)

$$S_c = 1 + \frac{B N_q}{L N_c}$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{L} \tan \phi$$

$$S_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$$

Peso Unitario del Suelo encima del NNF γ'	= 1056	ton/m ³	Relación de Poisson	ν = 0.30
Peso Unitario del Suelo debajo del NNF γ''	= 1399	ton/m ³	Módulo de elasticidad del suelo	E_s = 150.00 Kg/cm ²
Profundidad de cimentación (ZAPATA)	= 2.50	m	Factor de forma y rigidez cimentación cor	C_s = 79.00 cm/m
Factor de seguridad	= 3		Factor de forma y rigidez cimentación cua	C_s = 82.00 cm/m
Profundidad de cimiento corrido	= 100	m	Factor de forma y rigidez cimentación rec	C_s = 112.00 cm/m
Sobrecarga en la base de la cimentación $q = \gamma D$	= 2.64	ton/m ²		
Sobrecarga en la base del cimiento $q = \gamma D$	= 106	ton/m ²		

CONSIDERANDO FALLA LOCAL POR CORTE

Ángulo de fricción ϕ	C (kg/cm ²)	N_c	N_q	N_γ (Vesic)	N_q/N_c	Tan ϕ
26.75	0.004	23.505	12.647	13.959	0.547	0.504

CIMENTACIÓN CORRIDA							
B (m)	L (m)	S_c	S_q	S_γ	q_u (kg/cm ²)	q_{ad} (kg/cm ²)	S (cm)
0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	184	0.61	0.12
0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	194	0.65	0.15
0.60	1.00	1.00	1.00	1.00	2.04	0.68	0.20
0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	2.23	0.74	0.29
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.43	0.81	0.39

Se puede considerar como valor único de diseño:

$q_{admissible}$ = 198	Kg/cm ²
$q_{admissible}$ = 19.83	tn/m ²
Q = 28.56	tn
S = 1.18	cm

CIMENTACIÓN CUADRADA							
B (m)	L (m)	S_c	S_q	S_γ	q_u (kg/cm ²)	q_{ad} (kg/cm ²)	S (cm)
1.20	1.20	1.55	1.50	0.60	5.95	1.98	1.18
1.30	1.30	1.55	1.50	0.60	6.01	2.00	1.30
1.50	1.50	1.55	1.50	0.60	6.13	2.04	1.52
1.80	1.80	1.55	1.50	0.60	6.30	2.10	1.88
2.00	2.00	1.55	1.50	0.60	6.42	2.14	2.13

CARGA ADMISIBLE BRUTA

28.56 tn

CIMENTACIÓN RECTANGULAR							
B (m)	L (m)	S_c	S_q	S_γ	q_u (kg/cm ²)	q_{ad} (kg/cm ²)	S (cm)
1.00	1.20	1.46	1.42	0.67	5.60	1.87	1.27
1.20	1.50	1.44	1.40	0.68	5.69	1.90	1.55
1.50	1.80	1.46	1.42	0.67	5.93	1.98	2.01
1.80	2.00	1.49	1.45	0.64	6.20	2.07	2.53

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO			
SUCS	:	SP	
AASHTO	:	A-3 (0)	
ϕ °	C (Kg/cm ²)	γ u. (Tn/m ³)	
26.75	0.004	1.399	

Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
ING. CIVIL
R. CIP. N° 211074



W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo



956621026
974040869



crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



LABORATORIO CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

ANÁLISIS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES	
C-3 / E-1	
PROYECTO	: Sistema de transporte por teleférico cósmico vía de acceso onto el Cerro el Cabozón y la Mega Ciudad Soñada de Cao, Chicama, 2023
SOLICITANTE	: Thalia Karolay Blas Pereda & Vera Salinas Addison Fernando
RESPONSABLE	: ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA
UBICACIÓN	: CHICAMA - ASCOPE - LA LIBERTAD
FECHA	: ABRIL 2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	: C-3 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CAPACIDAD DE CARGA

(Terzaghi 1943 y modificado por Vesic 1975)

$$q_u = c N_c S_c + q N_q S_q + \frac{\gamma B}{2} N_\gamma S_\gamma$$

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

$$N_c = \cot \phi (N_q - 1)$$

$$N_q = e^{\tan \phi} \tan^2 \left(\frac{1}{4} \pi + \frac{1}{2} \phi \right)$$

$$N_\gamma = 2(N_q + 1) \tan \phi$$

ASENTAMIENTO INICIAL

Teoría Elástica

$$S = C_s q B \left(\frac{1 - \nu^2}{E_s} \right)$$

FACTORES DE FORMA (Vesic)

$$S_c = 1 + \frac{B N_q}{L N_c}$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{L} \tan \phi$$

$$S_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$$

Peso Unitario del Suelo encima del NNF γ'	= 1.044	ton/m ³	Relación de Poisson	$\nu = 0.30$
Peso Unitario del Suelo debajo del NNF γ''	= 1.383	ton/m ³	Módulo de elasticidad del suelo	$E_s = 150.00$ Kg/cm ²
Profundidad de cimentación (ZAPATA)	= 2.50	m	Factor de forma y rigidez cimentación cor	$C_s = 79.00$ cm/m
Factor de seguridad	= 3		Factor de forma y rigidez cimentación cus	$C_s = 82.00$ cm/m
Profundidad de cimiento corrido	= 1.00	m	Factor de forma y rigidez cimentación rec	$C_s = 112.00$ cm/m
Sobrecarga en la base de la cimentación $q = \gamma D$	= 2.61	ton/m ²		
Sobrecarga en la base del cimiento $q_0 = \gamma D$	= 1.04	ton/m ²		

CONSIDERANDO FALLA LOCAL POR CORTE

Ángulo de fricción ϕ	C (kg/cm ²)	N_c	N_q	N_γ (Vesic)	N_q/N_c	Tan ϕ
26.17	0.003	22.530	12.071	12.847	0.536	0.491

CIMENTACIÓN CORRIDA							
B (m)	L (m)	S_c	S_q	S_γ	q_u (kg/cm ²)	q_{ad} (kg/cm ²)	S (cm)
0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.68	0.56	0.11
0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.77	0.59	0.14
0.60	1.00	1.00	1.00	1.00	1.86	0.62	0.16
0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	2.04	0.68	0.26
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.22	0.74	0.35

Se puede considerar como valor único de diseño:

$q_{admissible} =$	1.81	Kg/cm ²
$q_{admissible} =$	18.14	tn/m ²
$Q =$	26.12	tn
$S =$	1.08	cm

CIMENTACIÓN CUADRADA							
B (m)	L (m)	S_c	S_q	S_γ	q_u (kg/cm ²)	q_{ad} (kg/cm ²)	S (cm)
1.20	1.20	1.54	1.49	0.60	5.44	1.81	1.08
1.30	1.30	1.54	1.49	0.60	5.50	1.83	1.18
1.50	1.50	1.54	1.49	0.60	5.60	1.87	1.39
1.80	1.80	1.54	1.49	0.60	5.76	1.92	1.72
2.00	2.00	1.54	1.49	0.60	5.87	1.96	1.95

CARGA ADMISIBLE BRUTA

26.12 tn

CIMENTACIÓN RECTANGULAR							
B (m)	L (m)	S_c	S_q	S_γ	q_u (kg/cm ²)	q_{ad} (kg/cm ²)	S (cm)
1.00	1.20	1.45	1.41	0.67	5.13	1.71	1.16
1.20	1.50	1.43	1.39	0.68	5.21	1.74	1.42
1.50	1.80	1.45	1.41	0.67	5.43	1.81	1.84
1.80	2.00	1.48	1.44	0.64	5.67	1.89	2.31

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO			
SUCS	:	SP	
AASHTO	:	A-3 (0)	
ϕ		C (Kg/cm ²)	P. u. (Tn/m ³)
26.17		0.003	1.383

Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
ING. CIVIL
R. CIP. N° 211074



W15 Calle Independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo



956621026
974040869



crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



LABORATORIO CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

ANÁLISIS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES	
C-4 / E-1	
PROYECTO	: Sistema de transporte por tolafórico como vía de acceso entre el Corral Cabozón y la Mega Ciudad Soforá de Cao, Chicama, 2023
SOLICITANTE	: Thalia Karolay Blas Pereda & Vera Salinas Addison Fernando
RESPONSABLE	: ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA
UBICACIÓN	: CHICAMA - ASCOPE - LA LIBERTAD
FECHA	: ABRIL 2023 (ALA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	: C-4 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CAPACIDAD DE CARGA

(Terzaghi 1943 y modificado por Vesic 1975)

$$q_u = c N_c S_c + q N_q S_q + \frac{\gamma}{2} B N_\gamma S_\gamma$$

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

$$N_c = \cot \phi (N_q - 1)$$

$$N_q = e^{\pi \tan \phi} \tan^2 \left(\frac{1}{4} \pi + \frac{1}{2} \phi \right)$$

$$N_\gamma = 2 (N_q + 1) \tan \phi$$

ASENTAMIENTO INICIAL

Teoría Elástica

$$S = C_s q B \left(\frac{1 - \nu^2}{E_s} \right)$$

FACTORES DE FORMA (Vesic)

$$S_c = 1 + \frac{B}{L} \frac{N_q}{N_c}$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{L} \tan \phi$$

$$S_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$$

Peso Unitario del Suelo encima del NNF γ	= 1.053	ton/m ³	Relación de Poisson ν	= 0.30
Peso Unitario del Suelo debajo del NNF γ'	= 1.396	ton/m ³	Módulo de elasticidad del suelo E_s	= 150.00 Kg/cm ²
Profundidad de cimentación (ZAPATA)	= 2.60	m	Factor de forma y rigidez cimentación cor C_s	= 79.00 cm/m
Factor de seguridad	= 3		Factor de forma y rigidez cimentación cus C_{cs}	= 82.00 cm/m
Profundidad de cimiento corrido	= 1.00	m	Factor de forma y rigidez cimentación rec C_{cs}	= 112.00 cm/m
Sobrecarga en la base de la cimentación $q = \gamma D$	= 2.63	ton/m ²		
Sobrecarga en la base del cimiento $q_0 = \gamma' D$	= 1.05	ton/m ²		

CONSIDERANDO FALLA LOCAL POR CORTE

Ángulo de fricción ϕ	C (kg/cm ²)	N_c	N_q	N_γ (Vesic)	N_q/N_c	Tan ϕ
26.50	0.008	23.230	12.628	13.643	0.544	0.501

CIMENTACIÓN CORRIDA							
B (m)	L (m)	S_c	S_q	S_γ	q_u (kg/cm ²)	q_{ad} (kg/cm ²)	S (cm)
0.40	100	1.00	1.00	1.00	1.90	0.63	0.12
0.50	100	1.00	1.00	1.00	1.99	0.66	0.16
0.60	100	1.00	1.00	1.00	2.09	0.70	0.20
0.80	100	1.00	1.00	1.00	2.28	0.76	0.29
1.00	100	1.00	1.00	1.00	2.47	0.82	0.39

Se puede considerar como valor único de diseño:

$q_{admissible}$	= 199	Kg/cm ²
$q_{admissible}$	= 19.87	tn/m ²
Q	= 28.61	tn
S	= 1.19	cm

CIMENTACIÓN CUADRADA							
B (m)	L (m)	S_c	S_q	S_γ	q_u (kg/cm ²)	q_{ad} (kg/cm ²)	S (cm)
1.20	1.20	1.54	1.50	0.60	5.96	1.99	1.8
1.30	1.30	1.54	1.50	0.60	6.02	2.01	1.30
1.50	1.50	1.54	1.50	0.60	6.13	2.04	1.53
1.80	1.80	1.54	1.50	0.60	6.30	2.10	1.88
2.00	2.00	1.54	1.50	0.60	6.42	2.14	2.13

CARGA ADMISIBLE BRUTA

28.61 tn

CIMENTACIÓN RECTANGULAR							
B (m)	L (m)	S_c	S_q	S_γ	q_u (kg/cm ²)	q_{ad} (kg/cm ²)	S (cm)
1.00	1.20	1.45	1.42	0.67	5.62	1.87	1.27
1.20	1.50	1.43	1.40	0.66	5.70	1.90	1.56
1.50	1.80	1.45	1.42	0.67	5.93	1.98	2.02
1.80	2.00	1.49	1.45	0.64	6.20	2.07	2.53

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO

SUCS	: SP
AASHTO	: A-3 (0)
ϕ	: C (Kg/cm ²) P. u. (Tn/m ³)
26.59	0.008 1.396

Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
ING. CIVIL
R. CIP. N° 211074



W15 Calle Independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo



956621026
974040869



crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com

4.3. Otros Parámetros Geotécnicos

4.3.1. Coeficiente de Balasto

El coeficiente de balasto K_s es un parámetro que se define como la relación entre la presión que actúa en un punto, p , y el asiento que se produce, y , es decir $K_s=p/y$. Este parámetro tiene dimensión de peso específico. Esta tabla es un resumen de diferentes trabajos en mecánica de suelos que han realizado el Prof. Terzaghi y otros cinco ingenieros connotados (en diferentes épocas).

Tabla 6. COEFICIENTE DE BALASTO

Módulo de Reacción del Suelo Datos para SAFE					
Esf Adm (Kg Cm ²)	Winkler (Kg Cm ²)	Esf Adm (Kg Cm ²)	Winkler (Kg Cm ²)	Esf Adm (Kg Cm ²)	Winkler (Kg Cm ²)
0.25	0.65	1.55	3.19	2.85	5.70
0.30	0.78	1.60	3.28	2.90	5.80
0.35	0.91	1.65	3.37	2.95	5.90
0.40	1.04	1.70	3.46	3.00	6.00
0.45	1.17	1.75	3.55	3.05	6.10
0.50	1.30	1.80	3.64	3.10	6.20
0.55	1.39	1.85	3.73	3.15	6.30
0.60	1.48	1.90	3.82	3.20	6.40
0.65	1.57	1.95	3.91	3.25	6.50
0.70	1.66	2.00	4.00	3.30	6.60
0.75	1.75	2.05	4.10	3.35	6.70
0.80	1.84	2.10	4.20	3.40	6.80
0.85	1.93	2.15	4.30	3.45	6.90
0.90	2.02	2.20	4.40	3.50	7.00
0.95	2.11	2.25	4.50	3.55	7.10
1.00	2.20	2.30	4.60	3.60	7.20
1.05	2.29	2.35	4.70	3.65	7.30
1.10	2.38	2.40	4.80	3.70	7.40
1.15	2.47	2.45	4.90	3.75	7.50
1.20	2.56	2.50	5.00	3.80	7.60
1.25	2.65	2.55	5.10	3.85	7.70
1.30	2.74	2.60	5.20	3.90	7.80
1.35	2.83	2.65	5.30	3.95	7.90
1.40	2.92	2.70	5.40	4.00	8.00
1.45	3.01	2.75	5.50		
1.50	3.10	2.80	5.60		

(Fuente: Nelson Morrison, Tesis de maestría: Interacción Suelo-Estructuras: Semiespacio de Winkler, Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona España. 1993).

Bryan Escaruel Cárdenas Salas
ING. CIVIL
R. CIP. N° 211074



W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo



956621026
974040869



crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



LABORATORIO CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

Tabla 7. Coeficiente de Balasto - Calicatas

Estrato	Capacidad admisible	Coeficiente de Balasto
C1 - E1	2.14 kg/cm ²	4.28 kg/cm ³
C2 - E1	1.98 kg/cm ²	3.96 kg/cm ³
C3 - E1	1.81 kg/cm ²	3.66 kg/cm ³
C4 - E1	1.99 kg/cm ²	3.98 kg/cm ³


Bryan Esteban Cárdenas Salazar
ING. CIVIL
R. CIP. N° 211074



W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo



956621026
974040869



crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



LABORATORIO CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO ASTM D - 422

PROYECTO : Sistema de transporte por teleférico cómo vía de acceso entre el Cerro el Cabezón y la Mega Ciudad Señora de Cao, Chicama, 2023

SOLICITANTE : Thalia Karolay Blas Pereda & Vera Salinas Addirson Fernando

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : CHICAMA - ASCOPE - LA LIBERTAD

FECHA : ABRIL 2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-1 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

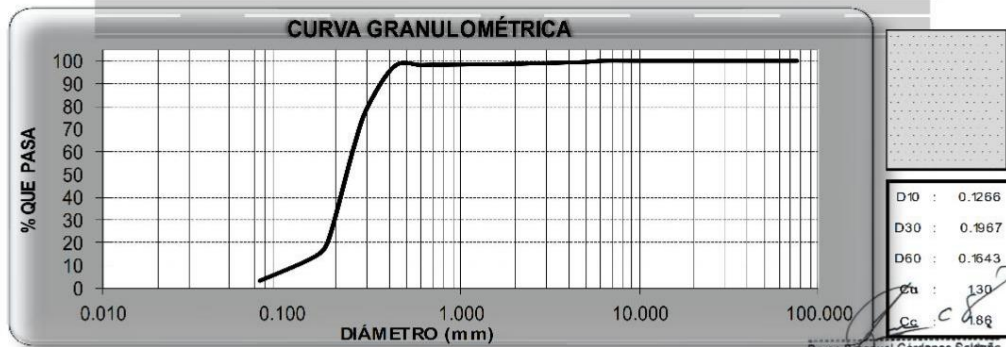
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 971.60

Peso perdido por lavado : 28.40

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	0.46%	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia	
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00		L Líquido : NP
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00		L Plástico : NP
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plasticidad : NP	
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación de la Muestra	
1/4"	6.300	0.00	0.00	0.00	100.00		Clas. SUCS : SP
No4	4.750	5.70	0.57	0.57	99.43		Clas. AASHTO : A-3 (0)
No8	2.360	6.40	0.64	1.21	98.79	Descripción de la Muestra	
No10	2.000	1.30	0.13	1.34	98.66		SUCS: Arenamed graduada
No16	1.180	2.40	0.24	1.58	98.42		AASHTO: Arena fina/ Excelenteabueno
No20	0.850	1.20	0.12	1.70	98.30	Tiene un %de finos de = 2.84%	
No30	0.600	1.40	0.14	1.84	98.16		
No40	0.425	5.31	0.53	2.37	97.63		
No50	0.300	10.45	1.05	3.42	96.58	Descripción de la Calicata	
No60	0.250	13.25	1.33	4.75	95.25		C-1 : E-1
No80	0.180	410.88	41.09	45.84	54.16		Profundidad : ### - 2.50 m
No100	0.150	69.21	6.92	52.76	47.24		
No200	0.075	104.10	10.41	63.17	36.83		
PLATO		28.40	2.84	66.01	33.99		
Total		1000.00	100.00	66.01	33.99		



Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
ING. CIVIL
R. CIP. N° 211074

W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo

956621026
974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



LABORATORIO CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

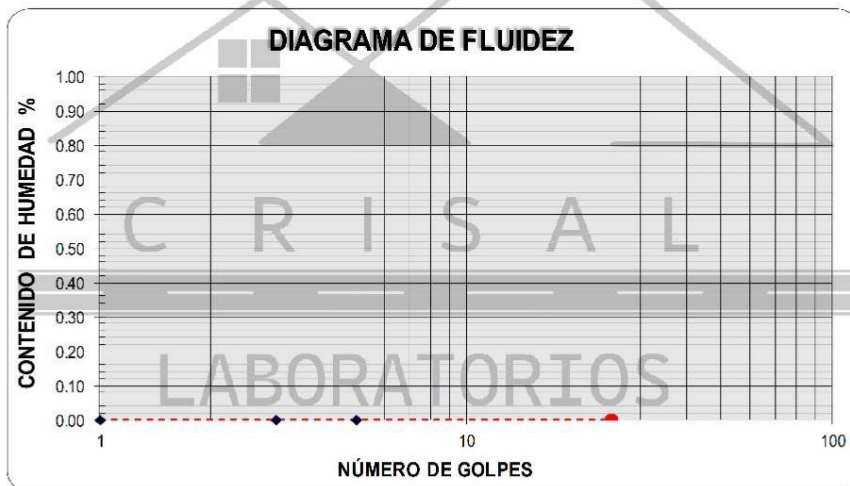
LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D - 4318

PROYECTO	: Sistema de transporte por teleférico cómo vía de acceso entre el Cerro el Cabezón y la Mega Ciudad Señora de Cao, Chicama, 2023
SOLICITANTE	: Thalia Karolay Blas Pereda & Vera Salinas Addirson Fernando
RESPONSABLE	: ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA
UBICACIÓN	: CHICAMA - A SCOPE - LA LIBERTAD
FECHA	: ABRIL 2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	: C-1 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA

Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
	NP	NP	NP	NP	NP
Nº de golpes					
Peso de tara (g)					
Peso de tara + suelo húmedo (g)					
Peso tara + suelo seco (g)					
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Límites %	NP			NP	

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

Bryan Emanuel Cardenas Saldaña
ING. CIVIL
R. CIP. N° 211074



W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo



956621026
974040869



crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



LABORATORIO CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

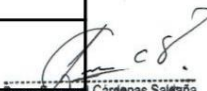
CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D - 2216

PROYECTO	:	Sistema de transporte por teleférico cómo vía de acceso entre el Cerro el Cabezón y la Mega Ciudad Señora de Cao, Chicama, 2023
SOLICITANTE	:	Thalia Karolay Blas Pereda & Vera Salinas Addirson Fernando
RESPONSABLE	:	ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA
UBICACIÓN	:	CHICAMA - ASCOPE - LA LIBERTAD
FECHA	:	ABRIL 2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE
MUESTRA	:	C-1 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso de la tara (g)	94.46	93.83	63.22
Peso de la tara + suelo húmed (g)	205.43	223.63	209.16
Peso de la tara + suelo seco (g)	204.95	223.03	208.46
Peso del suelo seco (g)	10.49	129.20	145.24
Peso del agua (g)	0.48	0.60	0.70
% de humedad (%)	0.43	0.46	0.48
% de humedad promedio (%)	0.46		


Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
ING. CIVIL
R. C.I.P. N° 211074



W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo



956621026
974040869



crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



LABORATORIO CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO ASTM D - 422

PROYECTO : Sistema de transporte por teleférico cómo vía de acceso entre el Cerro el Cabezón y la Mega Ciudad Señora de Cao, Chicama, 2023

SOLICITANTE : Thalia Karolay Blas Pereda & Vera Salinas Addirson Fernando

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : CHICAMA - ASCOPE - LA LIBERTAD

FECHA : ABRIL 2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-2 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

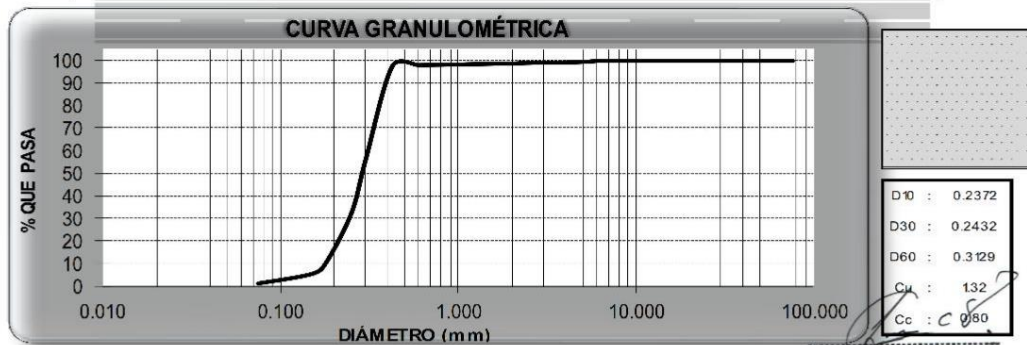
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 991.50

Peso perdido por lavado : 8.50

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	0.35%
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Líquido : NP L. Plástico : NP Ind. Plasticidad : NP
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.300	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación de la Muestra
No4	4.750	5.50	0.55	0.55	99.45	
No8	2.360	4.20	0.42	0.97	99.03	Clas. SUCS : SP Clas. AASHTO : A-3 (0)
No10	2.000	2.30	0.23	1.20	98.80	Descripción de la Muestra
No16	1.180	2.80	0.28	1.48	98.52	
No20	0.850	2.60	0.26	1.74	98.26	SUCS: Arena mal graduada AASHTO: Arena fina/ Excelente a bueno
No30	0.600	1.76	0.18	1.92	98.08	
No40	0.425	4.60	0.46	2.38	97.62	Tiene un % de finos de = 0.85%
No60	0.300	419.70	41.97	44.35	55.65	Descripción de la Calicata
No60	0.250	235.00	23.50	67.85	32.15	
No80	0.180	220.54	22.05	89.90	10.10	C-2 : E-1 Profundidad : ### - 2.50 m
No100	0.160	50.20	5.02	94.92	5.08	
No200	0.075	42.30	4.23	99.15	0.85	
PLATO	8.50	8.50	0.85	100.00	0.00	
Total		1000.00	100.00			



Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
ING. CIVIL
R. CIP. N° 211074

W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo

956621026
974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com

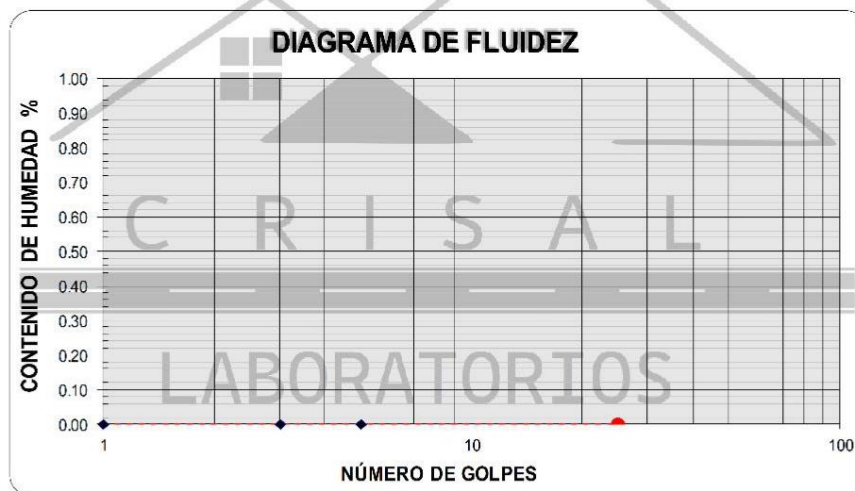


LABORATORIO CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D - 4318

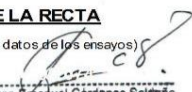
PROYECTO	: Sistema de transporte por teleférico como vía de acceso entre el Cerro el Cabezón y la Mega Ciudad Señora de Cao, Chicama, 2023
SOLICITANTE	: Thalia Karolay Blas Pereda & Vera Salinas Addison Fernando
RESPONSABLE	: ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA
UBICACIÓN	: CHICAMA - ASCOPE - LA LIBERTAD
FECHA	: ABRIL 2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	: C-2 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
	NP	NP	NP	NP	NP
N° de golpes	NP	NP	NP	NP	NP
Peso de tara (g)					
Peso de tara + suelo húmedo (g)					
Peso tara + suelo seco (g)					
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Limites %	NP			NP	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)


Bryan Emanuel Cardenas Saldaña
ING. CIVIL
R. CIP. N° 211074



W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo



956621026
974040869



crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



LABORATORIO CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D - 2216

PROYECTO	: Sistema de transporte por teleférico cómo vía de acceso entre el Cerro el Cabezón y la Mega Ciudad Señora de Cao, Chicama, 2023
SOLICITANTE	: Thalia Karolay Blas Pereda & Vera Salinas Addirson Fernando
RESPONSABLE	: ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA
UBICACIÓN	: CHICAMA - ASCOPE - LA LIBERTAD
FECHA	: ABRIL 2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	: C-2 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso de la tara (g)	59.38	96.54	97.06
Peso de la tara + suelo húmed (g)	178.75	219.90	218.22
Peso de la tara + suelo seco (g)	178.32	219.47	217.81
Peso del suelo seco (g)	118.94	122.93	120.75
Peso del agua (g)	0.43	0.43	0.41
% de humedad (%)	0.36	0.35	0.34
% de humedad promedio (%)	0.35		

Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
ING. CIVIL
R. CIP. N° 211074



W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo



956621026
974040869



crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



LABORATORIO CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO ASTM D - 422

PROYECTO : Sistema de transporte por teleférico cómo vía de acceso entre el Cerro el Cabezón y la Mega Ciudad Señora de Cao, Chicama, 2023

SOLICITANTE : Thalia Karolay Blas Pereda & Vera Salinas Addison Fernando

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : CHICAMA - ASCOPE - LA LIBERTAD

FECHA : ABRIL 2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-3 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

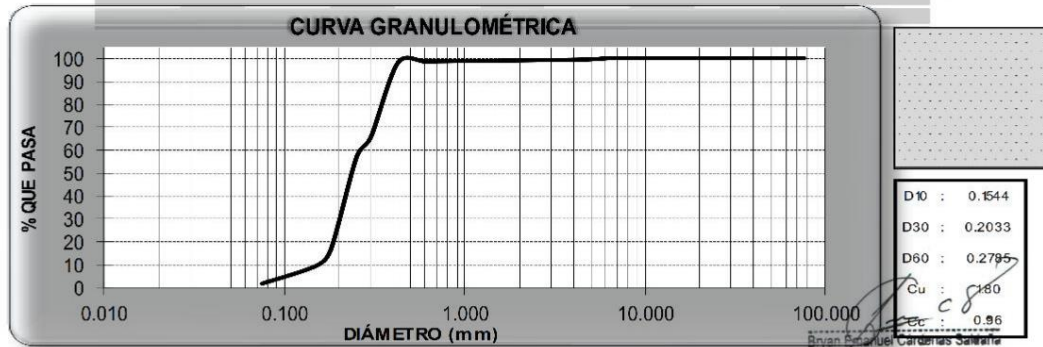
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 982.80

Peso perdido por lavado : 17.20

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	0.23%
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : NP
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Plástico : NP
1/4"	6.300	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plasticidad : NP
No4	4.750	5.20	0.52	0.52	99.48	Clasificación de la Muestra
No8	2.360	3.30	0.33	0.85	99.15	
No10	2.000	0.54	0.05	0.90	99.10	Clas. SUCS : SP
No16	1.180	2.30	0.23	1.13	98.87	Clas. AASHTO : A-3 (0)
No20	0.850	1.20	0.12	1.25	98.75	Descripción de la Muestra
No30	0.600	1.60	0.16	1.41	98.59	
No40	0.425	4.40	0.44	1.85	98.15	SUCS: Arena mal graduada
No50	0.300	325.50	32.55	34.40	65.60	AASHTO: Arenafina/ Excelente bueno
No60	0.250	87.20	8.72	43.12	56.88	Tiene un % de finos de = 17.2%
No80	0.180	403.15	40.32	83.44	16.56	Descripción de la Calicata
No100	0.150	70.16	7.02	90.46	9.54	
No200	0.075	78.25	7.83	98.28	1.72	C-3 : E-1
PLATO		17.20	1.72	100.00	0.00	Profundidad : ### - 2.50 m
Total		1000.00	100.00			



Bryan Emanuel Cardenas Saldaña
ING. CIVIL
R. CIP. N° 211074

W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo

956621026
974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



LABORATORIO CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D - 4318

PROYECTO : Sistema de transporte por teleférico cómo vía de acceso entre el Cerro el Cabezón y la Mega Ciudad Señora de Cao, Chicama, 2023

SOLICITANTE : Thalia Karolay Blas Pereda & Vera Salinas Addirson Fernando

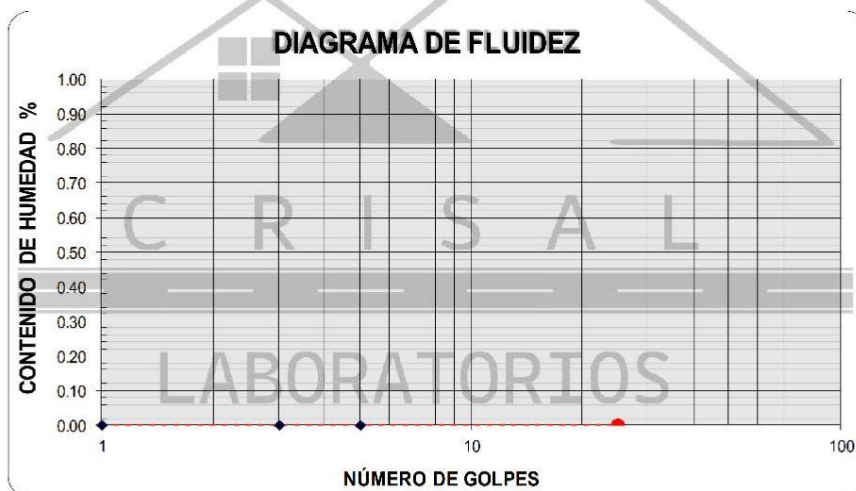
RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : CHICAMA - ASCOPE - LA LIBERTAD

FECHA : ABRIL 2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ A AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

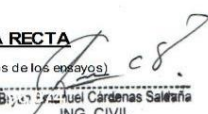
MUESTRA : C-3/ E-1 - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	NP	NP	NP	NP	NP
N° de golpes					
Peso de tara (g)					
Peso de tara + suelo húmedo (g)					
Peso tara + suelo seco (g)					
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Límites %	NP			NP	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)


 Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
 ING. CIVIL
 R. CIP. N° 211074



W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo



956621026
974040869



crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



LABORATORIO CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D - 2216

PROYECTO	: Sistema de transporte por teleférico cómo vía de acceso entre el Cerro el Cabezón y la Mega Ciudad Señora de Cao, Chicama, 2023
SOLICITANTE	: Thalia Karolay Blas Pereda & Vera Salinas Addirson Fernando
RESPONSABLE	: ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA
UBICACIÓN	: CHICAMA - ASCOPE - LA LIBERTAD
FECHA	: ABRIL 2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	: C-3 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso de la tara (g)	80.76	80.31	78.02
Peso de la tara + suelo húmed (g)	222.72	210.34	201.27
Peso de la tara + suelo seco (g)	222.38	210.06	200.98
Peso del suelo seco (g)	11.62	129.75	122.96
Peso del agua (g)	0.34	0.28	0.29
% de humedad (%)	0.24	0.22	0.24
% de humedad promedio (%)	0.23		

Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
ING. CIVIL
R. CIP. N° 211074



W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo



956621026
974040869



crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



LABORATORIO CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO ASTM D - 422

PROYECTO : Sistema de transporte por teleférico cómo vía de acceso entre el Cerro el Cabezón y la Mega Ciudad Señora de Cao, Chicama, 2023

SOLICITANTE : Thalia Karolay Blas Pereda & Vera Salinas Addirson Fernando

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : CHICAMA - ASCOPE - LA LIBERTAD

FECHA : ABRIL 2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-4 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

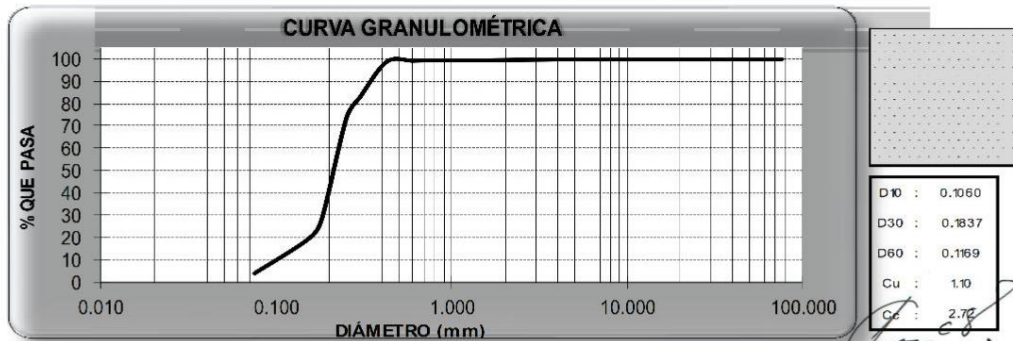
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 962.50

Peso perdido por lavado : 37.50

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	0.3%	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Limites e índices de Consistencia	
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00		L Líquido : NP
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00		L Plástico : NP
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plasticidad : NP	
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación de la Muestra	
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00		Clas. SUCS : SP
1/4"	6.300	0.00	0.00	0.00	100.00	Clas. AASHTO : A-3 (0)	
No4	4.750	1.50	0.15	0.15	99.85	Descripción de la Muestra	
No8	2.360	1.60	0.16	0.31	99.69		SUCS: Arenamajgraduada
No10	2.000	0.60	0.06	0.37	99.63	AASHTO: Arenafina/ Excelenteabueno	
No16	1.180	1.40	0.14	0.51	99.49	Tiene un %de finos de = 3.75%	
No20	0.850	0.80	0.08	0.59	99.41	Descripción de la Calicata	
No30	0.600	1.00	0.10	0.69	99.31		C-4 : E-1
No40	0.425	4.60	0.46	1.15	98.85	Profundidad : ### - 2.50 m	
No50	0.300	157.60	15.76	16.91	83.09		
No60	0.250	96.20	9.62	26.53	73.47		
No80	0.180	458.90	45.89	72.42	27.58		
No100	0.150	87.20	8.72	81.14	18.86		
No200	0.075	151.10	15.11	96.25	3.75		
PLATO	37.50	3.75	3.75	100.00	0.00		
Total	1000.00	100.00	100.00				



Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
ING. CIVIL
R. CIP. N° 211074

W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo

956621026
974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com

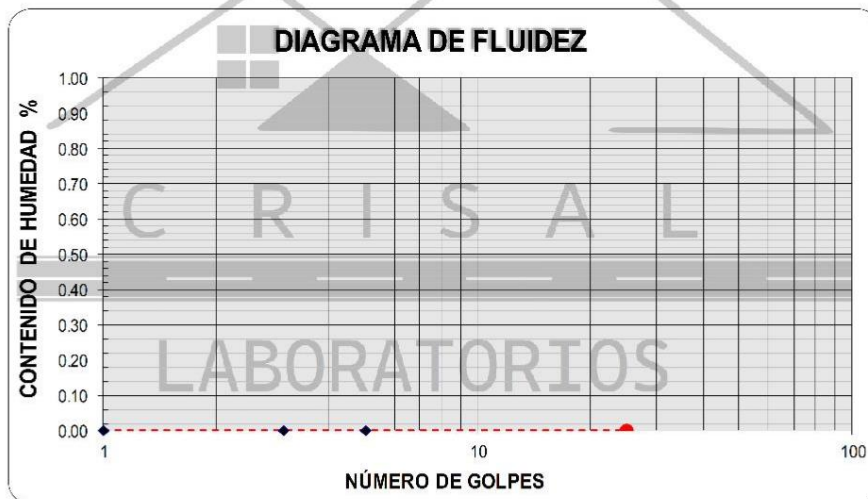


LABORATORIO CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D - 4318

PROYECTO	:	Sistema de transporte por teleférico cómo vía de acceso entre el Cerro el Cabezón y la Mega Ciudad Señora de Cao, Chicama, 2023
SOLICITANTE	:	Thalia Karolay Blas Pereda & Vera Salinas Addison Fernando
RESPONSABLE	:	ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA
UBICACIÓN	:	CHICAMA - A SCOPE - LA LIBERTAD
FECHA	:	ABRIL 2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	:	C-4 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	NP	NP	NP	NP	NP
N° de golpes	NP	NP	NP	NP	NP
Peso de tara (g)					
Peso de tara + suelo húmedo (g)					
Peso tara + suelo seco (g)					
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Límites %	NP			NP	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
ING. CIVIL
R. CIP. N° 211074



W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo



956621026
974040869



crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



LABORATORIO CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

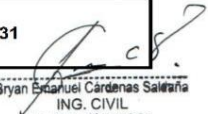
CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D - 2216

PROYECTO	: Sistema de transporte por teleférico cómo vía de acceso entre el Cerro el Cabezón y la Mega Ciudad Señora de Cao, Chicama, 2023
SOLICITANTE	: Thalia Karolay Blas Pereda & Vera Salinas Addirson Fernando
RESPONSABLE	: ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA
UBICACIÓN	: CHICAMA - ASCOPE - LA LIBERTAD
FECHA	: ABRIL 2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ A GUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	: C-4 / E-1 - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso de la tara (g)	60.54	62.60	98.15
Peso de la tara + suelo húmed (g)	186.83	172.15	208.99
Peso de la tara + suelo seco (g)	186.44	171.80	208.66
Peso del suelo seco (g)	125.90	109.20	110.51
Peso del agua (g)	0.39	0.35	0.33
% de humedad (%)	0.31	0.32	0.30
% de humedad promedio (%)	0.31		


Bryan Emanuel Cardenas Saldaña
ING. CIVIL
R. CIP. N° 211074



W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo



956621026
974040869



crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com




LABORATORIO CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

ANÁLISIS QUÍMICO DE SUELOS

NTP 339.152 - NTP 339.178 - NTP 400.042 - MTC E219

PROYECTO	:	Sistema de transporte por teleférico cómo vía de acceso entre el Cerro el Cabezón y la Mega Ciudad Señora de Cao, Chicama, 2023
SOLICITANTE	:	Thalia Karolay Blas Pereda & Vera Salinas Addirson Fernando
RESPONSABLE	:	ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA
UBICACIÓN	:	CHICAMA - ASCOPE - LA LIBERTAD
FECHA	:	ABRIL 2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	:	(MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)


Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
ING. CIVIL
R. CIP. N° 211074

ESTRATO	TIPO DE SUELO	S.S.T. (ppm)	CL (ppm)	SO _t	pH	C.E.
C1-E1	SP	1352.81	170160	796.34	7.59	6.16
C2-E1	SP	1171.70	1418.00	614.78	7.58	4.62
C3-E1	SP	1076.38	1488.90	609.02	7.59	4.51
C4-E1	SP	854.42	131165	232.47	7.60	4.32



W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo



956621026
974040869



crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



LABORATORIO CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

CORTE DIRECTO (CONSOLIDADO DRENADO) ASTM D - 3080

PROYECTO : Sistema de transporte por teleférico cómo vía de acceso entre el Cerro el Cabezón y la Mega Ciudad Señora de Cao, Chicama, 2023

SOLICITANTE : Thalia Karolay Blas Pereda & Vera Salinas Addirson Fernando

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : CHICAMA - ASCOPE - LA LIBERTAD

FECHA : ABRIL 2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-1 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Esfuerzo aplicado: 0.50 kg/cm²

DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL	LECTURA DEL DIAL	CONSTANTE DEL DIAL	CONSTANTE DEL ANILLO	FUERZA HORIZONTAL L (kgf)	ÁREA (cm ²)	ESFUERZO CORTANTE E (t)	L (mm)	DEFORMACIÓN UNITARIA HORIZONTAL	h (mm)	Δh (mm)	DEFORMACIÓN UNITARIA
0.00	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.00%	20	0.00	0.00%
0.03	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.05%	20	0.00	0.00%
0.06	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.10%	20	0.00	0.00%
0.12	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.20%	20	0.00	0.00%
0.18	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.30%	20	0.00	0.00%
0.24	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.40%	20	0.00	0.00%
0.30	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.50%	20	0.00	0.00%
0.60	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	1.00%	20	0.00	0.00%
0.90	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	1.50%	20	0.00	0.00%
1.20	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	2.00%	20	0.00	0.00%
1.80	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	3.00%	20	0.00	0.00%
2.40	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	4.00%	20	0.00	0.00%
3.60	15.5	0.01	54.60	8.46	30.00	0.28	60	8.00%	20	-0.02	-0.10%
4.80	17	0.01	54.60	9.28	30.00	0.31	60	8.00%	20	-0.03	-0.15%
6.00	17.3	0.01	54.60	9.45	30.00	0.31	60	8.00%	20	-0.04	-0.20%
7.20	16	0.01	54.60	8.74	30.00	0.29	60	8.00%	20	-0.04	-0.20%
8.40	15.5	0.01	54.60	8.46	30.00	0.28	60	8.00%	20	-0.06	-0.30%
9.60	16	0.01	54.60	8.74	30.00	0.29	60	8.00%	20	-0.12	-0.60%
11.80	14	0.01	54.60	7.84	30.00	0.26	60	8.00%	20	-0.13	-0.65%
12.00	14	0.01	54.60	7.84	30.00	0.26	60	20.00%	20	-0.16	-0.80%

Esfuerzo aplicado: 1.00 kg/cm²

DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL	LECTURA DEL DIAL	CONSTANTE DEL DIAL	CONSTANTE DEL ANILLO	FUERZA HORIZONTAL L (kgf)	ÁREA (cm ²)	ESFUERZO CORTANTE E (t)	L (mm)	DEFORMACIÓN UNITARIA HORIZONTAL	h (mm)	Δh (mm)	DEFORMACIÓN UNITARIA
0.00	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.00%	20	0.00	0.00%
0.03	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.05%	20	0.00	0.00%
0.06	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.10%	20	0.00	0.00%
0.12	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.20%	20	0.00	0.00%
0.18	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.30%	20	0.00	0.00%
0.24	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.40%	20	0.00	0.00%
0.30	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.50%	20	0.00	0.00%
0.60	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	1.00%	20	0.00	0.00%
0.90	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	1.50%	20	0.00	0.00%
1.20	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	2.00%	20	0.00	0.00%
1.80	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	3.00%	20	0.00	0.00%
2.40	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	4.00%	20	0.00	0.00%
3.60	16	0.01	54.60	9.83	30.00	0.33	60	8.00%	20	-0.05	-0.25%
4.80	23.5	0.01	54.60	12.83	30.00	0.43	60	8.00%	20	-0.06	-0.30%
6.00	24.5	0.01	54.60	13.38	30.00	0.45	60	8.00%	20	-0.05	-0.25%
7.20	23.5	0.01	54.60	12.83	30.00	0.43	60	8.00%	20	-0.06	-0.30%
8.40	22	0.01	54.60	12.01	30.00	0.40	60	8.00%	20	-0.12	-0.60%
9.60	21	0.01	54.60	11.77	30.00	0.38	60	8.00%	20	-0.13	-0.65%
11.80	20.5	0.01	54.60	11.18	30.00	0.37	60	8.00%	20	-0.16	-0.80%
12.00	20.5	0.01	54.60	11.18	30.00	0.37	60	20.00%	20	-0.19	-0.95%

Esfuerzo aplicado: 1.50 kg/cm²

DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL	LECTURA DEL DIAL	CONSTANTE DEL DIAL	CONSTANTE DEL ANILLO	FUERZA HORIZONTAL L (kgf)	ÁREA (cm ²)	ESFUERZO CORTANTE E (t)	L (mm)	DEFORMACIÓN UNITARIA HORIZONTAL	h (mm)	Δh (mm)	DEFORMACIÓN UNITARIA
0.00	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.00%	20	0.00	0.00%
0.03	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.05%	20	0.00	0.00%
0.06	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.10%	20	0.00	0.00%
0.12	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.20%	20	0.00	0.00%
0.18	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.30%	20	0.00	0.00%
0.24	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.40%	20	0.00	0.00%
0.30	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.50%	20	0.00	0.00%
0.60	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	1.00%	20	0.00	0.00%
0.90	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	1.50%	20	0.00	0.00%
1.20	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	2.00%	20	0.00	0.00%
1.80	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	3.00%	20	0.00	0.00%
2.40	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	4.00%	20	0.00	0.00%
3.60	25	0.01	54.60	13.65	30.00	0.46	60	8.00%	20	-0.07	-0.35%
4.80	35	0.01	54.60	18.11	30.00	0.61	60	8.00%	20	-0.12	-0.60%
6.00	40.5	0.01	54.60	22.11	30.00	0.74	60	8.00%	20	-0.11	-0.55%
7.20	44.5	0.01	54.60	24.30	30.00	0.81	60	8.00%	20	-0.12	-0.60%
8.40	45	0.01	54.60	24.57	30.00	0.82	60	8.00%	20	-0.13	-0.65%
9.60	46	0.01	54.60	25.12	30.00	0.84	60	8.00%	20	-0.17	-0.85%
11.80	44	0.01	54.60	24.02	30.00	0.80	60	8.00%	20	-0.21	-1.05%
12.00	43	0.01	54.60	23.48	30.00	0.78	60	20.00%	20	-0.27	-1.35%

Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
ING. CIVIL
R. CIP. N° 211074

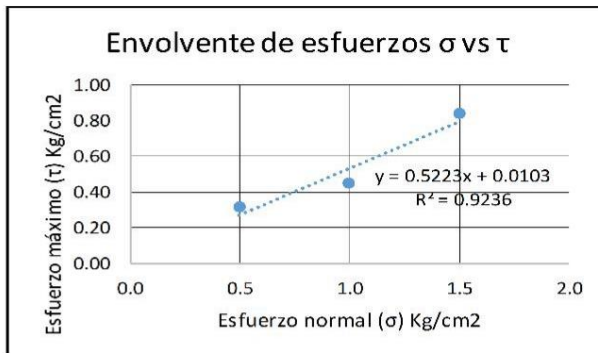
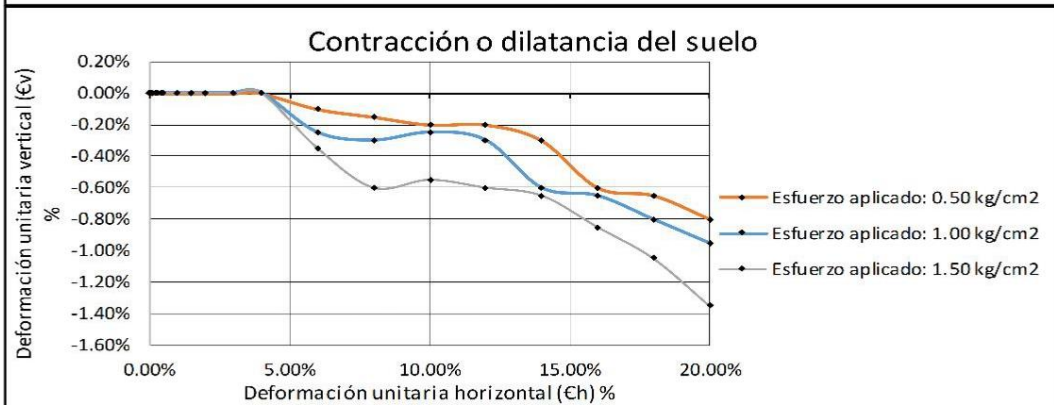
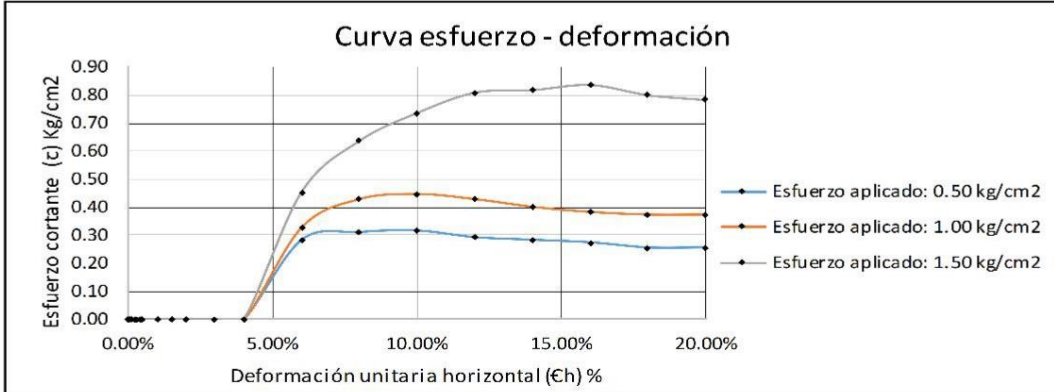
W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote 956621026
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo 974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



LABORATORIO CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

CORTE DIRECTO (CONSOLIDADO DRENADO) ASTM D - 3080



S

Angulo de fricción ϕ	c (kg/cm ²)
27.58	0.010

Bryan Estuardo Cárdenas Salazar
ING. CIVIL
R. CIP. N° 211074

W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo

956621026
974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



LABORATORIO CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

CORTE DIRECTO (CONSOLIDADO DRENADO) ASTM D - 3080

PROYECTO : Sistema de transporte por teleférico cómo vía de acceso entre el Cerro el Cabezón y la Mega Ciudad Señora de Cao, Chicama, 2023

SOLICITANTE : Thalia Karolay Blas Pereda & Vera Salinas Addirson Fernando

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : CHICAMA - ASCOPE - LA LIBERTAD

FECHA : ABRIL 2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-2 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Esfuerzo aplicado: 0.50 kg/cm²

DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL	LECTURA DEL DIAL	CONSTANTE DEL DIAL	CONSTANTE DEL ANILLO	FUERZA HORIZONTAL L (kgf)	ÁREA (cm ²)	ESFUERZO CORTANTE E (t)	L (mm)	DEFORMACIÓN HORIZONTAL UNITARIA	h (mm)	Δh (mm)	DEFORMACIÓN UNITARIA
0.00	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.00%	20	0.00	0.00%
0.03	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.05%	20	0.00	0.00%
0.06	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.10%	20	0.00	0.00%
0.12	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.20%	20	0.00	0.00%
0.18	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.30%	20	0.00	0.00%
0.24	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.40%	20	0.00	0.00%
0.30	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.50%	20	0.00	0.00%
0.60	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	1.00%	20	0.00	0.00%
0.90	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	1.50%	20	0.00	0.00%
1.20	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	2.00%	20	0.00	0.00%
1.80	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	3.00%	20	0.00	0.00%
2.40	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	4.00%	20	0.00	0.00%
3.60	12	0.01	54.60	6.55	30.00	0.22	60	6.00%	20	-0.02	-0.10%
4.80	18	0.01	54.60	7.70	30.00	0.24	60	8.00%	20	-0.08	-0.40%
6.00	13.5	0.01	54.60	7.37	30.00	0.25	60	9.00%	20	-0.10	-0.50%
7.20	14.5	0.01	54.60	7.92	30.00	0.26	60	12.00%	20	-0.11	-0.55%
8.40	12	0.01	54.60	6.55	30.00	0.22	60	14.00%	20	-0.16	-0.80%
9.60	10	0.01	54.60	5.46	30.00	0.18	60	16.00%	20	-0.16	-0.80%
10.80	8	0.01	54.60	4.37	30.00	0.15	60	18.00%	20	-0.17	-0.85%
12.00	6	0.01	54.60	3.28	30.00	0.11	60	20.00%	20	-0.16	-0.80%

Esfuerzo aplicado: 1.00 kg/cm²

DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL	LECTURA DEL DIAL	CONSTANTE DEL DIAL	CONSTANTE DEL ANILLO	FUERZA HORIZONTAL L (kgf)	ÁREA (cm ²)	ESFUERZO CORTANTE E (t)	L (mm)	DEFORMACIÓN HORIZONTAL UNITARIA	h (mm)	Δh (mm)	DEFORMACIÓN UNITARIA
0.00	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.00%	20	0.00	0.00%
0.03	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.05%	20	0.00	0.00%
0.06	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.10%	20	0.00	0.00%
0.12	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.20%	20	0.00	0.00%
0.18	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.30%	20	0.00	0.00%
0.24	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.40%	20	0.00	0.00%
0.30	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.50%	20	0.00	0.00%
0.60	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	1.00%	20	0.00	0.00%
0.90	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	1.50%	20	0.00	0.00%
1.20	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	2.00%	20	0.00	0.00%
1.80	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	3.00%	20	0.00	0.00%
2.40	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	4.00%	20	0.00	0.00%
3.60	20	0.01	54.60	10.92	30.00	0.36	60	6.00%	20	-0.05	-0.25%
4.80	22	0.01	54.60	12.01	30.00	0.40	60	8.00%	20	-0.07	-0.35%
6.00	26	0.01	54.60	14.20	30.00	0.47	60	10.00%	20	-0.05	-0.25%
7.20	26	0.01	54.60	14.20	30.00	0.47	60	12.00%	20	-0.05	-0.25%
8.40	27	0.01	54.60	14.74	30.00	0.49	60	14.00%	20	-0.03	-0.15%
9.60	26	0.01	54.60	14.20	30.00	0.47	60	16.00%	20	-0.05	-0.25%
10.80	25	0.01	54.60	13.65	30.00	0.46	60	18.00%	20	-0.06	-0.30%
12.00	25	0.01	54.60	13.65	30.00	0.46	60	20.00%	20	-0.12	-0.60%

Esfuerzo aplicado: 1.50 kg/cm²

DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL	LECTURA DEL DIAL	CONSTANTE DEL DIAL	CONSTANTE DEL ANILLO	FUERZA HORIZONTAL L (kgf)	ÁREA (cm ²)	ESFUERZO CORTANTE E (t)	L (mm)	DEFORMACIÓN HORIZONTAL UNITARIA	h (mm)	Δh (mm)	DEFORMACIÓN UNITARIA
0.00	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.00%	20	0.00	0.00%
0.03	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.05%	20	0.00	0.00%
0.06	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.10%	20	0.00	0.00%
0.12	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.20%	20	0.00	0.00%
0.18	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.30%	20	0.00	0.00%
0.24	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.40%	20	0.00	0.00%
0.30	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.50%	20	0.00	0.00%
0.60	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	1.00%	20	0.00	0.00%
0.90	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	1.50%	20	0.00	0.00%
1.20	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	2.00%	20	0.00	0.00%
1.80	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	3.00%	20	0.00	0.00%
2.40	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	4.00%	20	0.00	0.00%
3.60	26	0.01	54.60	14.20	30.00	0.47	60	6.00%	20	-0.02	-0.10%
4.80	30	0.01	54.60	16.38	30.00	0.55	60	8.00%	20	-0.10	-0.50%
6.00	35	0.01	54.60	19.11	30.00	0.64	60	10.00%	20	-0.14	-0.70%
7.20	42	0.01	54.60	22.93	30.00	0.76	60	12.00%	20	-0.20	-1.00%
8.40	42.2	0.01	54.60	23.04	30.00	0.77	60	14.00%	20	-0.20	-1.00%
9.60	40	0.01	54.60	21.84	30.00	0.73	60	16.00%	20	-0.24	-1.20%
10.80	41	0.01	54.60	22.39	30.00	0.75	60	18.00%	20	-0.25	-1.25%
12.00	40	0.01	54.60	21.84	30.00	0.73	60	20.00%	20	-0.25	-1.25%

Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
ING. CIVIL
R. C.I.P. N° 211074

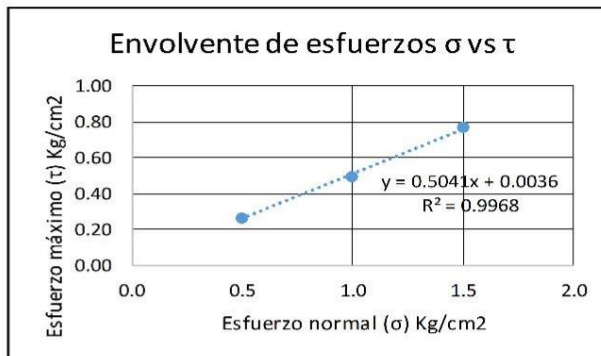
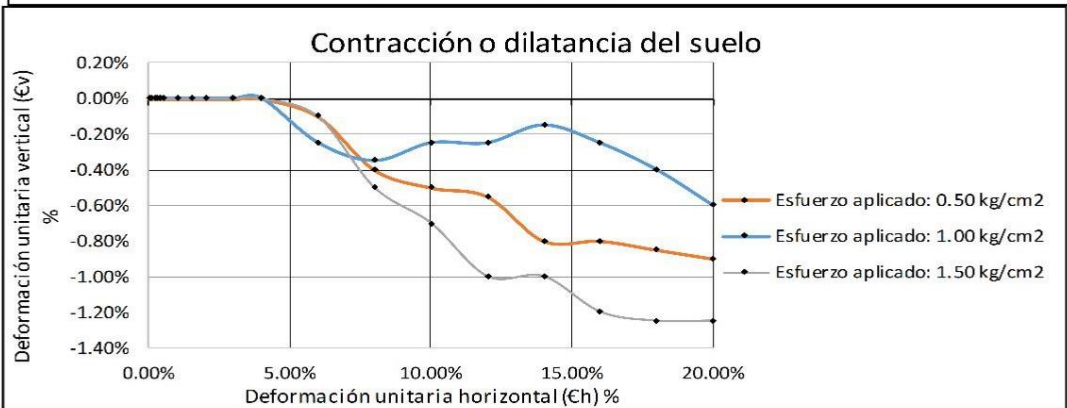
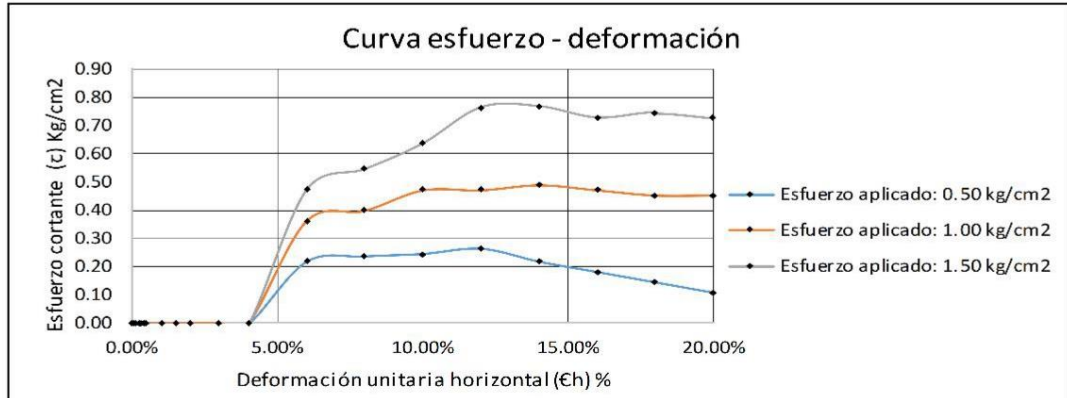
W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote 956621026
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo 974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



LABORATORIO CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

CORTE DIRECTO (CONSOLIDADO DRENADO) ASTM D - 3080



Ángulo de fricción ϕ	C (kg/cm ²)
26.75	0.004

Bryan Esteban Cárdenas Salazar
ING. CIVIL
R. CIP. N° 211074

W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo

956621026
974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



LABORATORIO CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

CORTE DIRECTO (CONSOLIDADO DRENADO) ASTM D - 3080

PROYECTO : Sistema de transporte por teleférico cómo vía de acceso entre el Cerro el Cabezón y la Mega Ciudad Señora de Cao, Chicama, 2023

SOLICITANTE : Thalia Karolay Blas Pereda & Vera Salinas Addison Fernando

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : CHICAMA - ASCOPE - LA LIBERTAD

FECHA : ABRIL 2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-3 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Esfuerzo aplicado: 0.50 kg/cm²

DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL	LECTURA DEL DIAL	CONSTANTE DEL DIAL	CONSTANTE DEL ANILLO	FUERZA HORIZONTAL L (kgf)	ÁREA (cm ²)	ESFUERZO CORTANTE E (c)	L (mm)	DEFORMACIÓN UNITARIA HORIZONTAL	h (mm)	Δh (mm)	DEFORMACIÓN UNITARIA
0.00	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.00%	20	0.00	0.00%
0.03	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.05%	20	0.00	0.00%
0.06	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.10%	20	0.00	0.00%
0.12	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.20%	20	0.00	0.00%
0.18	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.30%	20	0.00	0.00%
0.24	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.40%	20	0.00	0.00%
0.30	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.50%	20	0.00	0.00%
0.60	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	1.00%	20	0.00	0.00%
0.90	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	1.50%	20	0.00	0.00%
1.20	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	2.00%	20	0.00	0.00%
1.50	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	3.00%	20	0.01	0.05%
2.40	2	0.01	54.60	1.09	30.00	0.04	60	4.00%	20	-0.01	-0.05%
3.60	5	0.01	54.60	2.73	30.00	0.09	60	6.00%	20	-0.02	-0.10%
4.80	8	0.01	54.60	3.28	30.00	0.11	60	8.00%	20	-0.04	-0.20%
6.00	8	0.01	54.60	3.28	30.00	0.11	60	9.00%	20	-0.06	-0.30%
7.20	12	0.01	54.60	5.55	30.00	0.22	60	12.00%	20	-0.05	-0.25%
8.40	13	0.01	54.60	7.40	30.00	0.24	60	14.00%	20	-0.06	-0.30%
9.60	13.5	0.01	54.60	7.37	30.00	0.25	60	16.00%	20	-0.10	-0.50%
10.80	15	0.01	54.60	8.38	30.00	0.27	60	18.00%	20	-0.12	-0.60%
12.00	14.5	0.01	54.60	7.92	30.00	0.26	60	20.00%	20	-0.15	-0.65%

Esfuerzo aplicado: 1.00 kg/cm²

DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL	LECTURA DEL DIAL	CONSTANTE DEL DIAL	CONSTANTE DEL ANILLO	FUERZA HORIZONTAL L (kgf)	ÁREA (cm ²)	ESFUERZO CORTANTE E (c)	L (mm)	DEFORMACIÓN UNITARIA HORIZONTAL	h (mm)	Δh (mm)	DEFORMACIÓN UNITARIA
0.00	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.00%	20	0.00	0.00%
0.03	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.05%	20	0.00	0.00%
0.06	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.10%	20	0.00	0.00%
0.12	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.20%	20	0.00	0.00%
0.18	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.30%	20	0.00	0.00%
0.24	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.40%	20	0.00	0.00%
0.30	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.50%	20	0.00	0.00%
0.60	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	1.00%	20	0.00	0.00%
0.90	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	1.50%	20	0.00	0.00%
1.20	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	2.00%	20	0.00	0.00%
1.50	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	3.00%	20	0.00	0.00%
2.40	5	0.01	54.60	2.73	30.00	0.09	60	4.00%	20	0.00	0.00%
3.60	5	0.01	54.60	2.73	30.00	0.09	60	6.00%	20	-0.08	-0.40%
4.80	7.5	0.01	54.60	4.70	30.00	0.14	60	8.00%	20	-0.09	-0.45%
6.00	15	0.01	54.60	8.38	30.00	0.27	60	9.00%	20	-0.09	-0.45%
7.20	17	0.01	54.60	9.28	30.00	0.31	60	12.00%	20	-0.14	-0.70%
8.40	17	0.01	54.60	9.28	30.00	0.31	60	14.00%	20	-0.15	-0.75%
9.60	22.5	0.01	54.60	13.38	30.00	0.45	60	16.00%	20	-0.16	-0.85%
10.80	24	0.01	54.60	13.40	30.00	0.44	60	18.00%	20	-0.18	-0.95%
12.00	22	0.01	54.60	12.01	30.00	0.40	60	20.00%	20	-0.22	-1.10%

Esfuerzo aplicado: 1.50 kg/cm²

DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL	LECTURA DEL DIAL	CONSTANTE DEL DIAL	CONSTANTE DEL ANILLO	FUERZA HORIZONTAL L (kgf)	ÁREA (cm ²)	ESFUERZO CORTANTE E (c)	L (mm)	DEFORMACIÓN UNITARIA HORIZONTAL	h (mm)	Δh (mm)	DEFORMACIÓN UNITARIA
0.00	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.00%	20	0.00	0.00%
0.03	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.05%	20	0.00	0.00%
0.06	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.10%	20	0.00	0.00%
0.12	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.20%	20	0.00	0.00%
0.18	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.30%	20	0.00	0.00%
0.24	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.40%	20	0.00	0.00%
0.30	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.50%	20	0.00	0.00%
0.60	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	1.00%	20	0.00	0.00%
0.90	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	1.50%	20	0.00	0.00%
1.20	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	2.00%	20	0.00	0.00%
1.50	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	3.00%	20	0.00	0.00%
2.40	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	4.00%	20	0.00	0.00%
3.60	35	0.01	54.60	8.38	30.00	0.27	60	6.00%	20	-0.05	-0.25%
4.80	27	0.01	54.60	14.74	30.00	0.49	60	8.00%	20	-0.16	-0.80%
6.00	28	0.01	54.60	15.29	30.00	0.51	60	10.00%	20	-0.17	-0.85%
7.20	35	0.01	54.60	19.11	30.00	0.64	60	12.00%	20	-0.17	-0.85%
8.40	36	0.01	54.60	19.66	30.00	0.66	60	14.00%	20	-0.18	-0.90%
9.60	37	0.01	54.60	20.20	30.00	0.67	60	16.00%	20	-0.20	-1.00%
10.80	38	0.01	54.60	20.75	30.00	0.69	60	18.00%	20	-0.26	-1.30%
12.00	42	0.01	54.60	22.93	30.00	0.76	60	20.00%	20	-0.26	-1.30%

Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
ING. CIVIL
R. CIP. N° 211074

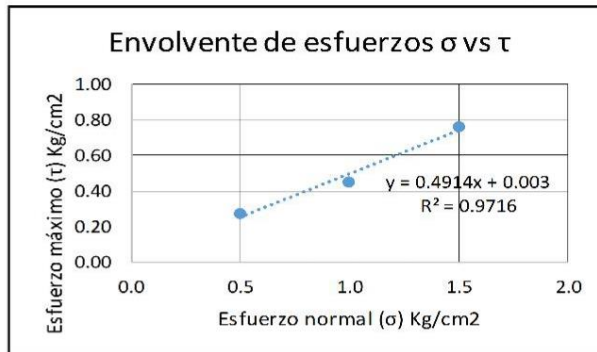
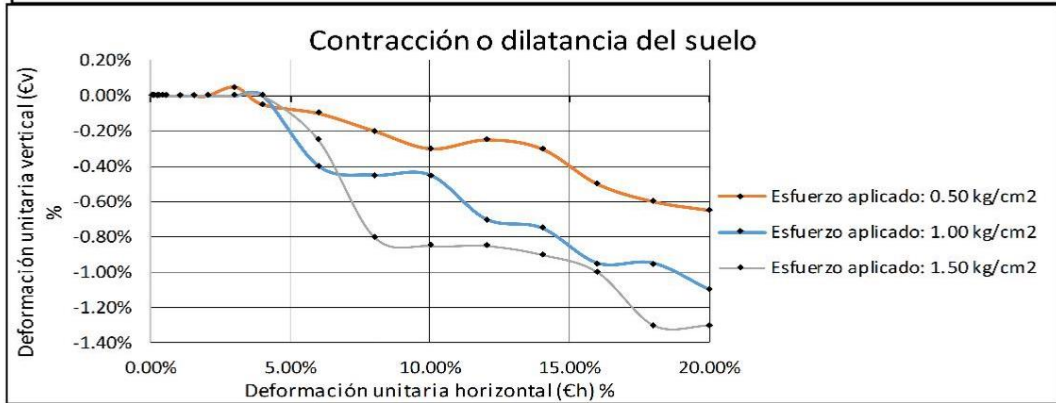
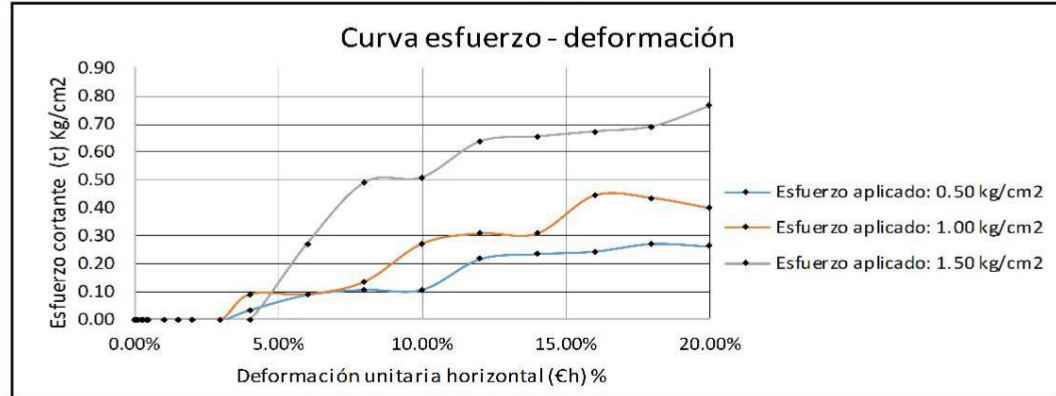
W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote 956621026
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo 974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



LABORATORIO CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

CORTE DIRECTO (CONSOLIDADO DRENADO)
ASTM D - 3080



S

Angulo de fricción ϕ	C (kg/cm ²)
26.17	0.003

Bryan Esteban Cárdenas Salas
ING. CIVIL
R. CIP. N° 211074

W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo

956621026
974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



LABORATORIO CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

CORTE DIRECTO (CONSOLIDADO DRENADO) ASTM D - 3080

PROYECTO : Sistema de transporte por teleférico cómo vía de acceso entre el Cerro el Cabezón y la Mega Ciudad Señora de Cao, Chicama, 2023

SOLICITANTE : Thalia Karolay Blas Pereda & Vera Salinas Addirson Fernando

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : CHICAMA - ASCOPE - LA LIBERTAD

FECHA : ABRIL 2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-4 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Esfuerzo aplicado: 0.50 kg/cm²

DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL	LECTURA DEL DIAL	CONSTANTE DEL DIAL	CONSTANTE DEL ANILLO	FUERZA HORIZONTAL L (kgf)	ÁREA (cm ²)	ESFUERZO CORTANTE E (c)	L (mm)	DEFORMACIÓN UNITARIA HORIZONTAL	h (mm)	Δh (mm)	DEFORMACIÓN UNITARIA
0.00	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.00%	20	0.00	0.00%
0.03	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.05%	20	0.00	0.00%
0.06	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.10%	20	0.00	0.00%
0.12	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.20%	20	0.00	0.00%
0.18	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.30%	20	0.00	0.00%
0.24	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.40%	20	0.00	0.00%
0.30	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.50%	20	0.00	0.00%
0.60	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	1.00%	20	0.00	0.00%
0.90	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	1.50%	20	0.00	0.00%
1.20	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	2.00%	20	0.00	0.00%
1.50	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	3.00%	20	0.00	0.00%
2.40	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	4.00%	20	0.00	0.00%
3.60	1	0.01	54.60	0.55	30.00	0.02	60	6.00%	20	-0.10	-0.50%
4.80	3	0.01	54.60	4.37	30.00	0.15	60	8.00%	20	-0.12	-0.60%
6.00	6	0.01	54.60	8.39	30.00	0.27	60	10.00%	20	-0.18	-0.90%
7.20	15	0.01	54.60	8.19	30.00	0.27	60	12.00%	20	-0.18	-0.90%
8.40	14	0.01	54.60	7.64	30.00	0.25	60	14.00%	20	-0.18	-0.90%
9.60	15.5	0.01	54.60	8.46	30.00	0.28	60	16.00%	20	-0.19	-0.95%
10.80	9	0.01	54.60	4.31	30.00	0.15	60	18.00%	20	-0.19	-0.95%
12.00	9	0.01	54.60	4.91	30.00	0.16	60	20.00%	20	-0.18	-0.90%

Esfuerzo aplicado: 1.00 kg/cm²

DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL	LECTURA DEL DIAL	CONSTANTE DEL DIAL	CONSTANTE DEL ANILLO	FUERZA HORIZONTAL L (kgf)	ÁREA (cm ²)	ESFUERZO CORTANTE E (c)	L (mm)	DEFORMACIÓN UNITARIA HORIZONTAL	h (mm)	Δh (mm)	DEFORMACIÓN UNITARIA
0.00	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.00%	20	0.00	0.00%
0.03	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.05%	20	0.00	0.00%
0.06	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.10%	20	0.00	0.00%
0.12	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.20%	20	0.00	0.00%
0.18	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.30%	20	0.00	0.00%
0.24	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.40%	20	0.00	0.00%
0.30	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.50%	20	0.00	0.00%
0.60	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	1.00%	20	0.00	0.00%
0.90	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	1.50%	20	0.00	0.00%
1.20	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	2.00%	20	0.00	0.00%
1.50	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	3.00%	20	0.00	0.00%
2.40	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	4.00%	20	0.00	0.00%
3.60	9	0.01	54.60	4.91	30.00	0.16	60	6.00%	20	-0.06	-0.30%
4.80	9	0.01	54.60	4.91	30.00	0.16	60	8.00%	20	-0.06	-0.30%
6.00	17	0.01	54.60	9.28	30.00	0.31	60	10.00%	20	-0.15	-0.75%
7.20	18	0.01	54.60	9.83	30.00	0.33	60	12.00%	20	-0.15	-0.80%
8.40	24	0.01	54.60	13.40	30.00	0.44	60	14.00%	20	-0.15	-0.80%
9.60	24.5	0.01	54.60	13.38	30.00	0.45	60	16.00%	20	-0.17	-0.85%
10.80	9	0.01	54.60	13.65	30.00	0.46	60	18.00%	20	-0.17	-0.85%
12.00	25.3	0.01	54.60	13.81	30.00	0.46	60	20.00%	20	-0.16	-0.80%

Esfuerzo aplicado: 1.50 kg/cm²

DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL	LECTURA DEL DIAL	CONSTANTE DEL DIAL	CONSTANTE DEL ANILLO	FUERZA HORIZONTAL L (kgf)	ÁREA (cm ²)	ESFUERZO CORTANTE E (c)	L (mm)	DEFORMACIÓN UNITARIA HORIZONTAL	h (mm)	Δh (mm)	DEFORMACIÓN UNITARIA
0.00	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.00%	20	0.00	0.00%
0.03	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.05%	20	0.00	0.00%
0.06	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.10%	20	0.00	0.00%
0.12	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.20%	20	0.00	0.00%
0.18	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.30%	20	0.00	0.00%
0.24	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.40%	20	0.00	0.00%
0.30	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	0.50%	20	0.00	0.00%
0.60	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	1.00%	20	0.00	0.00%
0.90	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	1.50%	20	0.00	0.00%
1.20	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	2.00%	20	0.00	0.00%
1.50	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	3.00%	20	0.00	0.00%
2.40	0	0.01	54.60	0.00	30.00	0.00	60	4.00%	20	0.00	0.00%
3.60	15	0.01	54.60	8.19	30.00	0.27	60	6.00%	20	-0.05	-0.25%
4.80	27	0.01	54.60	14.74	30.00	0.49	60	8.00%	20	-0.06	-0.30%
6.00	28	0.01	54.60	15.29	30.00	0.51	60	10.00%	20	-0.06	-0.30%
7.20	35	0.01	54.60	19.11	30.00	0.64	60	12.00%	20	-0.07	-0.35%
8.40	36	0.01	54.60	19.66	30.00	0.66	60	14.00%	20	-0.07	-0.35%
9.60	37	0.01	54.60	20.20	30.00	0.67	60	16.00%	20	-0.08	-0.40%
10.80	38	0.01	54.60	20.75	30.00	0.69	60	18.00%	20	-0.08	-0.40%
12.00	43	0.01	54.60	23.48	30.00	0.78	60	20.00%	20	-0.10	-0.50%

Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
ING. CIVIL
R. CIP. N° 211074

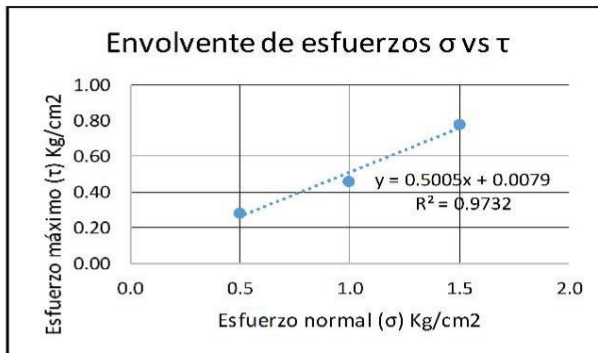
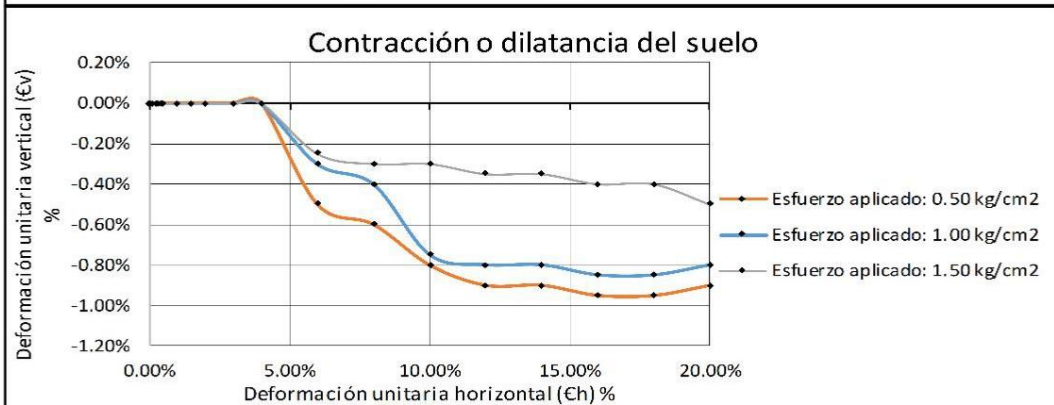
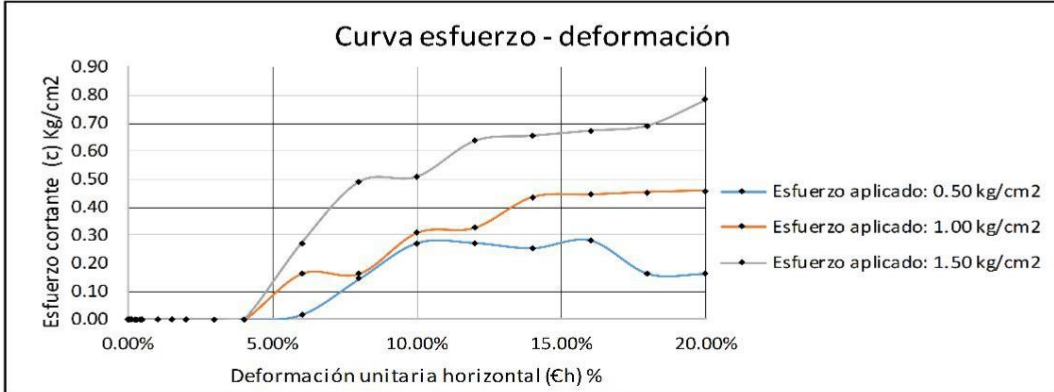
W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote 956621026
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo 974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



LABORATORIO CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

CORTE DIRECTO (CONSOLIDADO DRENADO) ASTM D - 3080



S

Angulo de fricción ϕ	C (kg/cm ²)
26.50	0.005

Bryan Espinuel Cárdenas Salas
ING. CIVIL
R. C.I.P. N° 211074



W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo



956621026
974040869



crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



LABORATORIO CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

PESO UNITARIO VOLUMÉTRICO ASTM D 1587	
PROYECTO	: Sistema de transporte por teleférico cómo vía de acceso entre el Cerro el Cabezón y la Mega Ciudad Señora de Cao, Chicama, 2023
SOLICITANTE	: Thalia Karolay Blas Pereda & Vera Salinas Addirson Fernando
RESPONSABLE	: ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA
UBICACIÓN	: CHICAMA - ASCOPE - LA LIBERTAD
FECHA	: ABRIL 2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	: C-1 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
ING. CIVIL
R. CIP. N° 211074

PESO UNITARIO DEL SUELO Frasco Graduado		
Muestra N°	1	2
Peso del frasco (gr)	294.70	294.70
Volumen del frasco (cm ³)	1180.60	1180.60
Peso del Suelo Húmedo + Frasco (gr)	1862.20	1818.80
Peso del Suelo Húmedo (gr)	1567.50	1524.10
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1.328	1.291
Contenido de Humedad (%)	0.46%	
Peso Unitario Seco (gr/cm ³)	1.328	1.291
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm ³)	1.309	

LABORATORIOS



W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo



956621026
974040869



crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



LABORATORIO CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

PESO UNITARIO VOLUMÉTRICO ASTM D 1587

PROYECTO : Sistema de transporte por teleférico cómo vía de acceso entre el Cerro el Cabezón y la Mega Ciudad Señora de Cao, Chicama, 2023

SOLICITANTE : Thalia Karolay Blas Pereda & Vera Salinas Addirson Fernando

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : CHICAMA - ASCOPE - LA LIBERTAD

FECHA : ABRIL 2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD)

MUESTRA : C-2 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICIT/

Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
ING. CIVIL
R. CIP. N° 211074

PESO UNITARIO DEL SUELO

Frasco Graduado

Muestra N°	1	2
Peso del frasco (gr)	294.70	294.70
Volumen del frasco (cm ³)	1180.60	1180.60
Peso del Suelo Húmedo + Frasco (gr)	1993.40	1898.60
Peso del Suelo Húmedo (gr)	1698.70	1603.90
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1.439	1.359
Contenido de Humedad (%)	0.35%	
Peso Unitario Seco (gr/cm ³)	1.439	1.358
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm ³)	1.399	



W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo



956621026
974040869




crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



LABORATORIO CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

PESO UNITARIO VOLUMÉTRICO ASTM D 1587

PROYECTO	: Sistema de transporte por teleférico cómo vía de acceso entre el Cerro el Cabezón y la Mega Ciudad Señora de Cao, Chicama, 2023
SOLICITANTE	: Thalia Karolay Blas Pereda & Vera Salinas Addirson Fernando
RESPONSABLE	: ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA
UBICACIÓN	: CHICAMA - ASCOPE - LA LIBERTAD
FECHA	: ABRIL 2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	: C3 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)


Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
ING. CIVIL
R. CIP. N° 211074

PESO UNITARIO DEL SUELO

Frasco Graduado

Muestra N°	1	2
Peso del frasco (gr)	294.70	294.70
Volumen del frasco (cm ³)	1180.60	1180.60
Peso del Suelo Húmedo + Frasco (gr)	1947.90	1906.80
Peso del Suelo Húmedo (gr)	1653.20	1612.10
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1.400	1.365
Contenido de Humedad (%)	0.46%	
Peso Unitario Seco (gr/cm ³)	1.400	1.365
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm ³)	1.383	



W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo



956621026
974040869



crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



LABORATORIO CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

PESO UNITARIO VOLUMÉTRICO

ASTM D 1587

PROYECTO	: Sistema de transporte por teleférico cómo vía de acceso entre el Cerro el Cabezón y la Mega Ciudad Señora de Cao, Chicama, 2023
SOLICITANTE	: Thalia Karolay Blas Pereda & Vera Salinas Addirson Fernando
RESPONSABLE	: ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA
UBICACIÓN	: CHICAMA - ASCOPE - LA LIBERTAD
FECHA	: ABRIL 2023 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	: C4 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
ING. CIVIL
R. C.I.P. N° 211074

PESO UNITARIO DEL SUELO

Frasco Graduado

Muestra N°	1	2
Peso del frasco (gr)	294.70	294.70
Volumen del frasco (cm3)	1180.60	1180.60
Peso del Suelo Húmedo + Frasco (gr)	1960.50	1925.10
Peso del Suelo Húmedo (gr)	1665.80	1630.40
Peso Unitario Húmedo (gr/cm3)	1.411	1.381
Contenido de Humedad (%)	0.46%	
Peso Unitario Seco (gr/cm3)	1.411	1.381
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm3)	1.396	



W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo



956621026
974040869



crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



LABORATORIO DE METROLOGIA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LF-341-2022
Pág. 1 de 3

INSTRUMENTO : CORTE DIRECTO
FABRICANTE : PYS EQUIPOS
MODELO : EDJ-1
NÚMERO DE SERIE : 203 MARCA/SERIE INDICADOR: WAOGA/2116917
PROCEDENCIA : CHINA
RANGO DE MEDICION : 0 – 5000 kgf
SOLICITANTE : CRISAL INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.A.C
CLASE DE PRECISION : 1
FECHA DE CALIBRACION : 2022-09-13
METODO DE CALIBRACIÓN : Comparación Directa
LUGAR DE CALIBRACIÓN : Laboratorio – PYS EQUIPOS

- Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido total o parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito de la organización que lo emite.
- Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. La organización que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.
- El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados

E.P.P

Revisado por:
Eler Pozo S.
Dpto. Metrología

Calibrado por:
Javier Negrón C.
Dpto. Metrología



Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
Tel.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989
E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
Web Page: www.pys.pe

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.



LABORATORIO DE METROLOGIA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LF-341-2022
Pág. 2 de 3

TRAZABILIDAD:

PATRÓN DE CALIBRACIÓN	Celda de carga	KELI
	Número de Serie	5V51168
	Capacidad	10000 kg
	Indicador Digital	HIWEIGH
	Modelo	315-X5
	Número de serie	0215533
	Resolución	0.1kg

La celda patrón empleada en la calibración mantiene la trazabilidad durante las mediciones realizadas a la máquina de ensayo ya que se encuentra trazada por el Laboratorio de Estructuras Antisísmicas de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Expediente: INF-LE 238-21 B

RESULTADOS DE CALIBRACIÓN

Error de Exactitud	: -0.71%
Error de repetibilidad	: 0.73%
Resolución	: 2.29%

De acuerdo con los datos anteriores y según la clasificación de la Norma internacional ISO 7500-1 la máquina de ensayos se encuentra clasificada
La MAQUINA descrita CUMPLE con los errores máximos tolerados en uso, según lo estipulado en la Norma ASTM E74-06 y se procedió a aplicar valores de carga indicadas en la página 4. El proceso de calibración consistió en la aplicación de tres series de carga de celda mediante una gata hidráulica en serie con la celda patrón.

RECOMENDACIONES

1. Es necesario implementar un programa de comprobación continua de la MAQUINA con patrones adecuados.
2. Se debe implementar un programa de aseo permanente para la MAQUINA. Esto con el fin de tratar de garantizar un correcto funcionamiento

Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
Tel.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989
E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
Web Page: www.pys.pe



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PY S EQUIPOS E.I.R.L.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LF-341-2022

Pág. 3 de 3

RESULTADOS DE LAS PRUEBAS REALIZADAS

Lectura Máquina (Fi)			Lectura del patrón			PROMEDIO LECTURAS
%	Unidades	kgf	1(ASC)	2(ASC)	3(ASC)	kgf
10	20	10.92	10.96	10.88	10.92	10.92
20	40	21.84	21.90	21.89	21.88	21.89
30	60	32.77	33.01	32.84	32.90	32.92
40	80	43.69	44.01	43.98	44.01	44.00
50	100	54.61	54.85	54.93	54.95	54.91
60	120	65.53	65.60	65.76	65.78	65.71
70	140	76.45	76.37	76.55	76.58	76.50
80	160	87.38	87.17	87.42	87.47	87.35
90	180	98.30	98.04	98.25	98.29	98.19
100	200	109.22	108.70	108.95	108.94	108.86
Lectura máquina después de la fuerza			0	0	0	---

Lectura Máquina (Fi)			Cálculo de errores relativos		Resolución	Incertidumbre
%	Unidades	kgf	Exactitud	Repetibilidad	a(%)	U(%)
			q(%)	b(%)		
10	20	10.922	0.02	0.73	2.29	0.486
20	40	21.844	-0.21	0.09	1.14	0.246
30	60	32.766	-0.46	0.52	0.76	0.386
40	80	43.688	-0.71	0.07	0.57	0.244
50	100	54.61	-0.55	0.18	0.46	0.265
60	120	65.532	-0.28	0.27	0.38	0.296
70	140	76.454	-0.06	0.27	0.33	0.295
80	160	87.376	0.03	0.34	0.29	0.321
90	180	98.298	0.11	0.25	0.25	0.287
100	200	109.22	0.33	0.23	0.23	0.283
Error de cero fo (%)			0	0	No aplica	Error máx. de cero(0)=0.00

Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31

Tel.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989

E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe

Web Page: www.pys.pe



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.

PYS EQUIPOS

LABORATORIO DE METROLOGIA

TABLA DE CALIBRACION										
UNIDADES	CARGA EN lbs.									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
10	11.80	13.03	14.27	15.51	16.74	17.98	19.21	20.45	21.68	22.91
20	24.15	25.38	26.61	27.85	29.08	30.31	31.54	32.77	34.01	35.24
30	36.47	37.70	38.93	40.16	41.39	42.62	43.84	45.07	46.30	47.53
40	48.76	49.98	51.21	52.44	53.66	54.89	56.11	57.34	58.56	59.79
50	61.01	62.24	63.46	64.69	65.91	67.13	68.35	69.58	70.80	72.02
60	73.24	74.46	75.68	76.90	78.12	79.34	80.56	81.78	83.00	84.22
70	85.44	86.65	87.87	89.09	90.31	91.52	92.74	93.96	95.17	96.39
80	97.60	98.82	100.03	101.25	102.46	103.67	104.89	106.10	107.31	108.52
90	109.73	110.95	112.16	113.37	114.58	115.79	117.00	118.21	119.42	120.63
100	121.84	123.05	124.26	125.47	126.67	127.88	129.09	130.29	131.50	132.71
110	133.91	135.12	136.32	137.53	138.73	139.94	141.14	142.35	143.55	144.75
120	145.95	147.16	148.36	149.56	150.76	151.96	153.16	154.37	155.57	156.77
130	157.96	159.16	160.36	161.56	162.76	163.96	165.16	166.35	167.55	168.75
140	169.94	171.14	172.34	173.53	174.73	175.92	177.12	178.31	179.51	180.70
150	181.89	183.09	184.28	185.47	186.67	187.86	189.05	190.24	191.43	192.62
160	193.81	195.00	196.19	197.38	198.57	199.76	200.95	202.14	203.33	204.51
170	205.70	206.89	208.07	209.26	210.45	211.63	212.82	214.00	215.19	216.37
180	217.55	218.74	219.92	221.11	222.29	223.47	224.66	225.84	227.02	228.20
190	229.38	230.56	231.74	232.92	234.10	235.28	236.46	237.64	238.82	240.00
200	241.17	242.35	243.53	244.71	245.89	247.06	248.24	249.42	250.59	251.77

TABLA DE CALIBRACION										
UNIDADES	CARGA EN kgf.									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
10	5.35	5.91	6.47	7.03	7.59	8.15	8.71	9.27	9.83	10.39
20	10.95	11.51	12.07	12.63	13.19	13.75	14.31	14.87	15.43	15.98
30	16.54	17.10	17.66	18.22	18.77	19.33	19.89	20.44	21.00	21.56
40	22.12	22.67	23.23	23.79	24.34	24.90	25.45	26.01	26.56	27.12
50	27.68	28.23	28.79	29.34	29.90	30.45	31.01	31.56	32.11	32.67
60	33.22	33.78	34.33	34.88	35.44	35.99	36.54	37.10	37.65	38.20
70	38.75	39.31	39.86	40.41	40.96	41.51	42.07	42.62	43.17	43.72
80	44.27	44.82	45.37	45.92	46.48	47.03	47.58	48.13	48.68	49.23
90	49.78	50.33	50.88	51.42	51.97	52.52	53.07	53.62	54.17	54.72
100	55.27	55.81	56.36	56.91	57.46	58.01	58.55	59.10	59.65	60.20
110	60.74	61.29	61.84	62.38	62.93	63.48	64.02	64.57	65.11	65.66
120	66.20	66.75	67.30	67.84	68.39	68.93	69.48	70.02	70.56	71.11
130	71.65	72.20	72.74	73.28	73.83	74.37	74.91	75.46	76.00	76.54
140	77.09	77.63	78.17	78.71	79.26	79.80	80.34	80.88	81.42	81.97
150	82.51	83.05	83.59	84.13	84.67	85.21	85.75	86.29	86.83	87.37
160	87.91	88.45	88.99	89.53	90.07	90.61	91.15	91.69	92.23	92.77
170	93.30	93.84	94.38	94.92	95.46	96.00	96.53	97.07	97.61	98.15
180	98.68	99.22	99.76	100.29	100.83	101.37	101.90	102.44	102.98	103.51
190	104.05	104.58	105.12	105.65	106.19	106.72	107.26	107.79	108.33	108.86
200	109.40	109.93	110.47	111.00	111.53	112.07	112.60	113.13	113.67	114.20

Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
 Telf.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989
 E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
 Web Page: www.pys.pe



PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACION DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.

PYS EQUIPOS

LABORATORIO DE METROLOGIA

TABLA DE CALIBRACION										
UNIDADES	CARGA EN N									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
10	52.48	57.98	63.48	68.98	74.47	79.97	85.46	90.95	96.44	101.93
20	107.42	112.90	118.39	123.87	129.35	134.83	140.31	145.79	151.27	156.74
30	162.21	167.69	173.16	178.63	184.10	189.57	195.03	200.50	205.96	211.42
40	216.88	222.34	227.80	233.25	238.71	244.16	249.61	255.06	260.51	265.96
50	271.40	276.85	282.30	287.74	293.18	298.62	304.06	309.49	314.93	320.36
60	325.79	331.23	336.66	342.09	347.51	352.94	358.36	363.79	369.21	374.63
70	380.04	385.46	390.88	396.30	401.71	407.12	412.53	417.94	423.35	428.76
80	434.15	439.56	444.97	450.37	455.77	461.17	466.56	471.96	477.35	482.75
90	488.13	493.53	498.92	504.30	509.69	515.07	520.46	525.84	531.22	536.60
100	541.97	547.35	552.73	558.10	563.47	568.85	574.22	579.58	584.95	590.32
110	595.67	601.04	606.40	611.76	617.12	622.48	627.83	633.19	638.54	643.89
120	649.23	654.59	659.94	665.29	670.63	675.98	681.32	686.66	692.00	697.34
130	702.66	708.01	713.34	718.67	724.00	729.33	734.66	739.99	745.32	750.64
140	755.95	761.28	766.60	771.92	777.24	782.56	787.87	793.18	798.50	803.81
150	809.10	814.42	819.73	825.03	830.34	835.64	840.94	846.24	851.54	856.84
160	862.12	867.43	872.72	878.01	883.30	888.59	893.87	899.16	904.44	909.73
170	914.99	920.29	925.57	930.85	936.12	941.40	946.67	951.94	957.21	962.48
180	967.73	973.02	978.28	983.55	988.81	994.07	999.33	1004.59	1009.84	1015.10
190	1020.34	1025.61	1030.86	1036.11	1041.36	1046.60	1051.85	1057.10	1062.34	1067.58
200	1072.80	1078.06	1083.30	1088.53	1093.77	1099.00	1104.23	1109.47	1114.70	1119.92

EQUIPOS

Calle 4, Mz F1, Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31

Tel.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989

E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe

Web Page: www.pys.pe



PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACION DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.



LABORATORIO DE METROLOGIA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LT-1420-2022

Página: 1 de 3

SOLICITANTE: CRISAL INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.A.C
DIRECCIÓN: MZA. W1 LOTE. 8A URB. COVICORTI LA LIBERTAD – TRUJILLO.
EQUIPO: HORNO ELECTRICO
MARCA: PYS EQUIPOS
MODELO: 101-2B
N° SERIE: 21030634
PROCEDENCIA: CHINA
IDENTIFICACIÓN: NO INDICA
UBICACIÓN: Laboratorio Temperatura – PYS EQUIPOS.
TEMPERATURA DE TRABAJO: 110°C

DESCRIPCIÓN	CONTROL	INSTRUMENTO DEL EQUIPO
Alcance De Indicación	300 °c	(*)
Div. Escala / Resolución	0.1	(*)
Tipo	Digital	(*)

FECHA Y LUGAR DE MEDICIÓN

La calibración se efectuó el 2022/09/08 en las instalaciones del Laboratorio Temperatura – PYS EQUIPOS.

MÉTODO Y PATRÓN DE MEDICIÓN:

La calibración se efectuó por comparación con patrones que tienen trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990, tomando como referencia el Procedimiento de Calibración de Incubadoras y Estufas PC-007 del SNM/INDECOPI.

Se utilizó un termómetro patrón con Certificado de Calibración 020-CT-T-2022 trazable a CORPORACION 2M & NINACAL

RESULTADOS:

La calibración se realizó bajo las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura Ambiental: 20.7 °C Humedad Relativa: 76 % Presión Ambiental: 1 bar

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.

OBSERVACIONES

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO". (*)

La periodicidad de la calibración está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o reglamentos vigentes.

Los resultados se refieren únicamente al instrumento ensayado en el momento de la calibración y en las condiciones especificadas en este documento. No se realizó ningún tipo de ajuste al equipo antes de la calibración."

E.P.S.
 Revisado por:
 Eler Pozo Solis
 Dpto. de Metrología

Javier Negrón C.
 Calibrado por:
 Javier Negrón C.
 Técnico.



Calle 4, Mz F1, Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
 Telf.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989
 E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
 Web Page: www.pys.pe

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LT-1420-2022

Página: 2 de 3

TEMPERATURA DE TRABAJO : 110 °C													
Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	Indicación de termómetros patrones										Temperatura promedio (°C)	Tmax - Tmin
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110	109.9	109.6	108.9	106.3	109.0	106.8	110.1	110.1	115.6	113.6	110.0	9.3
02	110	109.7	109.6	108.9	106.2	109.2	106.7	110.2	110.1	115.7	113.2	110.0	9.5
04	110	109.6	109.8	109.0	106.1	109.2	106.7	110.3	110.2	115.9	113.7	110.1	9.8
06	110	109.8	109.8	109.1	106.3	109.3	107.0	110.4	110.3	115.7	113.7	110.1	9.4
08	110	109.8	109.9	109.2	106.4	109.4	106.9	110.4	110.5	115.8	113.8	110.2	9.4
10	110	110.2	110.1	109.4	106.8	110.0	107.2	110.7	110.7	116.1	113.9	110.5	9.3
12	110	109.6	110.0	109.2	106.6	109.7	106.9	110.5	110.5	115.3	113.7	110.2	8.7
14	110	109.8	109.8	109.0	106.6	109.4	106.7	110.4	110.2	115.7	113.7	110.1	9.1
16	110	110.3	110.2	109.4	106.8	109.7	107.1	110.7	110.8	116.6	114.3	110.6	9.8
18	110	110.0	110.1	109.3	106.6	109.3	107.1	110.7	110.5	115.6	114.3	110.4	9.0
20	110	110.5	110.1	109.3	106.6	109.6	107.0	110.6	110.7	115.8	113.9	110.4	9.2
22	110	110.4	110.1	109.3	106.8	109.7	106.8	110.5	110.6	115.9	113.7	110.4	9.1
24	110	110.1	110.0	109.3	106.3	109.4	107.0	110.5	110.5	115.5	114.2	110.3	9.2
26	110	109.7	109.8	109.0	106.3	109.3	106.8	110.3	110.3	114.9	113.5	110.0	8.6
28	110	109.1	109.4	108.6	106.1	108.7	106.5	110.0	110.0	114.8	114.0	109.7	8.7
30	110	109.2	109.6	108.7	106.3	109.1	106.5	110.1	110.1	115.3	113.7	109.9	9.0
32	110	109.5	109.5	108.8	106.1	109.1	106.8	110.1	110.1	115.3	113.7	109.9	9.2
34	110	109.8	109.7	108.9	106.3	109.1	106.8	110.2	110.2	115.6	113.6	110.0	9.3
36	110	109.2	109.5	108.7	106.1	109.1	106.3	109.9	110.0	114.8	113.0	109.7	8.7
38	110	109.6	109.4	108.7	106.0	109.2	106.5	109.9	110.0	115.1	112.9	109.7	9.1
40	110	109.1	109.4	108.7	106.1	109.1	106.5	110.0	109.9	115.1	113.7	109.8	9.0
T. PROM.	110	109.8	109.8	109.0	106.4	109.3	106.8	110.3	110.3	115.5	113.7	110.1	
T. MAX.	110	110.5	110.2	109.4	106.8	110.0	107.2	110.7	110.8	116.6	114.3		
T. MIN.	110	109.1	109.4	108.6	106.0	108.7	106.3	109.9	109.9	114.8	112.9		
DTT		0.0	1.4	0.8	0.8	0.8	1.3	0.9	0.8	0.9	1.8	1.4	

DTT: Diferencia de temperatura (T. Max - T. Min.)

Temperatura Ambiental Promedio: 15 °C
 Tiempo de calibración del equipo: 40 minutos
 Tiempo de estabilización del equipo: 1 h 20 min

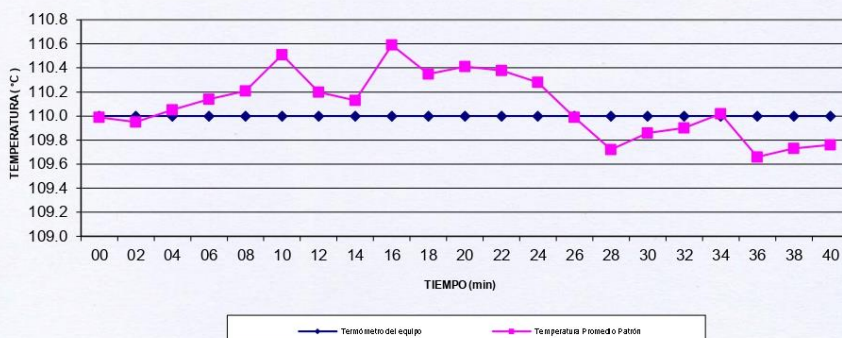
DESVIACIÓN MÁXIMA DE TEMPERATURA EN EL EQUIPO		INCERTIDUMBRE (± °C)
EN EL TIEMPO (°C)	EN EL ESPACIO (°C)	
10.2	3.9	2.0

Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
 Telf.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989
 E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
 Web Page: www.pys.pe

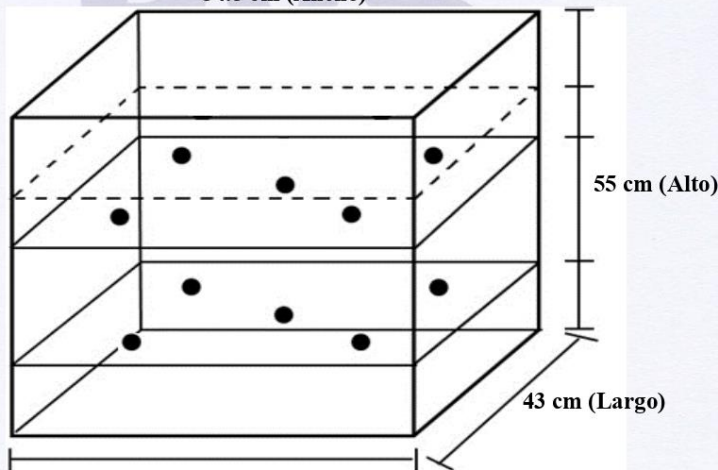


PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.

"DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO TEMPERATURA DE TRABAJO: 110 °C"



UBICACIÓN DE LOS SENSORES 54.5 cm (Ancho)



Los termopares 5 y 10 están ubicados sobre el centro de sus respectivos niveles a 1.5 cm por encima de ellos.

Los demás termopares están ubicados a un cuarto de la longitud de los lados del equipo (en el centro de cada cuadrante) y a 1.5 cm por encima de sus niveles.

Calle 4, Mz F1, Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
 Telf.: 485 3873 / Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989
 E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
 Web Page: www.pys.pe



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.



LABORATORIO DE METROLOGIA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LM-1989-2022

DESTINATARIO : CRISAL INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.A.C
 DIRECCION : MZA. W1 LOTE. 8A URB. COVICORTI LA LIBERTAD - TRUJILLO
 FECHA : 2022/09/07
 LUGAR DE CALIBRACIÓN : LABORATORIO DE MASA- PYS EQUIPOS

MARCA : OHAUS CAPACIDAD MÁXIMA 6200 g
 Nº DE SERIE : 8345671812 DIV. DE ESCALA (d) 0.1 g
 MODELO : NVT6201ZH DIV. DE VERIFICACIÓN (e) 1 g
 TIPO : ELECTRÓNICA CÓDIGO NO INDICA
 CLASE : III CAPACIDAD MÍNIMA 2 g

PESAS UTILIZADAS: **CERTIFICADO: M-1544-2021,M-1541-2021**

CALBRACIÓN EFECTUADA SEGÚN: NMP-003-96 y Procedimiento de Calibración de Balanzas de funcionamiento No Automático PC-001

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	NO TIENE
SISTEMA DE TRABA	NO TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temp °C	Inicial		H. R. %	Final		
	18.5	18.6		75	75	
Medición Nº	Carga L1 = 3000.00 g		Carga L2 = 6000.00 g			
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	3000.00	0.060	-0.010	6000.10	0.070	0.080
2	3000.00	0.060	-0.010	6000.10	0.070	0.080
3	3000.00	0.070	-0.020	6000.10	0.070	0.080
4	3000.00	0.060	-0.010	6000.10	0.070	0.080
5	3000.00	0.060	-0.010	6000.10	0.080	0.070
6	3000.00	0.070	-0.020	6000.10	0.080	0.070
7	3000.00	0.060	-0.010	6000.10	0.070	0.080
8	3000.00	0.060	-0.010	6000.10	0.070	0.080
9	3000.00	0.060	-0.010	6000.10	0.070	0.080
10	3000.00	0.060	-0.010	6000.10	0.070	0.080

$E = I + \frac{1}{2}e - \Delta L - L$

Carga (g)	Diferencia Máxima (g)	E.M.P. (g)
3000.00	0.010	0.03
6000.00	0.010	0.03

OBSERVACIONES:

- Este informe de calibración NO podrá ser reproducido parcial o totalmente sin la autorización de Pys EQUIPOS E.I.R.L.
- El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos de medición. Se recomienda realizar la calibración en intervalos de 06 meses dependiendo del uso y movilización de la misma



Calle 4, Mz F1.LL. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
 Telf.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989
 E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
 Web Page: www.pys.pe

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de las Cargas

2	5
1	
3	4

	Inicial	Final
Temp. °C	18.6	18.6

	Inicial	Final
H.R. (%)	75	75

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				E. M. P. ± (g)	
	Carga Mínima* (g)	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)		Ec (g)
1	1.00	1.00	0.080	-0.030	2000.00	2000.00	0.070	-0.200	0.010	0.02
2		1.00	0.080	-0.030		1999.80	0.050	-0.200	-0.170	0.02
3		1.00	0.070	-0.020		1999.80	0.050	-0.200	-0.180	0.02
4		1.00	0.080	-0.030		2000.00	0.060	-0.010	0.020	0.02
5		1.00	0.070	-0.020		2000.10	0.080	0.070	0.090	0.02

* Valor entre 0 y 10e

$$E = I + \frac{1}{2}e - \Delta L - L$$

$$Ec = E - Eo$$

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. °C	18.6	18.6

	Inicial	Final
H.R. (%)	75	75

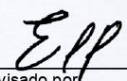
Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				E. M. P. ± (g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
1.00	1.00	0.070	-0.020						
5.00	5.00	0.060	-0.010	0.010	5.00	0.070	-0.020	0.000	0.01
20.00	20.00	0.060	-0.010	0.010	20.00	0.050	0.000	0.020	0.01
100.00	100.00	0.050	0.000	0.020	100.00	0.070	-0.020	0.000	0.01
500.00	499.90	0.070	-0.120	-0.100	500.00	0.070	-0.020	0.000	0.01
1000.00	1000.00	0.080	-0.030	-0.010	1000.00	0.070	-0.020	0.000	0.02
2000.00	2000.00	0.080	-0.030	-0.010	1999.90	0.050	-0.100	-0.080	0.02
3000.00	2999.90	0.060	-0.110	-0.090	2999.90	0.050	-0.100	-0.080	0.02
4000.00	4000.00	0.070	-0.020	0.000	4000.00	0.070	-0.020	0.000	0.02
5000.00	5000.00	0.070	-0.020	0.000	5000.00	0.070	-0.020	0.000	0.03
6000.00	6000.10	0.090	0.060	0.080	6000.10	0.090	0.060	0.080	0.03

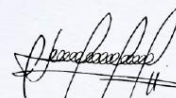
$$E = I + \frac{1}{2}e - \Delta L - L$$

$$Ec = E - Eo$$

OBSERVACIONES: La Incertidumbre de la medición ha sido determinada con un factor de cobertura K = 2, para un nivel de confianza del 95%. Donde I = Indicación de la balanza.

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN: U = 0,07 g


 Revisado por:
 Eler Pozo S
 Dpto. Metrologia


 Calibrado por:
 Javier Negrón C.
 Dpto. Metrologia





LABORATORIO DE METROLOGIA
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LM-1988-2022

DESTINATARIO : CRISAL INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.A.C
 DIRECCION : MZA. W1 LOTE. 8A URB. COVICORTI LA LIBERTAD - TRUJILLO
 FECHA : 2022/09/07
 LUGAR DE CALIBRACIÓN : LABORATORIO DE MASA- PYS EQUIPOS

MARCA : OHAUS CAPACIDAD MÁXIMA 620 g
 N° DE SERIE : 8341286357 DIV. DE ESCALA (d) 0.01 g
 MODELO : NV622ZH DIV. DE VERIFICACIÓN (e) 0.01 g
 TIPO : ELECTRÓNICA CÓDIGO NO INDICA
 CLASE : II CAPACIDAD MÍNIMA 0.2 g

PESAS UTILIZADAS: **CERTIFICADO: M - 1541 / 1542 - 2021**

CALBRACIÓN EFECTUADA SEGÚN: NMP-003-96 y Procedimiento de Calibración de Balanzas de funcionamiento No Automático PC-011

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	TIENE
SISTEMA DE TRABA	NO TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temp °C	Inicial	Final	Inicial	Final
	18.3	18.5	78	79

Medición N°	Carga L1 = 300.00 g			Carga L2 = 600.00 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	300.00	0.008	-0.003	600.01	0.009	0.006
2	300.01	0.009	0.006	600.01	0.009	0.006
3	300.00	0.008	-0.003	600.01	0.008	0.007
4	300.00	0.007	-0.002	600.02	0.009	0.016
5	300.00	0.008	-0.003	600.01	0.008	0.007
6	300.00	0.008	-0.003	600.01	0.008	0.007
7	300.00	0.009	-0.004	600.01	0.008	0.007
8	300.00	0.008	-0.003	600.01	0.008	0.007
9	300.00	0.008	-0.003	600.01	0.008	0.007
10	300.00	0.008	-0.003	600.01	0.008	0.007

$E = I + \frac{1}{2}e - \Delta L - L$

Carga (g)	Diferencia Máxima (g)	E.M.P. (g)
300.00	0.010	0.03
600.00	0.010	0.03

OBSERVACIONES:

1. Este informe de calibración NO podrá ser reproducido parcial o totalmente sin la autorización de PyS EQUIPOS E.I.R.L.
2. El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos de medición. Se recomienda realizar la calibración en intervalos de 06 meses dependiendo del uso y movilización de la misma

Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
 Telf.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989
 E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
 Web Page: www.pys.pe



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de las Cargas

2	5
	1
3	4

	Inicial	Final
Temp. °C	18.6	18.6

	Inicial	Final
H.R. (%)	79	79

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Carga L (g)	Determinación del Error Corregido Ec				E. M. P. ± (g)
	Carga Mínima*	l (g)	ΔL (g)	Eo (g)		l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
1	0.10	0.10	0.007	-0.002	200.00	200.00	0.008	-0.003	-0.001	0.02
2		0.10	0.009	-0.004		200.02	0.009	0.016	0.020	0.02
3		0.10	0.008	-0.003		200.02	0.008	0.017	0.020	0.02
4		0.10	0.008	-0.003		199.98	0.007	-0.022	-0.019	0.02
5		0.10	0.009	-0.004		199.98	0.008	-0.023	-0.019	0.02

* Valor entre 0 y 10e

$$E = l + \frac{1}{2}e - \Delta L - L$$

$$Ec = E - Eo$$

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. °C	18.6	18.7

	Inicial	Final
H.R. (%)	79	79

Carga L (g)	CRECIENTES					DECRECIENTES					E. M. P. ± (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)			
0.20	0.20	0.008	-0.003								
0.50	0.50	0.008	-0.003	0.000	0.50	0.008	-0.003	0.000	0.01		
1.00	1.00	0.007	-0.002	0.001	1.00	0.007	-0.002	0.001	0.01		
10.00	10.00	0.008	-0.003	0.000	10.00	0.008	-0.003	0.000	0.01		
50.00	50.00	0.007	-0.002	0.001	50.00	0.008	-0.003	0.000	0.02		
100.00	100.00	0.007	-0.002	0.001	100.00	0.008	-0.003	0.000	0.02		
200.00	200.00	0.008	-0.003	0.000	200.00	0.007	-0.002	0.001	0.02		
300.00	299.00	0.009	-1.004	-1.001	300.00	0.008	-0.003	0.000	0.03		
400.00	399.00	0.009	-1.004	-1.001	400.00	0.007	-0.002	0.001	0.03		
500.00	499.99	0.008	-0.013	-0.010	500.00	0.008	-0.003	0.000	0.03		
600.00	600.01	0.009	0.006	0.009	600.01	0.009	0.006	0.009	0.03		

$$E = l + \frac{1}{2}e - \Delta L - L$$

$$Ec = E - Eo$$

OBSERVACIONES: La Incertidumbre de la medición ha sido determinada con un factor de cobertura K = 2, para un nivel de confianza del 95%. Donde l = Indicación de la balanza.

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN: $U = 6 \text{ mg} + (1,3 \times 10^{-6} |l|)$

Revisado por:
Eler Pozo S
Dpto. Metrología

Calibrado por:
Javier Negron C.
Dpto. Metrología



Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
 Telf.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989
 E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
 Web Page: www.pys.pe

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.

ANEXO 17

PANEL FOTOGRÁFICO

Estudio de mecánica de suelos

Figura 13. *Extracción de muestras*



Figura 14. *Cinco kilos de muestra extraída de las calicatas*



Figura 15. Colocando el recipiente con la muestra en el horno a una temperatura de $110 \pm 5\text{C}^\circ$ por un mínimo de 16 horas, pero para mayor efectividad sacar la muestra luego de 24h.



Figura 16. Análisis granulométrico de suelos por tamizado



Figura 17. *Pesando las muestras.*



Levantamiento topográfico

Figura 18. *Levantamiento con equipos GNSS*



Figura 19. Levantamiento con DRON



Figura 20. levantamiento de la trayectoria por punto.

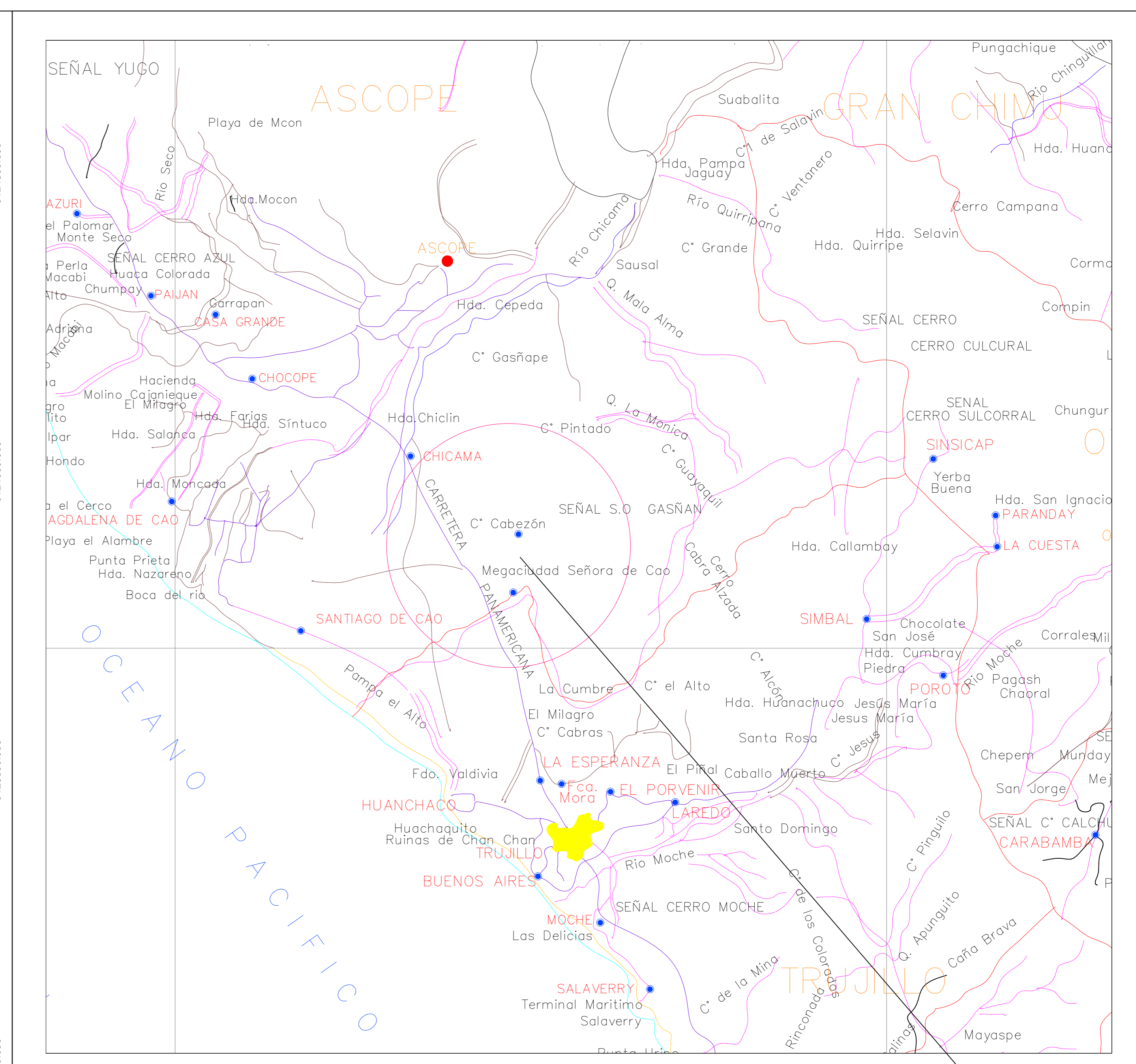
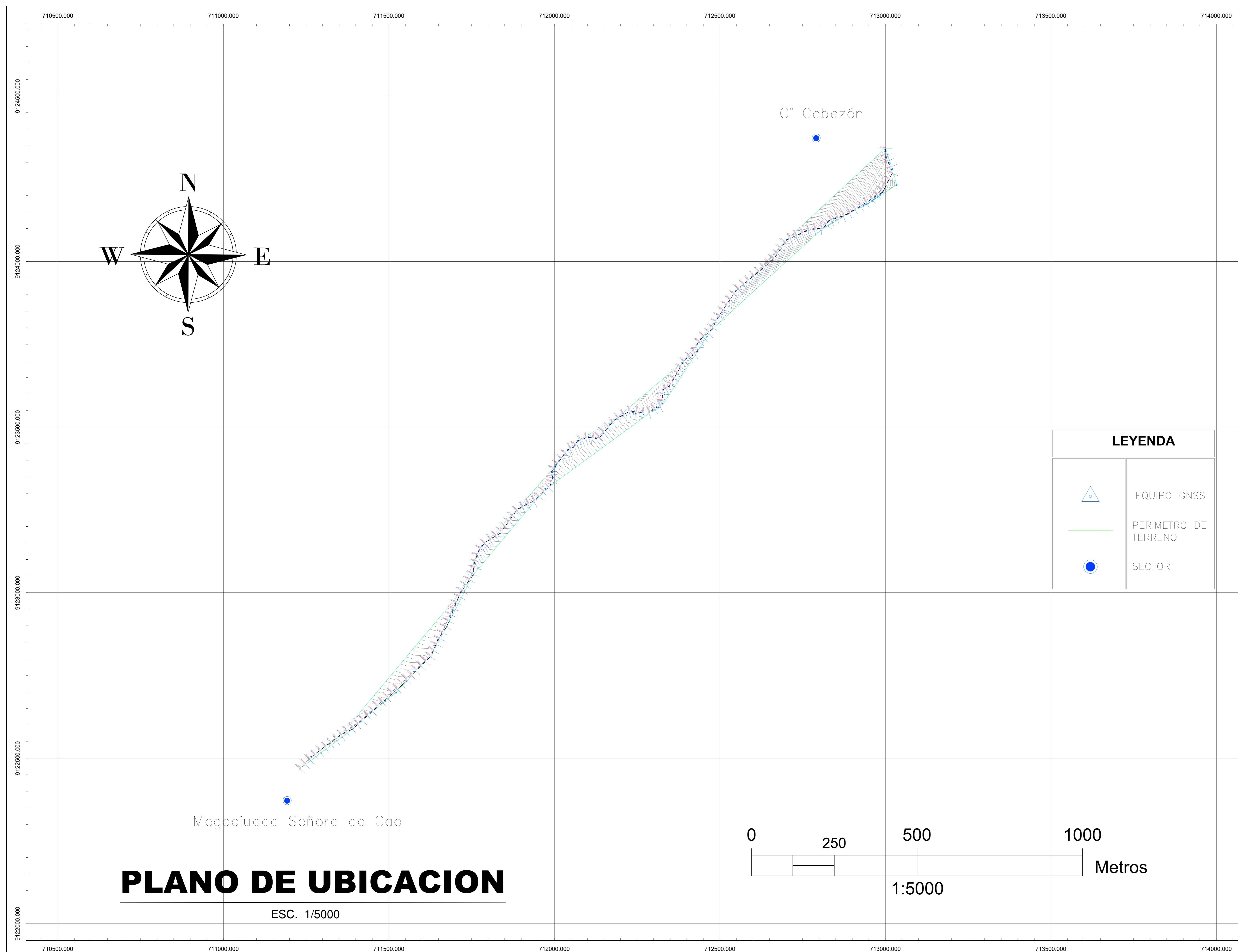


Figura 21. *Último punto en la cima del cerro el cabezón*



Figura 22. Levantamiento fotogramétrico

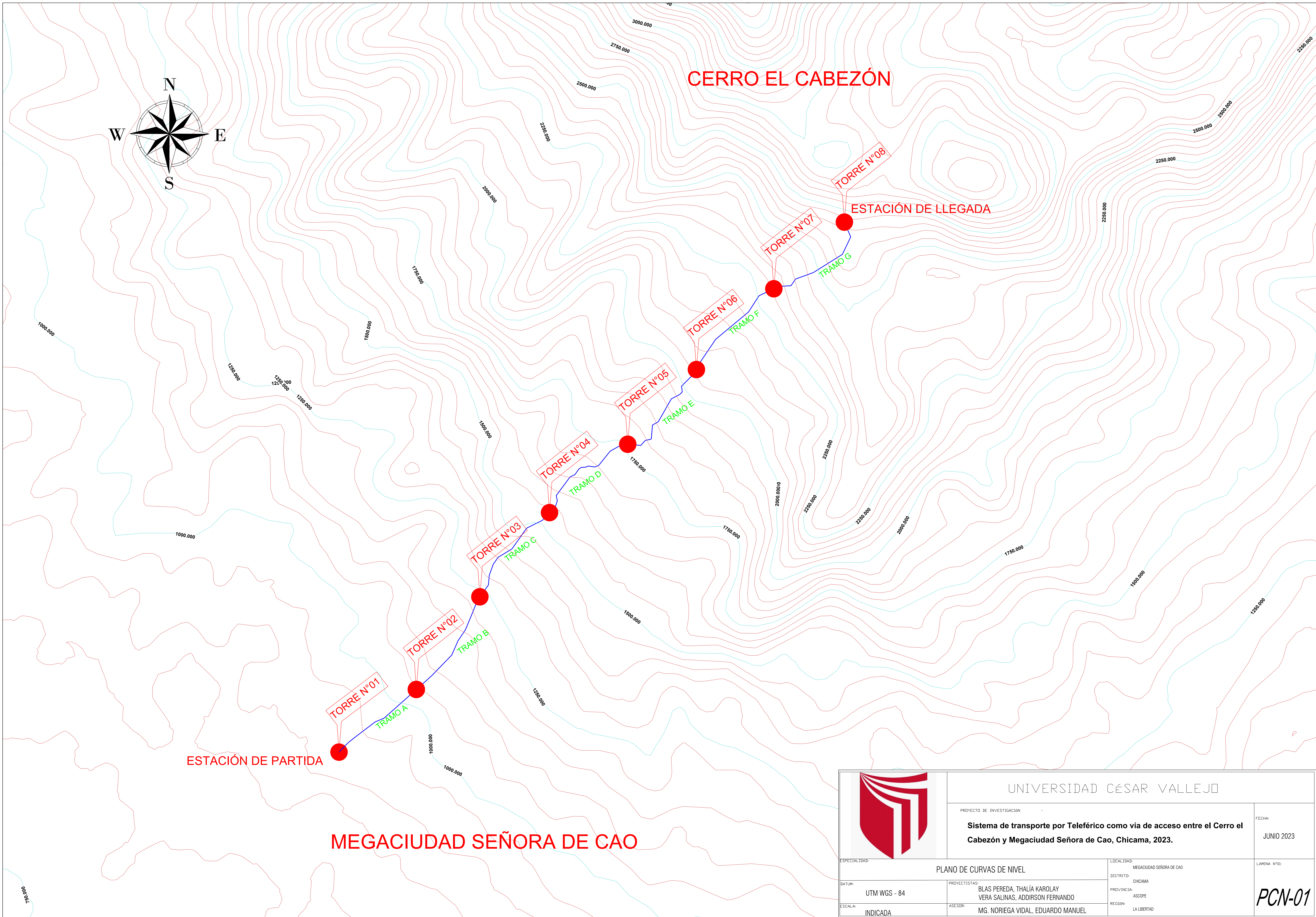




ZONIFICACIÓN	: ZA (ZONA AGRICOLA)
SECTOR	: (MEGACIUDAD SEÑORA DE CAO)
DEPARTAMENTO	: LA LIBERTAD
PROVINCIA	: ASCOPE
DISTRITO	: CHICAMA
CC.HH.	:
SECTOR	:
MANZANA	:
LOTE	:
SUBLOTE	: -----
PROPIETARIOS	BLAS PEREDA, THALIA KAROLAY VERA SALINAS, ADDIRSON FERNANDO

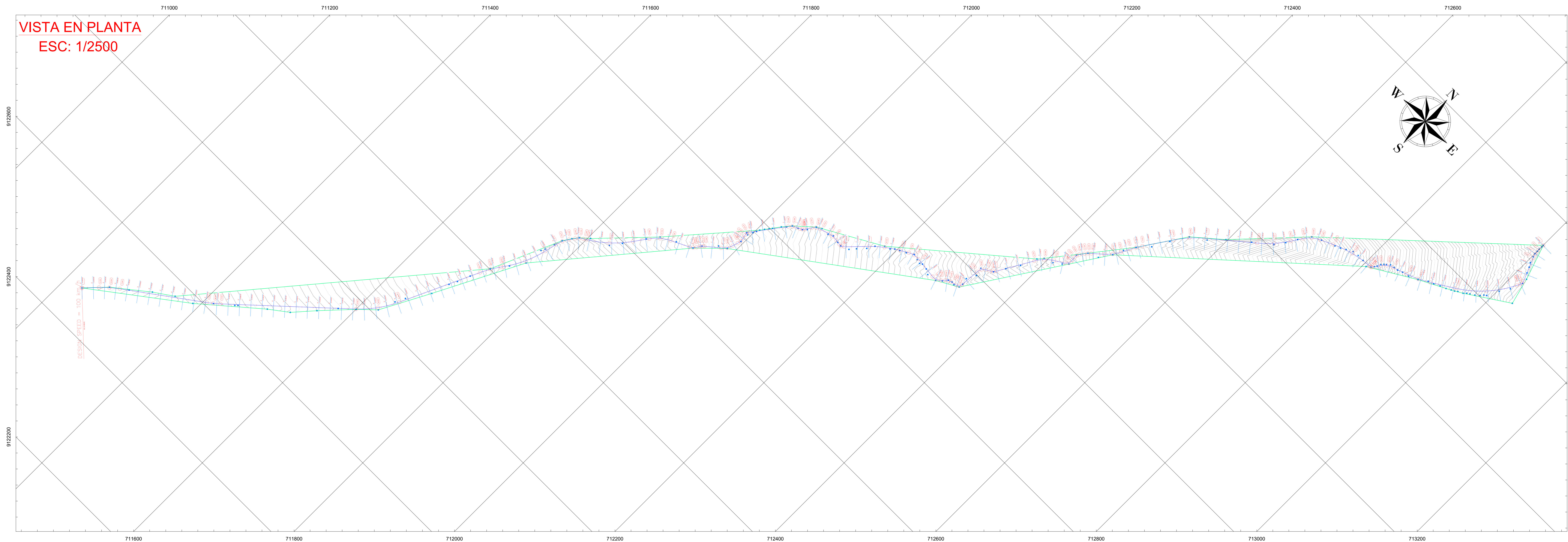
CUADRO NORMATIVO			CUADRO DE AREAS (m2)						
PARAMETROS	RNC	PROYECTO	PISOS	AREAS DECLARADAS					Total
				Existente	Demolición	Nueva	Amp./ Rem.	Parcial	
ZONIFICACION									
AREA DE ESTRUCTURACION URBANA									
USOS									
DENSIDAD NETA									
COEF. DE EDIFICACION									
AREA LIBRE									
ALTURA MAXIMA									
RETIRO MINIMO FRONTAL									

FIRMA PROP:	FIRMA Y SELLO PROY:
PROYECTO: SISTEMA DE TRANSPORTE POR TELEFÉRICO COMO VÍA DE ACCESO ENTRE EL CERRO EL CABEZÓN Y MEGACIUDAD SEÑORA DE CAO	
PLANO:	LAMINA :
UBICACION Y LOCALIZACION	
ESCALA	FECHA
INDICADA	28/06/23
UL-01	



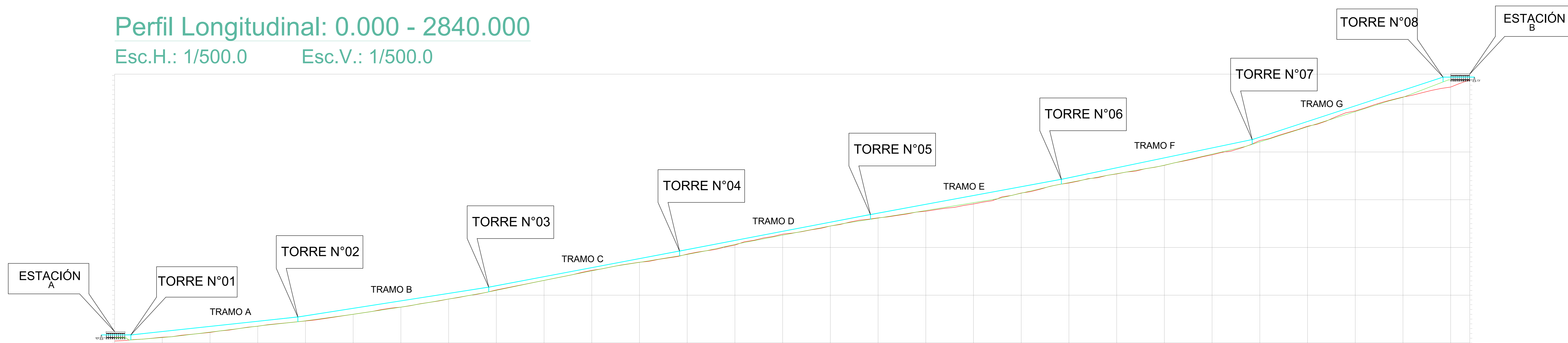
		UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	
		PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Sistema de transporte por Teleférico como vía de acceso entre el Cerro el Cabezón y Megaciudad Señora de Cao, Chicama, 2023.	
ESPECIALIDAD:		LOCALIDAD:	
PLANO DE CURVAS DE NIVEL		MEGACIUDAD SEÑORA DE CAO	
DATUM:		DISTRITO:	
UTM WGS - 84		CHICAMA	
ESCALA:		PROYECTISTAS:	
INDICADA		BLAS PEREDA, THALÍA KAROLAY VERA SALINAS, ADDIRSON FERNANDO	
ASESOR:		REGION:	
MG. NORIEGA VIDAL, EDUARDO MANUEL		LA LIBERTAD	
		FECHA:	
		JUNIO 2023	
		LÁMINA N°01:	
		PCN-01	

VISTA EN PLANTA
ESC: 1/2500



Perfil Longitudinal: 0.000 - 2840.000

Esc.H.: 1/500.0 Esc.V.: 1/500.0



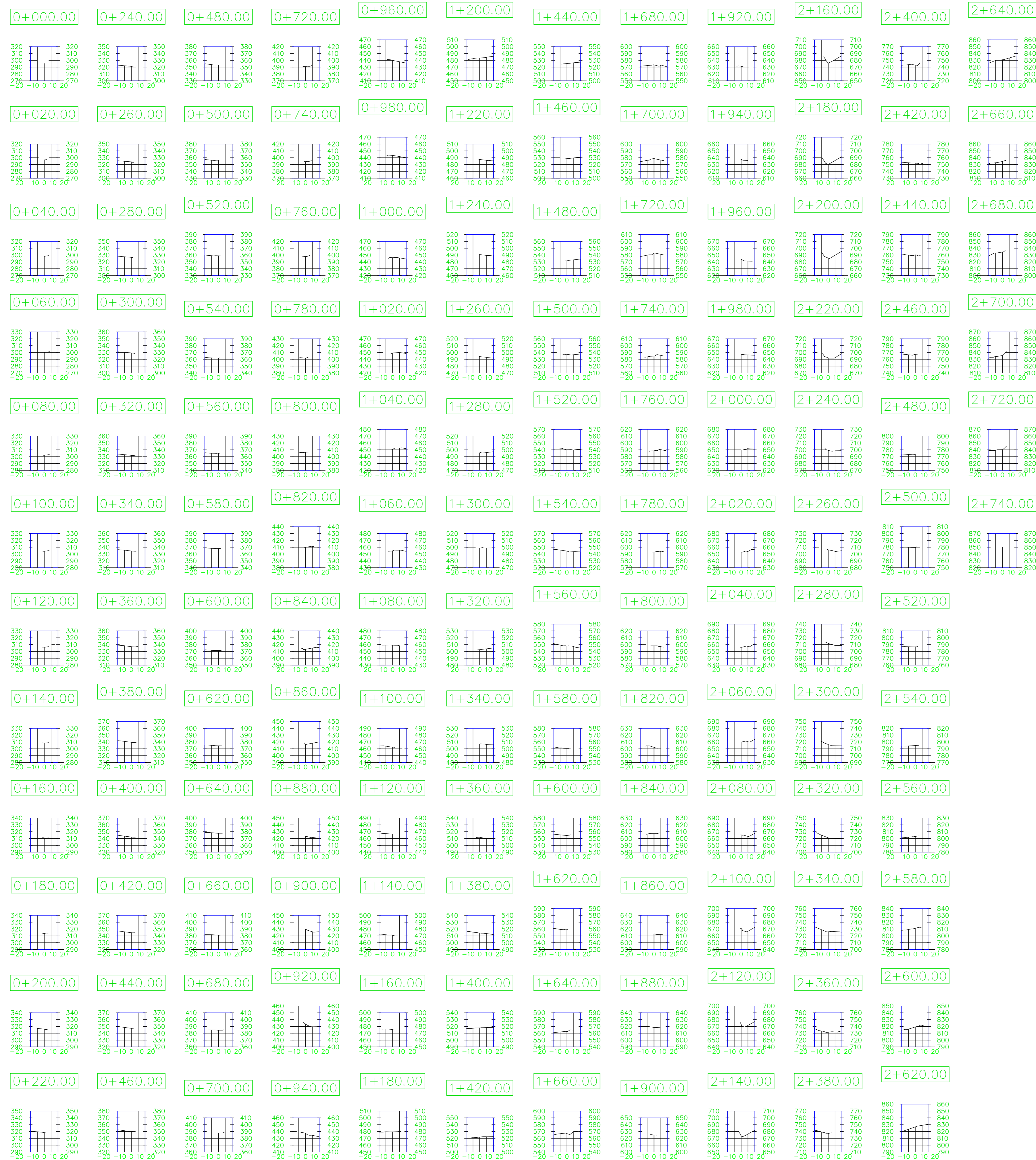
LEYENDA	
	EQUIPO GNSS
	PERIMETRO DE TERRENO

COORDENADAS – EQUIPO GNSS			
Point #	Elevation	Northing	Easting
Punto Bajo	295.22	9122468.34	711231.78

COORDENADAS – EQUIPO GNSS			
Point #	Elevation	Northing	Easting
Punto Alto	838.21	9124231.96	713033.89

	UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	
	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN - Sistema de transporte por Teleférico como vía de acceso entre el Cerro el Cabezón y Megaciudad Señora de Cao, Chicama, 2023.	
FECHA: JUNIO 2023	LOCALIDAD: MEGACIUDAD SEÑORA DE CAO	
ESPECIALIDAD: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL	DISTRITO: CHICAMA	LAMINA Nº01: PPL-01
DATUM: UTM WGS - 84	PROYECTISTAS: BLAS PEREDA, THALÍA KAROLAY VERA SALINAS, ADDIRSON FERNANDO	PROVINCIA: ASCOPE
ESCALA: INDICADA	ASESOR: MG. NORIEGA VIDAL, EDUARDO MANUEL	REGIÓN: LA LIBERTAD

Secciones Transversales



DATA TOPOGRÁFICA

COORDENADAS UTM WGS-84			
# PUNTO	ELEVACION	NORTE	ESTE
2	295.22	9122468.23	711231.77
3	298.73	9122503.55	711265.19
4	302.24	9122524.51	711293.07
5	306.81	9122550.94	711324.82
6	311.98	9122574.00	711358.33
7	314.81	9122587.13	711389.31
8	320.13	9122612.65	711415.26
9	324.80	9122637.02	711444.17
10	326.18	9122640.94	711448.15
11	332.60	9122672.92	711489.24

COORDENADAS UTM WGS-84			
# PUNTO	ELEVACION	NORTE	ESTE
12	338.95	9122697.50	711521.90
13	344.21	9122732.85	711553.18
14	349.01	9122762.02	711576.73
15	354.17	9122783.34	711600.29
16	359.55	9122810.38	711628.51
17	364.23	9122841.14	711639.45
18	367.40	9122858.36	711648.21
19	374.72	9122897.49	711674.73
20	380.28	9122930.32	711684.83
21	383.06	9122944.27	711691.80

COORDENADAS UTM WGS-84			
# PUNTO	ELEVACION	NORTE	ESTE
22	387.25	9122967.01	711700.93
23	393.05	9123001.18	711716.89
24	399.26	9123028.50	711737.16
25	406.24	9123052.92	711754.25
26	412.27	9123087.21	711757.28
27	412.35	9123093.83	711760.84
28	415.49	9123111.10	711766.62
29	421.09	9123125.75	711771.44
30	426.18	9123140.50	711781.17
31	430.27	9123150.93	711789.28

COORDENADAS UTM WGS-84			
# PUNTO	ELEVACION	NORTE	ESTE
32	436.14	9123164.03	711804.28
33	438.26	9123178.83	711836.17
34	442.97	9123197.53	711849.90
35	449.36	9123232.85	711874.11
36	450.49	9123252.53	711888.89
37	458.28	9123266.69	711915.13
38	463.43	9123279.66	711943.73
39	466.93	9123293.39	711952.49
40	474.34	9123314.11	711973.02
41	476.70	9123321.87	711986.99

COORDENADAS UTM WGS-84			
# PUNTO	ELEVACION	NORTE	ESTE
42	482.17	9123347.73	711995.30
43	485.58	9123364.22	711995.26
44	485.88	9123365.70	711991.45
45	487.55	9123373.67	711999.34
46	488.81	9123379.58	712002.25
47	489.89	9123385.18	712004.48
48	491.36	9123392.26	712009.62
49	492.74	9123398.39	712014.41
50	493.65	9123403.35	712018.23
51	494.43	9123416.15	712027.38

COORDENADAS UTM WGS-84			
# PUNTO	ELEVACION	NORTE	ESTE
52	496.16	9123422.66	712034.04
53	497.29	9123431.20	712039.87
54	499.38	9123435.20	712050.04
55	501.08	9123438.91	712057.10
56	502.71	9123445.27	712063.17
57	505.39	9123456.62	712071.14
58	508.68	9123464.81	712080.30
59	511.49	9123465.27	712094.83
60	512.94	9123469.74	712103.47
61	514.48	9123467.29	712117.06

COORDENADAS UTM WGS-84			
# PUNTO	ELEVACION	NORTE	ESTE
62	516.39	9123466.50	712125.20
63	519.22	9123472.45	712139.72
64	522.07	9123482.55	712148.40
65	525.00	9123495.88	712160.74
66	527.18	9123508.79	712168.26
67	529.73	9123520.92	712180.35
68	531.81	9123524.17	712190.49
69	534.15	9123530.01	712196.52
70	536.33	9123534.27	712204.55
71	538.54	9123539.55	712215.43



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

Sistema de transporte por Teleférico como vía de acceso entre el Cerro el Cabezón y Megaciudad Señora de Cao, Chicama, 2023.

FECHA: JUNIO 2023

ESCALA: INDICADA

SECCIONES TRANSVERSALES

PROYECTISTAS: BLAS PEREDA, THALÍA KAROLAY VERA SALINAS, ADDIRSON FERNANDO

ASESOR: MG. NORIEGA VIDAL, EDUARDO MANUEL

LOCALIDAD: MEGACIUDAD SEÑORA DE CAO

DISTRITO: CHICAMA

PROVINCIA: AScope

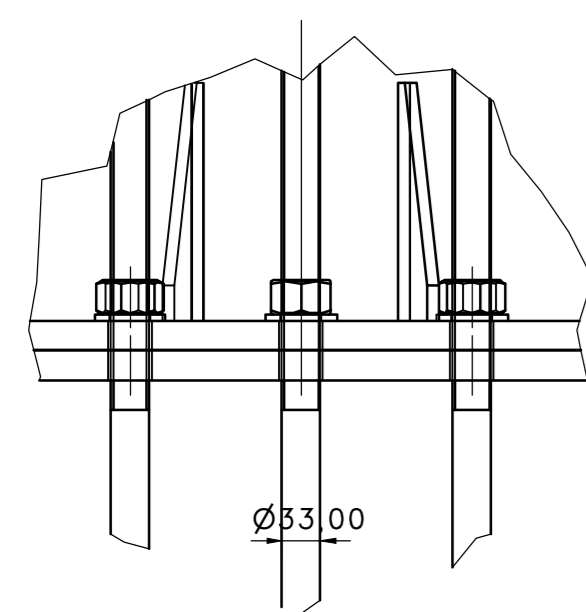
REGIÓN: LA LIBERTAD

ST-01

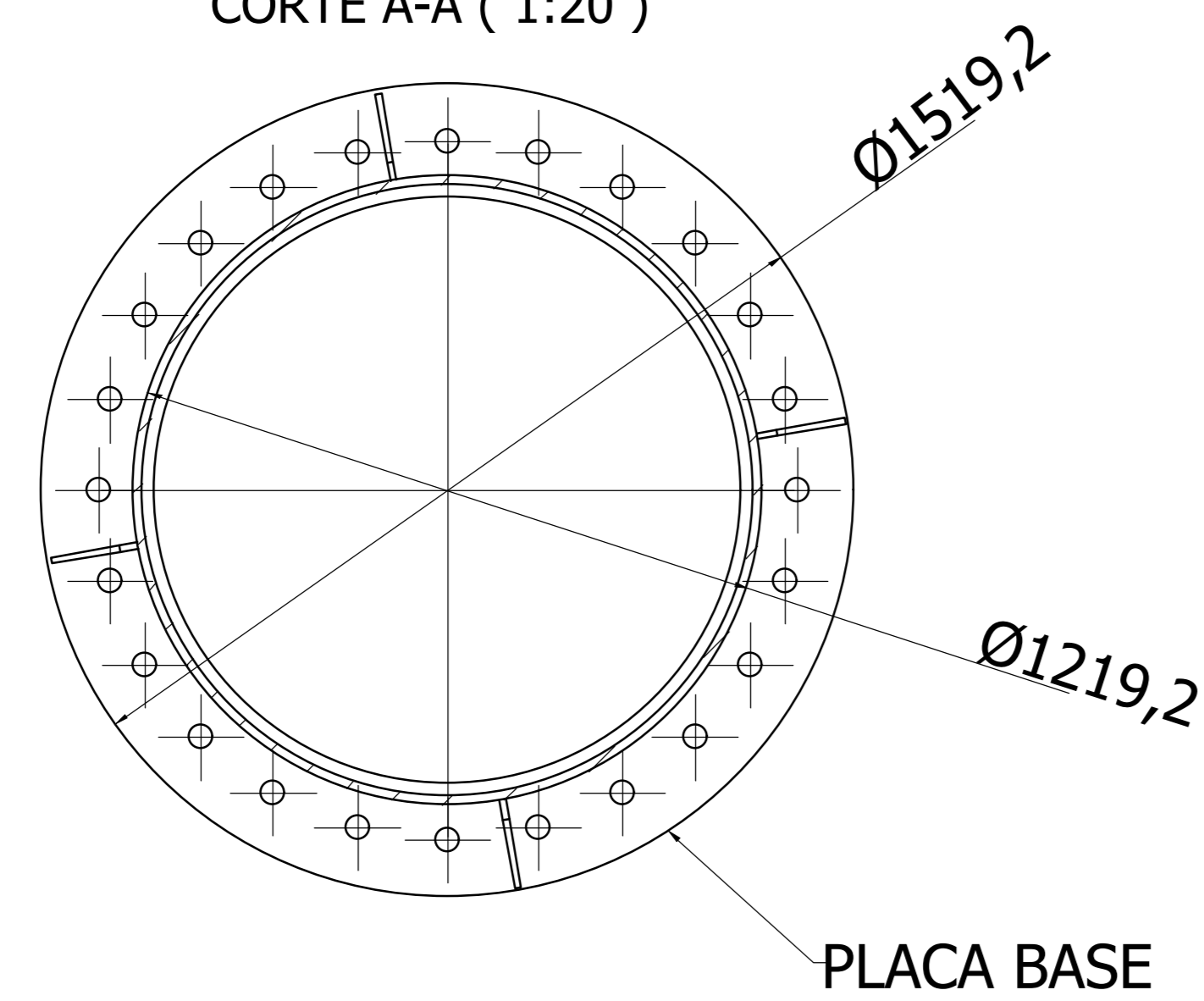
TABLA DE DATOS DE TORRES DE TELEFERICO						
TORRE	PROGRESIVA	DIST. h	Altura (m)	NNT	NF	Carga total [kg]
ESTACIÓN A	0+000					14,000.00
T01	0+022	0+000	10.00	286.67	296.67	14,000.00
T02	0+375.57	0+350	10.00	323.24	333.24	14,000.00
T03	0+782.13	0+750	10.00	386.00	396.00	14,000.00
T04	1+190.95	1+150	10.00	461.85	471.85	14,000.00
T05	1+599.92	1+550	10.00	538.33	548.33	14,000.00
T06	2+008.38	1+950	10.00	611.90	621.90	14,000.00
T07	2+418.69	2+350	10.00	694.68	704.68	14,000.00
T08	2+841.31	2+750	10.00	825.18	835.18	14,000.00
ESTACIÓN B	2+863.31					14,000.00

ESPECIFICACIONES DE TORRES DE TELEFERICO				
TORRE	Material	Diametro	Espesor	peso x metro[kg/m]
T1 -T8	ACERO F 36	1219,2	15,9	9.07 kg/m

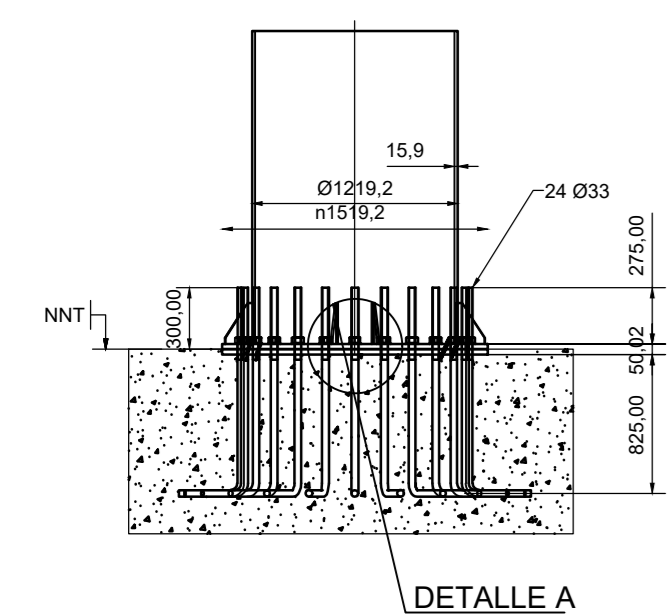
DETALLE DE UNIONES EMPERNADAS
DETALLE A - ESCALA (1:20)



VISTA SUPERIOR DE LA PLACA BASE
CORTE A-A (1:20)

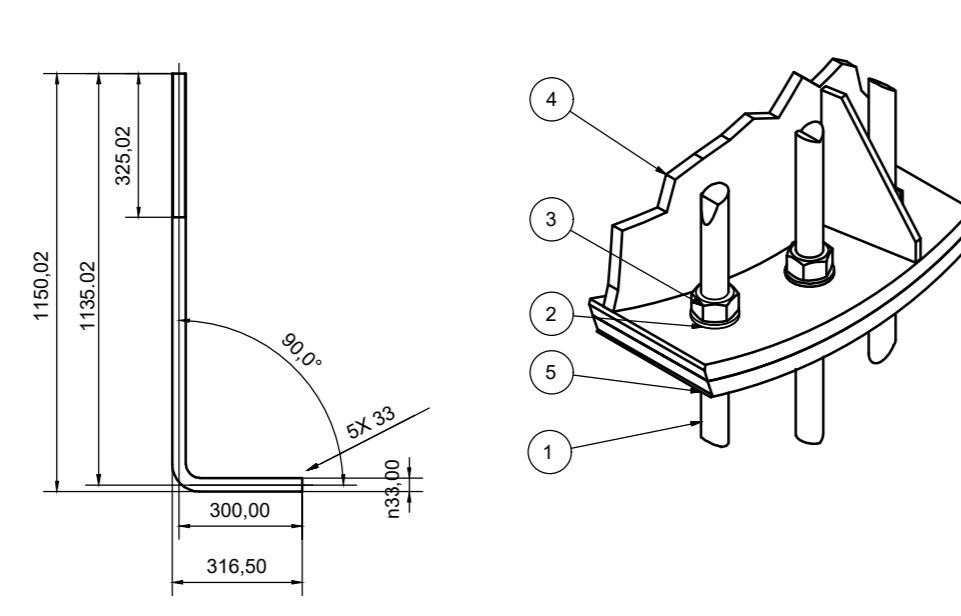


ANCLAJE TORRE 1219,2 x 15,9 (1:20)

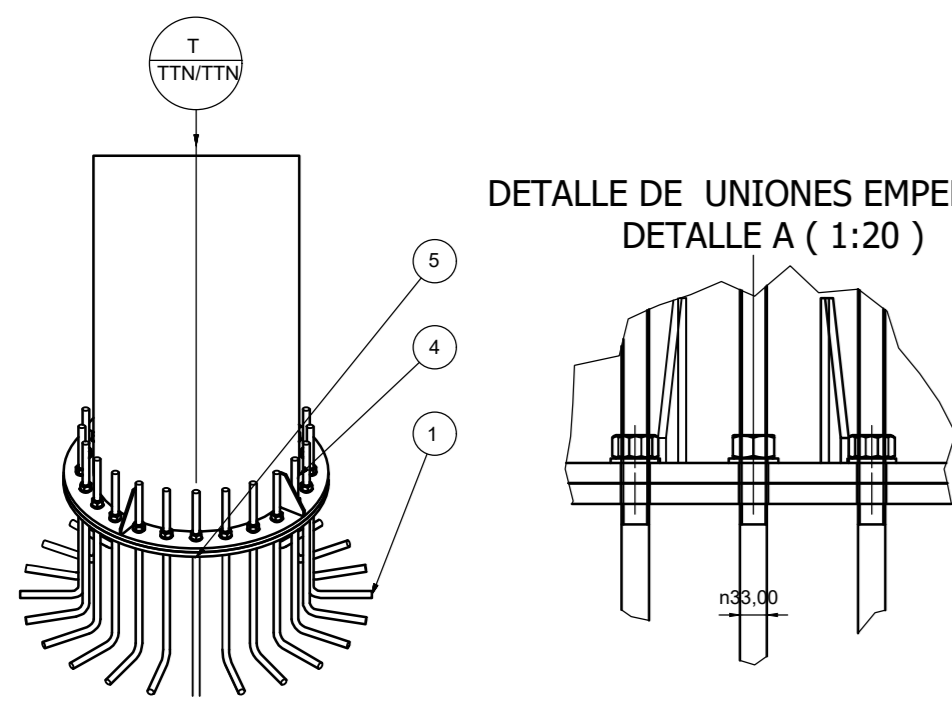


ITEM	DESCRIPCION	CANT	MATERIAL
1	Perno de anclaje	24	Acero ASTM A305
2	Arandela plana	24	SO S.E. Galv.
3	Tuerca hexagonal	24	SO S.E. Galv.
4	PERFIL TUBULAR 1219,2 x 15,9 CON PLACA BASE	1	ACERO F36
5	PLACA BASE	1	ACERO F36

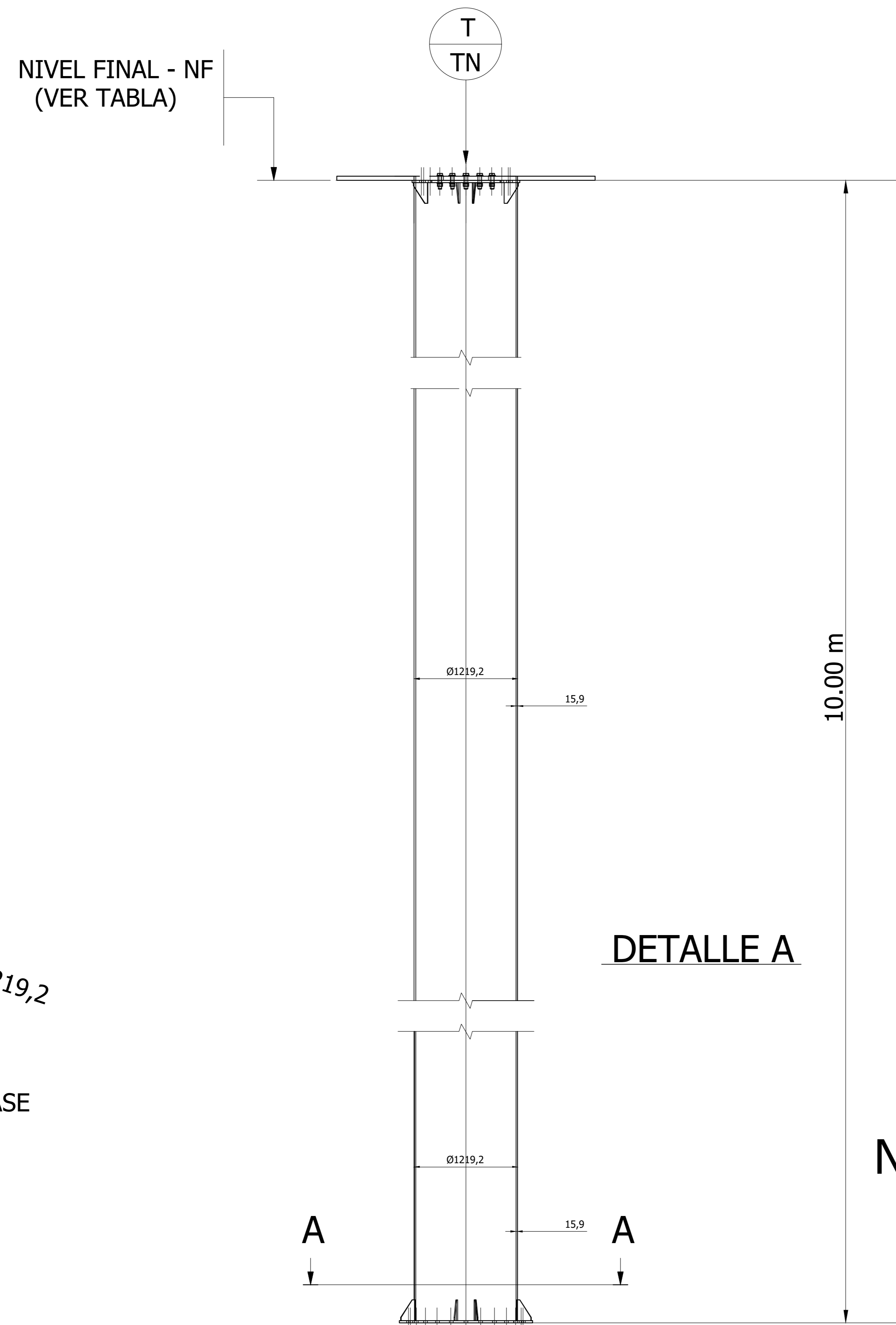
DETALLE DE LOS PERNOS DE ANCLAJE (1:10)



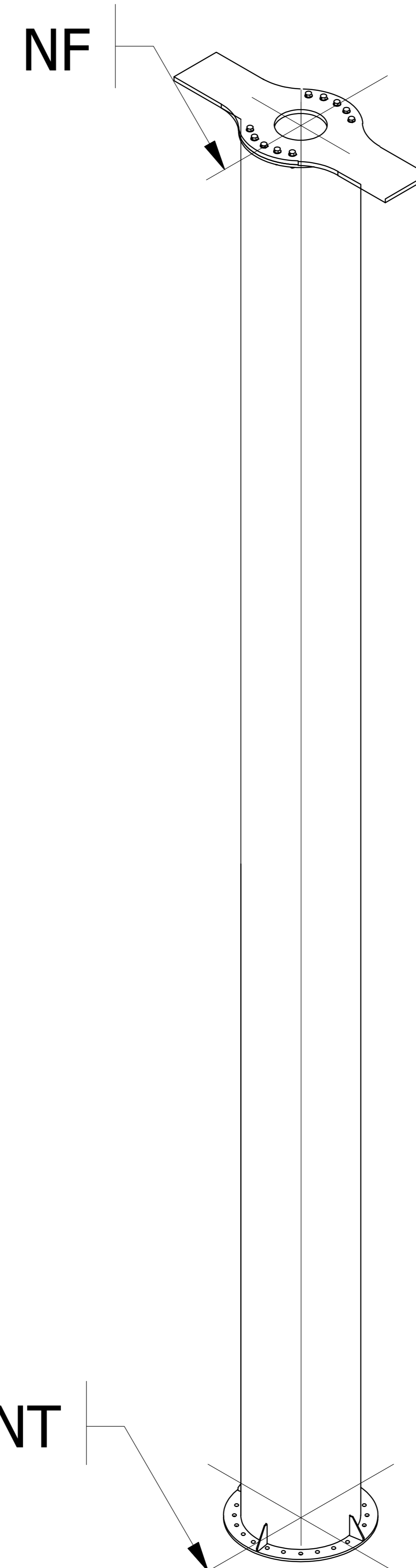
DETALLE DE UNIONES EMPERNADAS
DETALLE A (1:20)



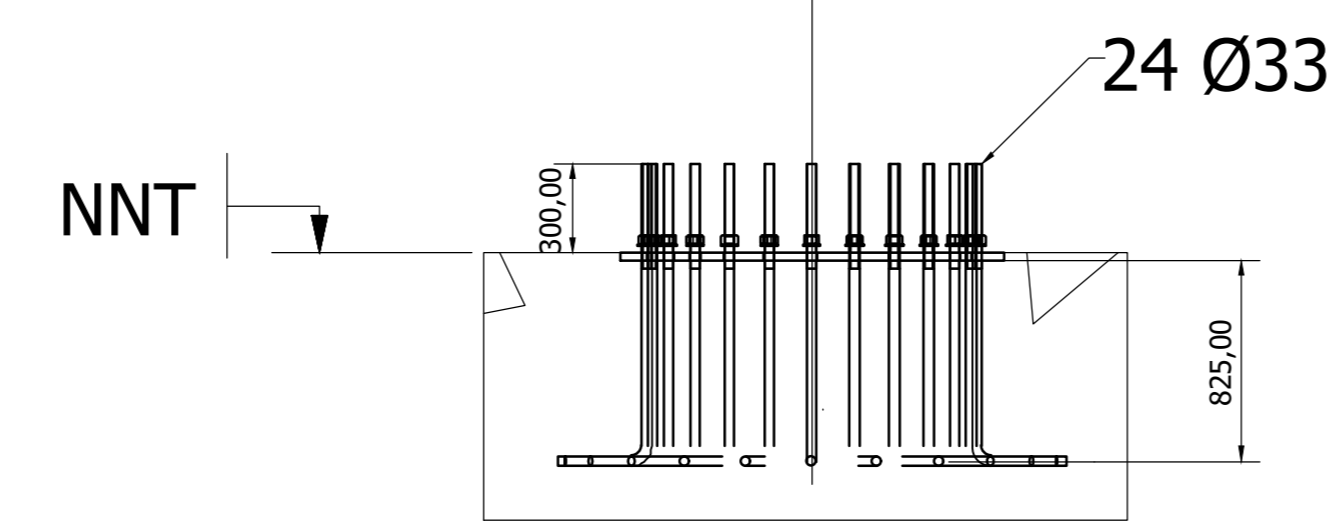
TORRE T1 A T8 (1:50)



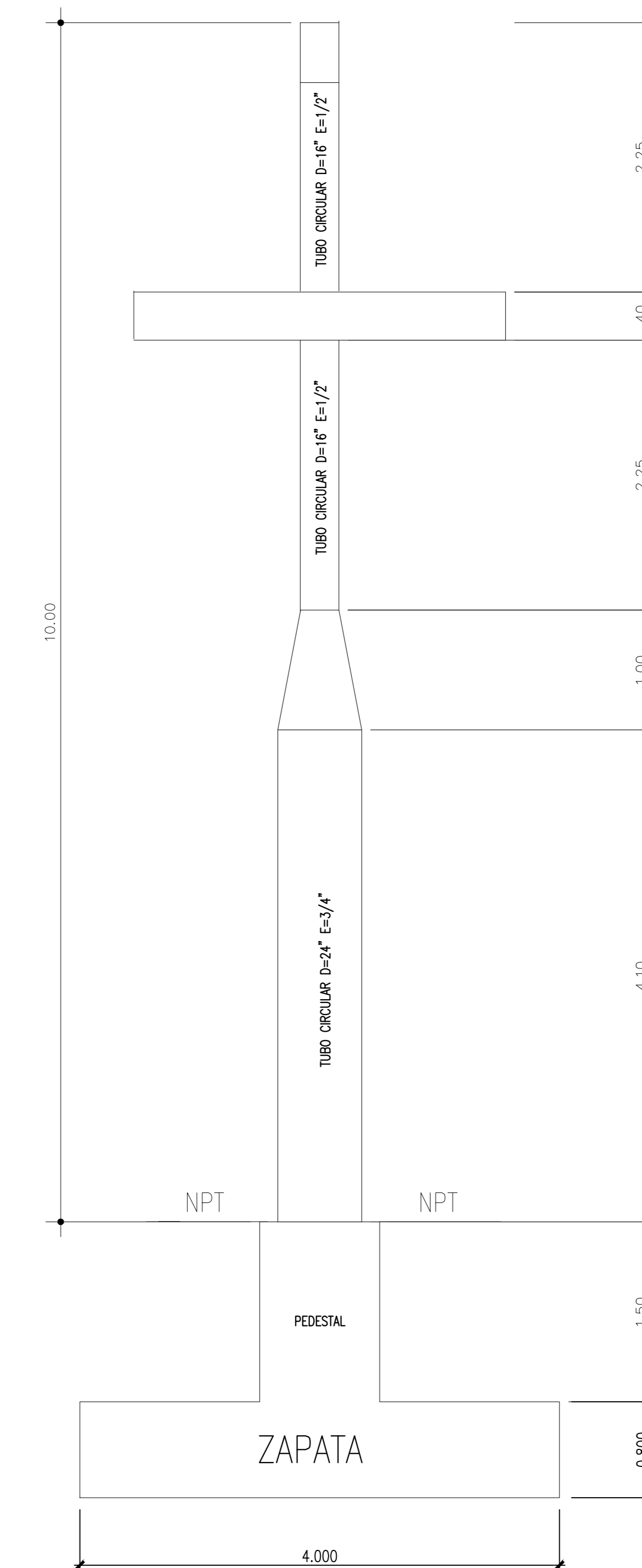
TORRE T1 A T8 (1:50)



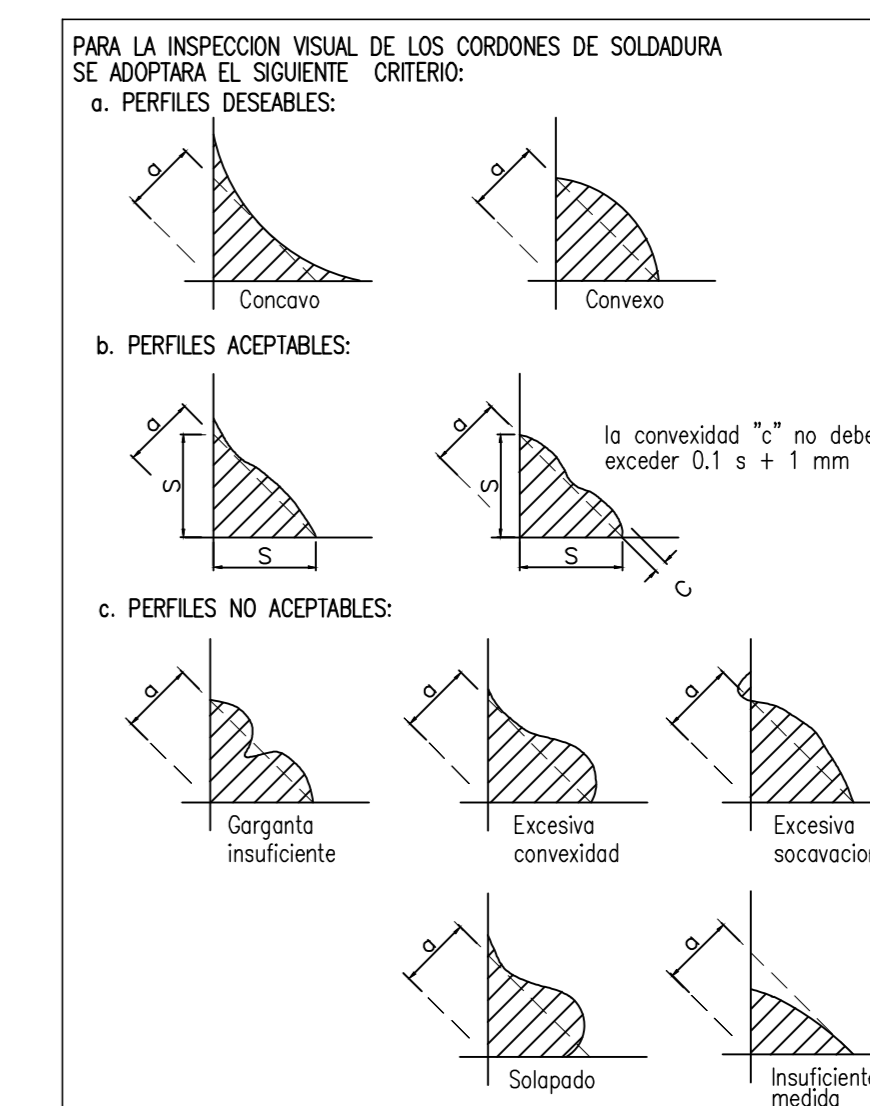
DETALLE A



ANCLAJE PERFIL 1219,2 x 15,9 (1:50)



TORRE ESTRUCTURAL TIPO I
ESC: 1/50



PROYECTO:
TELEFERICO ENTRE CERRO CABEZÓN Y MEGACIUDAD SEÑORA DE CAO
Sistema de transporte por Teleférico como vía de acceso entre el Cerro el Cabezón y Megaciudad Señora de Cao, Chicama, 2023

UBICACION:
- CERRO CABEZÓN
- MEGACIUDAD Sra. CAO - CHICAMA

TESISTAS:
- BLAS PEREDA, THALIA RAROLAY
- VERA SALINAS, ADDIRSON FERNANDEZ

PLANO:
FUNDACIÓN DE TORRE TELEFERICO

ASESOR DE TESIS:
- MG. NORIEGA VIDAL, EDUARDO MANUEL

CICLO:
DECIMO CICLO

ESCALA:
INDICADA

FECHA:
FEBRERO 2023

LAMINA N°
ET-01





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, EDUARDO MANUEL NORIEGA VIDAL, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Sistema de Transporte por Teleférico como vía de acceso entre el Cerro el Cabezón y Megaciudad Señora de Cao, Chicama, 2023", cuyos autores son BLAS PEREDA THALIA KAROLAY, VERA SALINAS ADDIRSON FERNANDO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TRUJILLO, 24 de Julio del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
EDUARDO MANUEL NORIEGA VIDAL DNI: 43236142 ORCID: 0000-0001-7674-7125	Firmado electrónicamente por: ENORIEGAVI el 24- 07-2023 10:33:38

Código documento Trilce: TRI - 0613742