



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Diseño de Viaducto para Mejorar la Transitabilidad Vehicular en la
Intersección de Av. Juliaca y Carretera Puno – Tiquillaca, Puno – 2022

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

AUTOR:

Montalico Jimenez, Milwar Angel (ORCID: 0000-0002-0216-3781)

ASESOR:

Mg. Díaz Huiza, Luis Humberto (ORCID: 0000-0003-1304-5008)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LIMA – PERÚ

2022

DEDICATORIA

A Dios quien siempre me ha acompañado, a mí madre Julia Jimenez y a mi padre Angel Montalico que con su gran esfuerzo y valor han podido inculcar en mí el ejemplo de la responsabilidad, honestidad y hacer frente ante cualquier problema e hicieron posible lograr mis objetivos. A mi hermana Dilian, quien me brindo su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTO

Agradezco la oportunidad brindada a la presente alma mater, por permitirme realizar este proceso de investigación, así mismo, agradecer al asesor Mg. Luis Humberto Diaz Huiza por su valioso tiempo y alto conocimiento, por ser nuestro principal guía en el proceso de elaboración de la presente tesis, agradecer por la paciencia y apoyo incondicional.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	7
III. METODOLOGÍA.....	24
3.1 Tipo y diseño de investigación	24
3.2 Variables y operacionalización.....	25
3.3 Población, muestra, muestreo.....	27
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	27
3.5 Procedimientos de Recolección de Datos.....	28
3.6 Método de análisis de datos.....	28
3.7 Aspectos éticos	28
IV. RESULTADOS	29
V. DISCUSIÓN.....	83
VI. CONCLUSIONES.....	87
VII. RECOMENDACIONES	89
REFERENCIAS.....	90
ANEXOS	96

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Consideraciones en una intersección de carreteras por áreas urbanas.	13
Tabla 2: Velocidades de diseño en carreteras.	14
Tabla 3: Pendientes máximas de diseño.	15
Tabla 4: Radios mínimos y peraltes máximos en zonas urbanas.	17
Tabla 5: Magnitudes de distancias totales de carriles de aceleración.	18
Tabla 6: Bombeo en superficie de carreteras.	20
Tabla 7: Niveles de servicio.	23
Tabla 8: Matriz de operacionalización de variables.	26
Tabla 9: Resumen del aforo vehicular actual (hora de máxima demanda).	30
Tabla 10: Reporte de Simulación de transitabilidad actual.	34
Tabla 11: Coordenadas de referencia de los puntos de control.	36
Tabla 12: Cuadro de registro de ensayos.	38
Tabla 13: Tránsito actual año 2022 y tránsito de diseño año 2042.	44
Tabla 14: Reporte de Simulación de transitabilidad futura en intersección actual.	45
Tabla 15: Volumen horario de máxima demanda actual y futuro.	47
Tabla 16: Reporte de Simulación de transitabilidad futura con viaducto.	48
Tabla 17: Estados límites para un viaducto de acero estructural.	51
Tabla 18: Combinaciones de cargas y factores de carga.	52
Tabla 19: Factores de carga permanentes.	52
Tabla 20: Factores de Amplificación y Reducción Viaducto (Puentes de acero estructural).	53
Tabla 21: Características de materiales.	54
Tabla 22: Profundidades mínimas utilizadas tradicionalmente para superestructuras de profundidad.	54
Tabla 23: Límite de proporción para el alma.	56
Tabla 24: Límite de proporción para ala superior.	56
Tabla 25: Límite de proporción para el ala inferior.	56
Tabla 26: Momentos máximos de Estado Límite Servicio II.	60
Tabla 27: Momentos máximos de Estado Límite Resistencia I.	61
Tabla 28: Momentos máximos de Estado Límite Resistencia IV.	62
Tabla 29: Momentos máximos de Estado Límite Fatiga II.	63

Tabla 30: Diseño por fatiga.	65
Tabla 31: Factor dependiente de la longitud del puente.....	65
Tabla 32: Tránsito vehicular volumen horario de máxima demanda.	66
Tabla 33: Cantidad de vehículos pesados.	66
Tabla 34: Factor de número de carriles.....	66
Tabla 35: Cantidad promedio de camiones por día en un solo carril.....	67
Tabla 36: Número de ciclos de carga y descarga.	67
Tabla 37: Esfuerzo Nominal.	67
Tabla 38: Constante por categoría.	68
Tabla 39: Sección compuesta homogeneizada.....	68
Tabla 40: Esfuerzo actuante.....	69
Tabla 41: Resumen de análisis estructural de estados límites.....	69
Tabla 42: Resumen de análisis por estado límite por Fatiga II.....	69
Tabla 43: Verificación por carga transitoria y permanente.	70
Tabla 44: Consideraciones de la losa en el Viaducto.....	70
Tabla 45: Características de los materiales.....	71
Tabla 46: Resumen de momentos negativos.	71
Tabla 47: Momento último con combinación de carga.	71
Tabla 48: Resumen de momentos positivos.....	72
Tabla 49: Momento último con combinación de carga.	72
Tabla 50: Cargas permanentes y transitorias en el estribo 1.	75
Tabla 51: Características del suelo en el estribo 1.	76
Tabla 52: Dimensiones del estribo 1.	76
Tabla 53: Cargas permanentes y transitorias en el estribo 2.	77
Tabla 54: Características del suelo en el estribo 2.....	78
Tabla 55: Dimensiones del estribo 2.	78
Tabla 56: Consideraciones de la estructura del suelo reforzado.....	80
Tabla 57: Condiciones y fórmulas del suelo reforzado.....	81
Tabla 58: Verificación de estabilidad interna.....	82
Tabla 59: Diseño de anclaje de geomallas.....	82

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Superficie de estudio - Mapa de ubicación.....	1
Figura 2: Mapa de ubicación de la zona de estudio.	3
Figura 3: Fotografía satelital del área de estudio.	3
Figura 4: Fotografía satelital del área de estudio.	4
Figura 5: Componentes de una curva horizontal a la derecha.	16
Figura 6: Componentes de una curva simétrica convexa.....	17
Figura 7: Puntos singulares en un carril de aceleración.....	19
Figura 8: Carril de deceleración.	19
Figura 9: Cargas de diseño.	21
Figura 10: Elementos estructurales en un puente.	22
Figura 11: Representación esquemática de los flujos vehiculares en la intersección.	22
Figura 12: Ubicación de la intersección Av. Juliaca y carretera Puno-Tiquillaca..	29
Figura 13: Direccionalidad Origen - Destino.....	30
Figura 14: Representación de Vehículos/hora de máxima demanda según direccionalidad.	31
Figura 15: Representación de veh/hora de máxima demanda.	31
Figura 16: Aforo vehicular direccionalidad Puno - Juliaca.....	32
Figura 17: Aforo vehicular direccionalidad Juliaca - Puno.....	32
Figura 18: Transitabilidad vehicular en la intersección.....	33
Figura 19: Transitabilidad actual - Simulación Synchrho 8.....	33
Figura 20: Puntos de control para levantamiento topográfico.	35
Figura 21: Equipo de topografía en el lugar de la investigación.....	37
Figura 22: Desarrollo de levantamiento topográfico con estación total.	37
Figura 23: Desarrollo del ensayo de penetración estándar SPT-01.....	39
Figura 24: SPT-01 muestra 03 a una profundidad de 4.50 metros.....	39
Figura 25: Desarrollo del ensayo de penetración estándar SPT-02.....	40
Figura 26: SPT-02 muestra 02 a una profundidad de 2.00 metros.....	40
Figura 27: Registro de perforación SPT-01.....	41
Figura 28: Registro de perforación SPT-02.....	42
Figura 29: Simulación de tránsito proyectado año 2042 en la intersección actual.	

.....	44
Figura 30: Direccionalidades origen – destino año 2042.....	46
Figura 31: Simulación de tránsito proyectado año 2042 con la infraestructura del viaducto.....	47
Figura 32: Diseño geométrico de sección del viaducto.....	49
Figura 33: Gálibo para el viaducto.....	50
Figura 34: Dispositivo de protección barrera de concreto.....	50
Figura 35: Ecuación General.....	53
Figura 36: Descripción de sección viga principal.....	54
Figura 37: Sección transversal de Viga Principal.....	55
Figura 38: Resumen de dimensiones de las secciones transversales de viga principal.....	55
Figura 39: Sección canal de viga diafragma.....	57
Figura 40: Carriles virtuales de 3 metros de ancho.....	57
Figura 41: Tres carriles virtuales en el viaducto modelado en el software CSIBridge.....	58
Figura 42: Estructuración de vigas principales, diafragma y losa en software CSIBridge.....	58
Figura 43: Distribución de cargas permanentes no estructural – barreras de 1tn/m2 en el software CSIBridge.....	59
Figura 44: Distribución de cargas permanentes no estructurales – Asfalto 0.1125 tn/m2 en el software CSIBridge.....	59
Figura 45: Estado límite Servicio II Software CSIBridge.....	60
Figura 46: Estado límite Resistencia I Software CSIBridge.....	61
Figura 47: Estado límite Resistencia IV Software CSIBridge.....	62
Figura 48: Estado límite Fatiga II Software CSIBridge.....	63
Figura 49: Diseño de viaducto en software CSIBridge.....	64
Figura 50: Análisis estructural del viaducto representación de carriles virtuales software CSIBridge.....	64
Figura 51: Diseño del espesor de la losa de concreto armado.....	71
Figura 52: Diseño de acero negativo perpendicular al tránsito.....	72
Figura 53: Diseño de acero positivo perpendicular al tránsito.....	73
Figura 54: Acero de temperatura.....	73

Figura 55: Acero de temperatura.....	74
Figura 56: Distribución de acero en sección de losa apoyada en vigas metálicas.	74
Figura 57: Representación de dimensiones de estribo.	75
Figura 58: Estribo 1 derecho - Distribución de aceros.....	77
Figura 59: Estribo 2 Izquierdo - Distribución de aceros.....	79
Figura 60: Verificación por volteo de suelo reforzado.	80
Figura 61: Verificación de factor de falla del suelo de fundación.....	80

RESUMEN

El presente proyecto de tesis “Diseño de viaducto para mejorar la transitabilidad vehicular en la intersección de Av. Juliaca y la carretera Puno – Tiquillaca Puno 2022”, se determinó en la intersección de investigación cumpliendo la Normatividad Peruana, para mejorar la transitabilidad vehicular, principal acceso por el norte al centro de la ciudad de Puno.

Se empleó la técnica de reconocimiento visual, realizando el aforo vehicular y de igual manera con el levantamiento topográfico y estudio geotécnico. La metodología de investigación es de tipo aplicada, diseño no experimental, enfoque cuantitativo y nivel descriptivo transversal.

El diseño del viaducto en la intersección de Av. Juliaca y la carretera Puno – Tiquillaca es aceptable por la demanda vehicular y el mejoramiento del flujo vehicular actual y futuro proyectado a 20 años en la intersección, contrastadas con el software Synrho 8 y análisis estructural del viaducto con el CSIBridge para la sección compuesta. Esta investigación es importante tanto para los viajes locales Puno Juliaca, como para viajes regionales y nacionales.

Palabras Clave: Diseño, Viaducto, transitabilidad vehicular e intersección.

ABSTRACT

This thesis project "Viaduct design to improve vehicular passability at the intersection of Av. Juliaca and the Puno - Tiquillaca Puno 2022 highway", was determined at the intersection of investigation complying with Peruvian regulations, to improve vehicular passability, main access from the north to the center of the city of Puno.

The visual recognition technique was used, carrying out the vehicle capacity and in the same way with the topographical survey and geotechnical study. The research methodology is of an applied type, non-experimental design, quantitative approach and transversal descriptive level.

The design of the viaduct at the intersection of Av. Juliaca and the Puno - Tiquillaca highway is acceptable due to the vehicular demand and the improvement of the current and future vehicular flow projected for 20 years at the intersection, contrasted with the Synrho 8 software and structural analysis of the viaduct with the CSIBridge for the composite section. This research is important both for local Puno Juliaca trips, as well as for regional and national trips.

Keywords: Design, Viaduct, vehicular passability and intersection.

I. INTRODUCCIÓN

El departamento de Puno se encuentra al sur del Perú y limita con el país de Bolivia, la ciudad de Puno se encuentra a bordes del Lago Titicaca, el espacio de investigación comprende la superficie de incidencia de la intersección entre la avenida Juliaca y la carretera Puno- Tiquillaca, alto Puno, distrito, provincia y región de Puno.

Como la principal urbe Puno como capital del departamento en el centro se localiza múltiples instituciones entre ellas primordiales como el gobierno regional, el hospital Manuel Nuñez Butrón, la Universidad Nacional del Altiplano y los terminales terrestres con destinos internacionales e interregionales entre otros, desarrollándose el crecimiento poblacional sin planificación de los accesos y vías en implementar infraestructura vial.

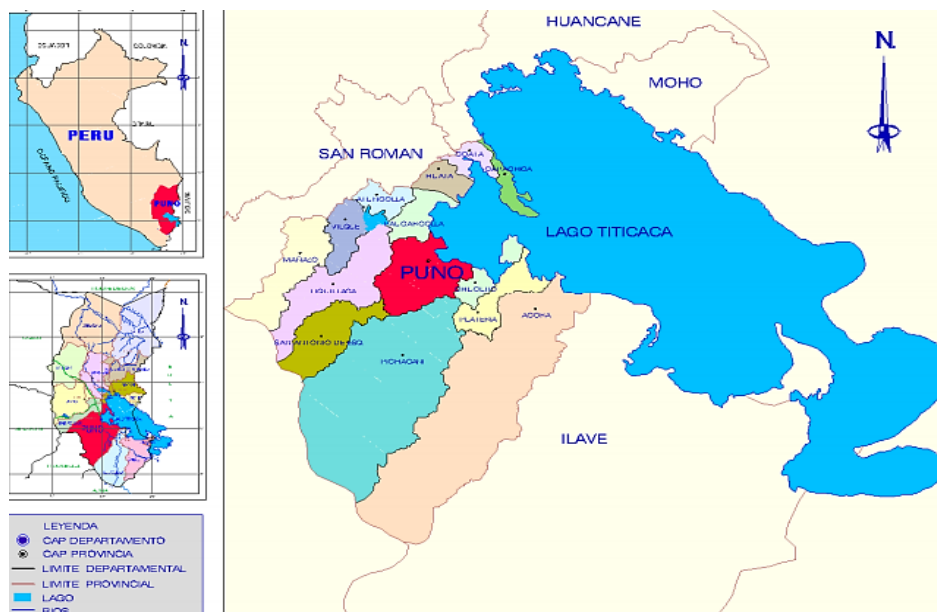


Figura 1: Superficie de estudio - Mapa de ubicación.

La transitabilidad definida en la infraestructura en una vía como el nivel de servicio adecuado que admite el flujo vehicular intermedio en un intervalo de tiempo (MTC, 2018).

1.1. Realidad Problemática

El transporte vehicular por carreteras es dominante en traslado de cargas y pasajeros en los países de Latinoamérica, sin embargo, en ellos destinan financiamiento a la inversión pública en infraestructura vial, el sistema vial acarrea deficiencias de prolongado tiempo (IDeAL, 2011).

En la urbe de Lima capital del Perú se percibe diariamente el crecimiento del parque automotor y el congestionamiento vehicular con gran incidencia en la última década. Paralelamente a esto se adiciona el crecimiento poblacional con deficiente planificación, esta carencia de planificación, consecuencia de la sobrepoblación (La cámara, 2018).

El departamento de Puno se encuentra en noveno lugar con el parque automotor en circulación siendo el primero el departamento de Lima según estadísticas del 2011 al 2019 del INEI (INEI, 2019).

La progresión urbana sin la proyección correspondiente origina diferentes inconvenientes uno de los cuales, relacionados a la transitabilidad particularmente en la intersección en el alto Puno acceso principal al centro de la ciudad, por ello se pretende estimar la transitabilidad vehicular en la intersección y proponer el diseño de viaducto, aplicando la normatividad nacional actual en puentes, con el objetivo de mejorar la transitabilidad en el lugar de estudio.

La zona alta de la urbe de Puno en la intersección es uno de los accesos principales al centro Puno está a una cota de 3910 m.s.n.m.



Figura 2: Mapa de ubicación de la zona de estudio.



Figura 3: Fotografía satelital del área de estudio.

Puno tiene alta conectividad con algunas ciudades, existen múltiples minivans, buses entre otros vehículos que circulan entre las urbes Puno – Juliaca y viceversa, es como un par de ciudades gemelas debido a la distancia cercana, como por ejemplo las principales entidades públicas, privadas, la universidad nacional entre otras se encuentran en Puno teniendo una actuación principal como ciudad fronteriza y en Juliaca donde se ubica el aeropuerto y principal eje de movimiento comercial razón por la cual de la gran transitabilidad vehicular entre ellas adicionando a la problemática que en los últimos años se viene ejecutando la segunda calzada de dos carriles entre Puno-Juliaca para luego

tener la denominación de autopista y requiriendo la propuesta de mejora de infraestructura vial en la intersección de estudio.



Figura 4: Fotografía satelital del área de estudio.

1.2. Problema general y problemas específicos

Problema general

Por lo expuesto, el problema de investigación sería:

¿De qué manera influye el diseño del viaducto en la intersección de la Av. Juliaca y Carretera Puno - Tiquillaca?

Problemas específicos

Así mismo se considera los problemas específicos como:

- ¿Cuál es el comportamiento actual de la transitabilidad vehicular en la intersección de la Av. Juliaca y Carretera Puno - Tiquillaca?
- ¿Qué delimitará los estudios preliminares de topografía y geotecnia en la Intersección de la Av. Juliaca y la Carretera Puno – Tiquillaca?

- ¿Cómo se determinará el diseño geométrico y estructural del viaducto a partir de los estudios preliminares en la intersección de la Av. Juliaca y la Carretera Puno – Tiquillaca?

1.3. Justificación - Importancia

La transitabilidad vehicular se agrava conforme existe la progresión del parque automotor, y la expansión urbana de la ciudad, siendo necesaria la implementación de mejoras con visión a futuro, previendo las características necesarias para un adecuado funcionamiento, para mejorar la transitabilidad vehicular y mitigar los problemas de congestión vehicular, buscando una alternativa que respalde una calidad vial aceptable para las personas que circulan transitan en la referida intersección del área de estudio.

La investigación busca plantear una opción de mejora y la implementación de infraestructura vial mediante el diseño de viaducto en la intersección de la Av. Juliaca y Carretera Puno – Tiquillaca.

Esperando que la presente investigación se tomé de referencia por los investigadores que realicen aportes en infraestructura vial y que las instituciones competentes deseen elaborar los proyectos de inversiones públicas.

1.4. Objetivo General y Objetivos específicos

Objetivo general

Diseñar el viaducto en la intersección de la Av. Juliaca y Carretera Puno - Tiquillaca.

Objetivos específicos

- Analizar el comportamiento actual de la transitabilidad vehicular en la intersección de la Av. Juliaca y Carretera Puno - Tiquillaca.
- Realizar estudios preliminares de topografía y geotecnia en la Intersección de la Av. Juliaca y la Carretera Puno – Tiquillaca.
- Determinar el diseño geométrico y estructural del viaducto a partir de los estudios preliminares en la Intersección de la Av. Juliaca y la Carretera Puno – Tiquillaca.

1.5. Hipótesis General e Hipótesis específicas

Hipótesis general

El diseño del viaducto influye mejorando la transitabilidad vehicular en la intersección de la Av. Juliaca y Carretera Puno - Tiquillaca.

Hipótesis específicas

- El comportamiento actual de la transitabilidad vehicular es deficiente en el cual presenta inadecuado flujo vial en la intersección de la Av. Juliaca y Carretera Puno - Tiquillaca.
- Los estudios preliminares de topografía y geotecnia delimitarán parámetros de diseño de los elementos estructurales del viaducto como geometría y diseño de cimentación en la Intersección de la Av. Juliaca y la Carretera Puno – Tiquillaca.
- El diseño geométrico y estructural del viaducto se determinará a partir de las características in situ de tránsito, topografía y geotecnia en la Intersección de la Av. Juliaca y la Carretera Puno – Tiquillaca.

II.MARCO TEÓRICO

En la elaboración de la presente investigación se procedió con la indagación de información y antecedentes de investigadores con variables que se está analizando, a nivel internacional y nacional, de los cuales se especifican a continuación.

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes internacionales

En el proceso de indagación de información internacional se ha localizado las siguientes investigaciones:

Ligña y Meneses (2019) en su tesis donde realizaron el diseño del viaducto con el planteamiento de estructura de acero donde el lugar de investigación fue en la carretera Guamote – Macas, Chimborazo, desarrollada en la Universidad Central del Ecuador, donde plantearon como objetivo principal el diseño del viaducto. La metodología en la presente investigación en la etapa de inicio se centra a desarrollar los estudios in situ y recopilación de datos. En la segunda etapa se desarrolla en oficina teniendo como hito información, datos y resultados de campo para consecuentemente analizar y diseñar. Obteniendo resultados del estudio topográfico para la implantación del viaducto, definiendo tipo de cimentación, geometría transversal de los elementos que componen el viaducto. La conclusión en los estudios de suelos nos da parámetros de nivel de fundación de la cimentación, la cual es de 8.50 m. entre la altura libre y el pilote empotrado, el viaducto tendrá una longitud total de 41.35 m., las protecciones laterales son concreto armado y el diseño del tablero será de 30.62 cm. de altura.

Bautista (2019) en la tesina realizaron en el proceso constructivo de un viaducto elevado el costo y tiempo optimo, siendo el lugar de investigación en la autopista 150D en Puebla, México, desarrollada en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, donde establecieron el objetivo principal explicar el procedimiento constructivo optimizando su plazo de ejecución y valor del viaducto en su construcción. La conclusión es que en el procedimiento constructivo “in situ” requiere mayor tiempo en realizar el encofrado y el proceso de ejecutar la mezcla de concreto. El uso de encofrado metálico, optimiza el plazo de ejecución y valor

en las unidades de concreto en su producción por reutilización, la aplicación de elementos estructurales prefabricados para la construcción del viaducto optimiza el tiempo teniendo ventajas como evaluar su calidad en cada etapa de su proceso. Comparando el proceso constructivo convencional con el de elementos prefabricados se tiene un promedio de 82% en ahorro de tiempo, menor riesgo siendo favorable en la seguridad e integridad en su ejecución.

Carrion y Martinez (2021) en su tesis titulada “Diseño vial del paso a desnivel ubicado junto al parque rotatorio del Cantón Quevedo, provincia de Los Rios”, desarrollada en el alma mater Ecuador - Guayaquil, en la cual establecieron como propósito principal elaborar un diseño vial del paso a desnivel, el cual debe ser verificado por las normativas de construcción vial y criterios ingenieriles, para así resolver los problemas de movilización y congestión vehicular. La metodología cuantitativa, la cual comprende de tres etapas como la indagación de información, trabajo in situ y trabajo de oficina y/o gabinete. La conclusión de la investigación se menciona que en las normas ecuatorianas no hay información clara y detallada de los pasos a desnivel para zonas urbanas, en la topografía se tiene pendientes longitudinales de 0% a 3%, en el cruce a desnivel en los caminos se tiene el diseño de máxima pendiente 6.73% con una longitud de 170 metros, de igual forma para el diseño de las vías se consideró vehículos livianos y pesados.

2.1.2. Antecedentes nacionales

En el proceso de indagación de información nacional se ha localizado las siguientes investigaciones:

Equizabal y Meza (2018) en la tesis que desarrollo el Paso de desnivel ubicada en la intersección entre la Av. Los Ángeles y Quiñones para la transitabilidad vehicular la cual se encuentra en San Juan Bautista, desarrollada en la Universidad Científica del Perú. Siendo su objetivo principal del paso a desnivel propuesto ver la influencia en la intersección. La metodología la denomina tipo tecnológica, en donde la conceptualizo a la agrupación de diferentes procesos dando como producto nuevas tecnologías en aplicación a lo económicamente y

socialmente. Obteniendo resultados como el índice medio diario de 47 246, justificando las propuestas de intersecciones a desnivel. En su investigación llegó a la conclusión que sí mejora el tránsito vehicular con el paso desnivel.

Rodrigo (2018) en su tesis donde realizó el diseño de paso a desnivel con la finalidad de mejorar la transitabilidad en varias intersecciones ubicadas entre la Av. José Leonardo Ortiz y Felipe Santiago Salaverry en Chiclayo, de la Universidad Cesar Vallejo. Del cual estableció como objetivo principal obtener el paso a desnivel con un diseño adecuado para la superficie de estudio enmarcado a la normatividad vigente para un óptimo flujo vehicular para minimizar el tráfico. La metodología de diseño de investigación no experimental. Obteniendo resultados los cuales dan certeza a la hipótesis planteada que el paso a desnivel mejora la transitabilidad vehicular y peatonal. En su investigación llegó a la conclusión que la propuesta mitigará el problema vehicular y peatonal en el lugar de estudio.

Aybar (2020) en el trabajo de investigación emplea la metodología AASTHO LRFFD diseñar el viaducto a nivel de estructura para optimizar la transitabilidad vehicular en la Av. Universitaria – Lima”, desarrollada en la Universidad Nacional Federico Villareal. En la cual siendo la prioridad el diseño de la estructura de viaducto con aplicación de metodología AASHTO LRFD. La metodología con tipo de investigación aplicada. Obteniendo resultados de la estructura con una longitud de 107.2 metros un desviamiento de 10° con respecto al eje normal a la vía, un gálibo mínimo de 5.50 metros. En las conclusiones se tiene que el viaducto será de una longitud de 107.2 metros con ancho de 19.40 metros incluyendo a las dos calzadas en un solo tablero, con vigas de concreto postensado de sección doble T de 1.35 metros de peralte, unida cada una a la losa.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. Términos:

Viaducto

Lo define como un puente a un nivel diferente por encima de una carretera o calle de alta transitabilidad. (M.T.C.D., 2016, p. 74)

Transitabilidad Vehicular

El efecto sobre una carretera o vía del flujo vehicular.

Definido como en un intervalo de tiempo los vehículos que circulan en una intersección o sección de vía. (Cárdenas & Cal y Mayor, 2018, p. 184)

Índice Medio Diario Anual

En el Manual DG-2018 de los volúmenes obtenidos diariamente el promedio de estos representa para cada día durante todo el año en un intersección o sección de vía. (MTC, 2018, p. 92)

Volumen Horario de Diseño

En el Manual del MTC indica como el tráfico estándar en la vía, en la cual representa fluctuaciones en los volúmenes vehiculares en diferentes horas del día y correspondientemente a cada hora en el periodo de un año. (MTC, 2018, p. 94)

Tránsito Promedio Diario Semanal

Está definido como la cantidad de vehículos que circulan en un intervalo de tiempo en días superior a un día y no superando a un año, el cual es dividido por la cantidad de días del intervalo de tiempo. (Cárdenas & Cal y Mayor, 2018, p. 184)

Ingeniería de Tránsito

Denominada en la ingeniería de transporte a la fase en la cual se planifica el estudio geométrico y la operacionalización del tránsito en vías, terminales, accesos y otros. (Cárdenas & Cal y Mayor, 2018, p. 33)

Tránsito

Ubicación por la cual se circula entre dos lugares. (Cárdenas & Cal y Mayor, 2018, p. 33)

Ingeniería básica

Estudios de Tráfico

Es el análisis de tráfico requerido para obtener los diseños geométricos y estructurales del viaducto. En la cual el objetivo será identificar la demanda vehicular actual como también la proyectada. (MTC, 2018, p. 55)

Estudios Topográficos

Tendrán como principal finalidad ejecutar trabajos in situ mediante ellos poder desarrollar los planos en esta etapa. (MTC, 2018, p. 43)

Levantamiento Topográfico

Definido como un orden de labores las cuales se deberán realizar con el objetivo de representar la composición de las partes del área de la tierra conocida como relieve. (Zuñiga. 2010, p. 293)

Perfil longitudinal

En el manual DG-2018 el perfil longitudinal depende de la topografía, la alineación, longitudes de visibilidad, velocidad, las cuales deberán ser seguras. (MTC, 2018, p. 169)

Estudios de suelos

Debe ser ejecutado con mucho cuidado de no ser así las consecuencias serían desastrosas, el mismo que nos detallara los diferentes estratos con los que está compuesto, de igual manera lograremos conocer la capacidad admisible. El estudio de suelos se comprende en la primera etapa como exploración y ensayos in situ, en laboratorio y el correspondiente informe.

Estudios de geotécnicos

El Manual de Puentes detalla que es determinar las diferentes particularidades a nivel geotécnico como son sus diferentes estratos compuestos del suelo sus propiedades mecánicas y también físicas para una adecuada cimentación. (MTC, 2018, p. 49)

Criterios de diseño

Deben considerarse en el diseño, según (Bevía, 2000):

- **Funcionalidad:** Cuando se trata de autopistas, buscar la ausencia de intersecciones a nivel en recorridos importantes.
- **Capacidad:** Las intersecciones a desnivel deben proporcionar la máxima capacidad, al permitir mayor flujo vehicular.
- **Seguridad:** La accidentalidad en determinados tramos puede hacer necesario la implementación de una intersección a desnivel, a fin de evitar choques frontales y laterales.
- **Rentabilidad:** Una intersección a desnivel es una obra más costosa que otros tipos de intersecciones, sin embargo, esa inversión puede recuperarse a largo plazo en forma de reducción de la accidentabilidad y la mejora del tránsito.

Diseño geométrico

El diseño geométrico involucra elementos como son: Planta, Perfil longitudinal y transversal los cuales deben de estar relacionados de manera adecuada a fin de garantizar circulación continua y acorde a las consideraciones de los usuarios de las vías. En zonas urbanas además es necesario tener en cuenta restricciones en la velocidad, la condición de las rasantes de las vías en intersecciones, entre otros.

El manual de diseño geométrico vigente, establece criterios básicos en caso de vías que atraviesan ciudades, a continuación, las consideraciones generales para el diseño geométrico en intersección y carreteras con ubicación en zonas urbanas:

Tabla 1: Consideraciones en una intersección de carreteras por áreas urbanas.

Descripción		Unidad	Velocidad de diseño (km/h)		
			80	60	50
Distancia mínima de visibilidad	De parada	m	130	90	70
	De paso	m			
Pendiente longitudinal	Máxima	%	7,0	7,0	7,0
	Mínima	%	0,5	0,5	0,5
Curvas verticales	k mín. paso=L/A	m/%			50
	K mín. parada=L/A	m/%	15	10	5
	Longitud mínima	m	45	35	25
Peralte máximo		%	7	7	7
Eliminar bombeo no favorable si el radio es menor que		m	1,830	1,220	810
Emplear curva de transición si el radio es menor que		m	600	325	225
Distancia mínima a un obstáculo lateral desde el borde de la calzada		m	0.8	0.8	0.8
Altura mínima de pasos peatonales subterráneos.		m	2.50	2.50	2.50
Entretangencia entre curvas de distinto sentido		m	110	80	80
Entretangencia entre curvas del mismo sentido.		m	220	170	140
Intersecciones no semaforizadas: radio mínimo en las esquinas		m	15	15	5
Intersecciones semaforizadas	Ancho en zona Peatonal	m	3.0 a 5.0 depende del flujo peatonal		
	Ancho en tramos en tangente	m	3.0 mínimo 4.0 máximo		
	Ancho de carril en tramos en curva	m	4.5 mínimo 6.0 máximo		

Fuente: (MTC, 2018, p. 262)

Velocidad de diseño

La velocidad de diseño es la más alta que ha de ser constante para ser segura y confortable en condiciones favorables sobre una vía. (MTC, 2018, p. 96)

Además, debe de proporcionar la seguridad vial adecuada a los usuarios, evitando cambios bruscos en la velocidad de circulación. En el caso de la carretera Puno Tiquillaca y Av. Juliaca se asume 60 km/h, el cual además corresponde al intervalo de velocidad reglamentaria.

Tabla 2: Velocidades de diseño en carreteras.

CLASIFICACIÓN	OROGRAFÍA	VELOCIDAD DE DISEÑO DE UN TRAMO HOMOGÉNEO VTR (km/h)										
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
Autopista de primera clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Autopista de segunda clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Carretera de primera clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Carretera de segunda clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Carretera de tercera clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											

Fuente: (MTC, 2018, p. 97)

En el caso de tramos de circulación urbana, la velocidad asumida será de 40km/h, como parte de las vías arteriales, a nivel urbano. En ramales de enlace la velocidad mínima es de 30 km/h.

Vehículo de diseño

El manual DG-2018 vigente para carreteras establece que la vialidad debe tener concordancia con las características de los vehículos entre las medidas pesos y otros, especificadas en el RNV. Es necesario identificar la composición vehicular, debido a los siguientes motivos:

- En el ancho de carril, sección transversal, radios mínimos de giro, intersecciones y gálibos incide la dimensión del vehículo.
- En los radios mínimos de internos, externos y anchos del carril influye la medida entre los ejes.
- La correspondencia entre el peso y la potencia determina las pendientes que se pueden admitir.
- En las intersecciones de estudio, la proporción de vehículos pesados está presente en la gran parte de rutas, sin embargo, su participación es importante en tramos que involucran la carretera Puno - Juliaca.
- Considerando el peso y las dimensiones, el vehículo considerado como

parte del diseño geométrico será el T3S3, tractocamión con 3 ejes y semirremolque con 3 ejes, la limitación de las pendientes máximas, radios mínimos de giro, entre otros, el cual limita dichas consideraciones de manera crítica.

Pendiente de diseño

La pendiente debe de asegurar la circulación del vehículo de diseño, sin embargo, con fines de drenaje esta no debe ser inferior a 0.5%, exceptuando casos excepcionales contemplados en el manual de DG-2018, así mismo en el caso de tramos de bajada puede exceder en 2% la pendiente máxima.

Tabla 3: Pendientes máximas de diseño.

Demanda	Autopistas								Carretera				Carretera				Carretera			
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400			
Características	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera clase			
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30 km/h																			10.00	10.00
40 km/h															9.00	8.00	9.00	10.00		
50 km/h										7.00	7.00			8.00	9.00	8.00	8.00	8.00	8.00	
60 km/h					6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	7.00	8.00	9.00	8.00	8.00		
70 km/h			5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	7.00	6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	6.00	7.00		7.00	7.00		
80 km/h	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00		6.00	6.00			7.00	7.00		
90 km/h	4.50	4.50	5.00		5.00	5.00	6.00		5.00	5.00			6.00				6.00	6.00		
100 km/h	4.50	4.50	4.50		5.00	5.00	6.00		5.00				6.00							
110 km/h	4.00	4.00			4.00															
120 km/h	4.00	4.00			4.00															
130 km/h	3.50																			

Fuente: (MTC, 2018, p. 171)

Curvas horizontales

Las curvas horizontales se conforman de un arco de la unión de dos tangentes consecutivas de una circunferencia con un solo radio, cuyos radios están en función a la velocidad a la cual circulan los vehículos usuarios, para garantizar la seguridad. (MTC, 2018)

El empleo de curvas de transición en intersecciones es requerido cuando la diferencia de las velocidades entre dos vías que se enlazan sea igual o mayor a 30 km/h, para evitar el cambio brusco de la velocidad, en cuyo caso se requiere el empleo de clotoides o curvas circulares con radio mayor. (MTC, 2018, p. 230)

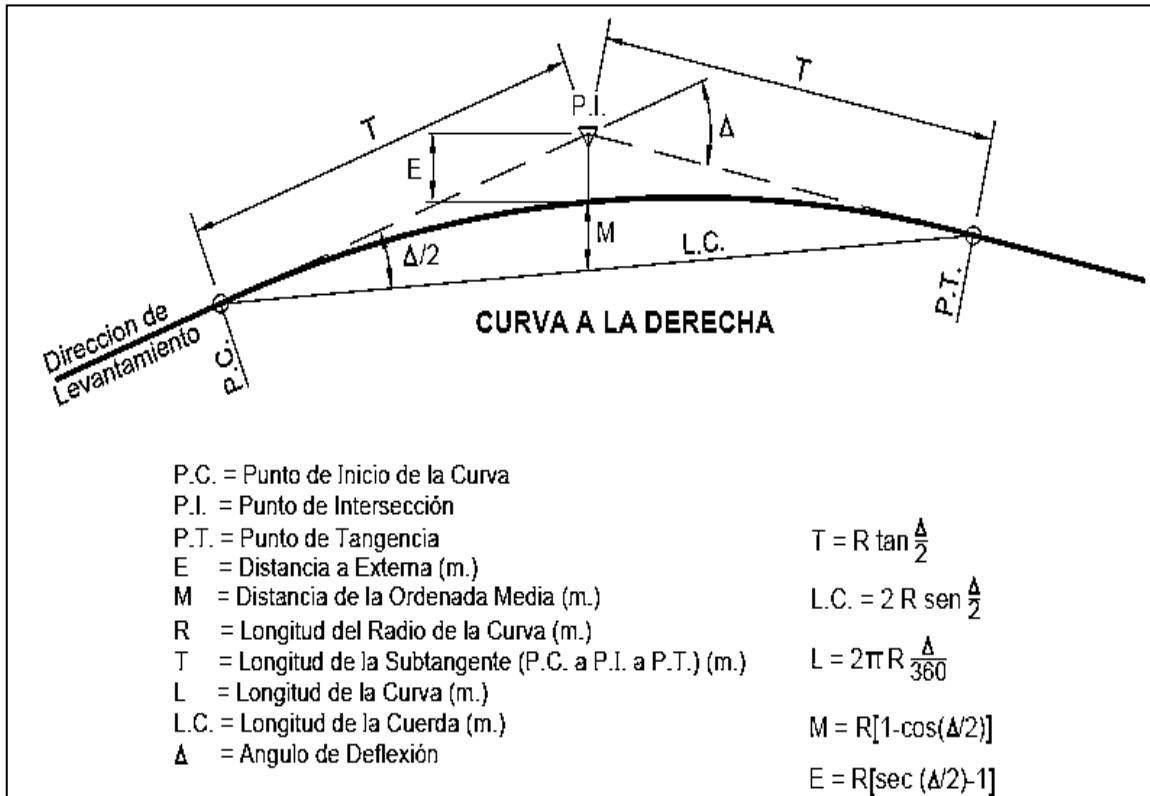


Figura 5: Componentes de una curva horizontal a la derecha.

Radios mínimos

En una curva horizontal los radios mínimos implican el diseño de velocidad, el máximo peralte teniendo presente la seguridad adecuada.

Tabla 4: Radios mínimos y peraltes máximos en zonas urbanas.

Ubicación de la vía	Velocidad de diseño	P máx. (%)	f máx.	Radio calculado (m)	Radio redondeado (m)
Área urbana	30	4.00	0.17	33.7	35
	40	4.00	0.17	60.0	60
	50	4.00	0.16	98.4	100
	60	4.00	0.15	149.2	150
	70	4.00	0.14	214.3	215
	80	4.00	0.14	280.0	280
	90	4.00	0.13	375.2	375
	100	4.00	0.12	492.10	495
	110	4.00	0.11	635.2	635
	120	4.00	0.09	872.2	875
	130	4.00	0.08	1,108.9	1,110

Fuente: (MTC, 2018, p. 171)

Curvas verticales

Siendo parte del alineamiento vertical al unir tramos consecutivos en rasante, deben de ser enlazados utilizando curvas verticales tipo parábola, considerando una pendiente siempre mayor a 1% para carreteras pavimentadas, pueden ser cóncavas o convexas, a su vez estas pueden ser simétricas o asimétricas. (MTC, 2018)

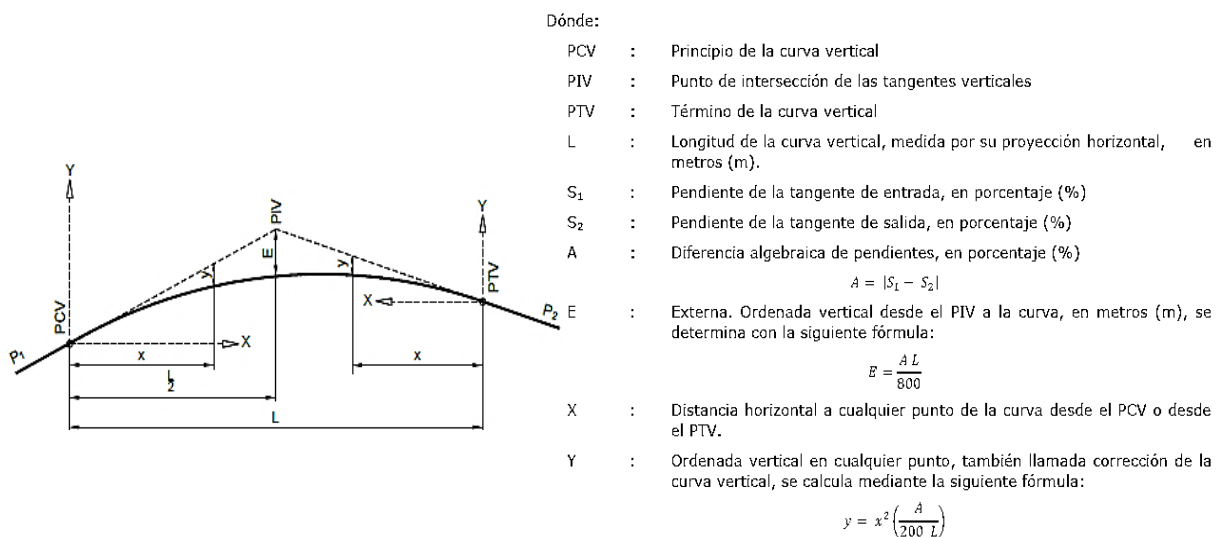


Figura 6: Componentes de una curva simétrica convexa.

Gálibo

Se le denomina a la medida entre la carretera y el lugar inferior de la estructura del viaducto (MTC, 2018). El manual de DG-2018 establece que el gálibo mínimo será de 5.50 m., esto guarda relación con el RNV (2003). El gálibo asumido será de 5.50 m. como el mínimo reglamentario, además de requerir proveerse de la señal correspondiente.

Carriles de cambio de velocidad

Es un carril de variación de velocidad en el cual admite el ingreso como también el egreso de vehículos de una vía a otra, con mínima influencia.

Carril de aceleración

Permite la operación de ingreso hacia una vía primordial, además de encontrarse paralelamente con el carril de destino.

Tabla 5: Magnitudes de distancias totales de carriles de aceleración.

Vc (Km/h)	Lc (m)	Vr = 0 (Km/h)	Vr = 30 (Km/h)	Vr = 40 (Km/h)	Vr = 50 (Km/h)	Vr = 60 (Km/h)	Vr = 70 (Km/h)	Vr = 80 (Km/h)	Vr = 90 (Km/h)
60	50	100	75	50					
70	50	150	120	100					
80	50	240	200	180	140	100			
90	75	300	275	250	220	170	140		
100	75	300	300	300	275	250	225	200	
110	75	300	300	300	300	300	250	250	250
≥120	75	300	300	300	300	300	300	300	300

Fuente: (MTC, 2018, p. 235)

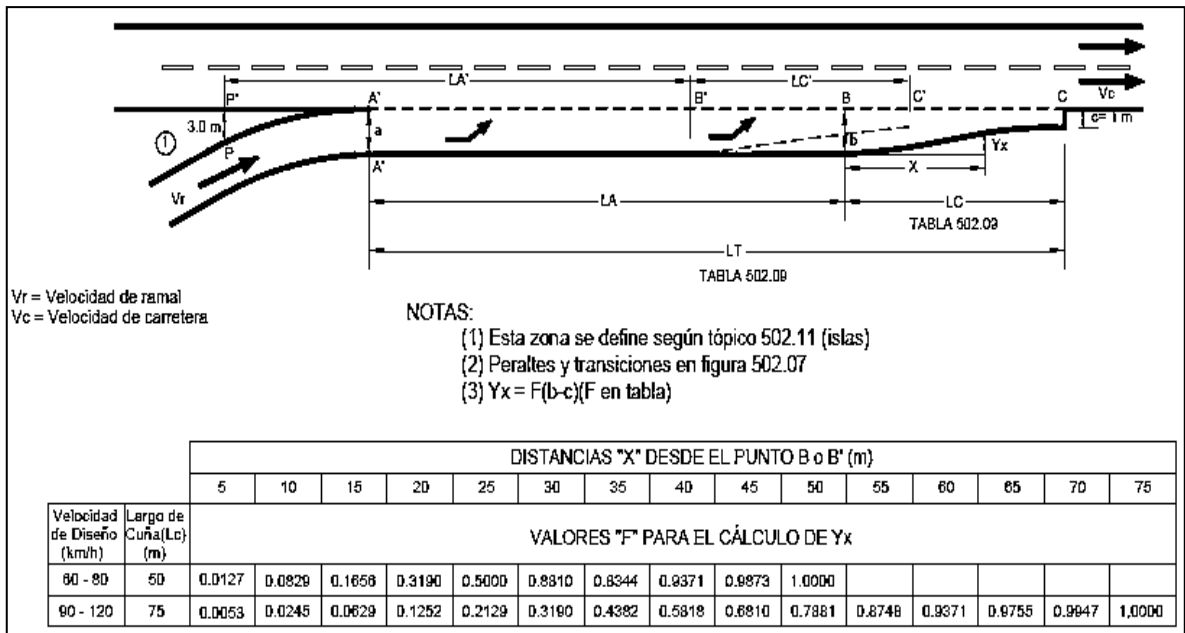


Figura 7: Puntos singulares en un carril de aceleración.

Carril de deceleración

Permite la maniobra de egreso de una vía primordial, puede estar paralelamente como no con el carril de destino.

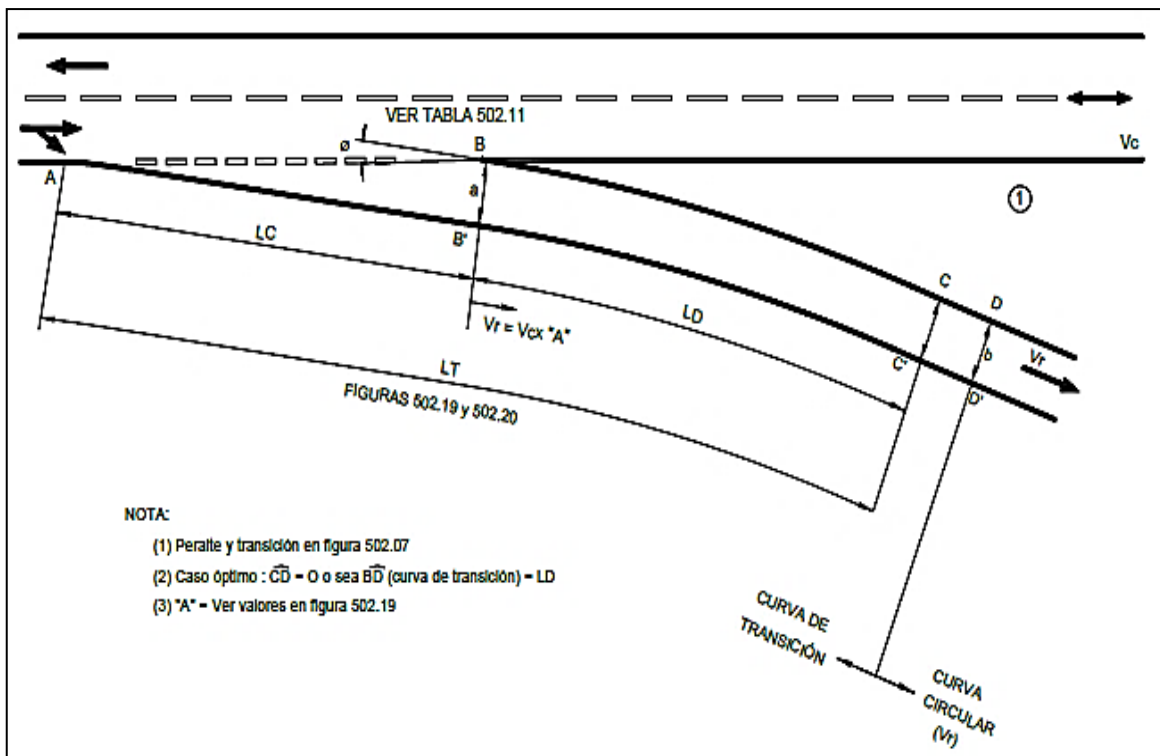


Figura 8: Carril de deceleración.

Bombeo

La inclinación transversal de una vía mínima se denomina bombeo, su objetivo es de transportar el agua superficial, dependiendo del área de rodadura y la incidencia de lluvias del área. (MTC, 2018)

Tabla 6: Bombeo en superficie de carreteras.

Tipo de Superficie	Bombeo (%)	
	Precipitación <500 mm/año	Precipitación >500 mm/año
Pavimento asfáltico y/o concreto Portland	2.0	2.5
Tratamiento superficial	2.5	2.5-3.0
Afirmado	3.0-3.5	3.0-4.0

Fuente: (MTC, 2018)

Peralte

El ladeo transversal que presenta la vía en la curva en diferentes tramos del mismo, la cual disminuye el efecto de la acción centrífuga originada por el desplazamiento del vehículo. (MTC, 2018)

Bermas

Área de transitabilidad para vehículos no motorizados o sobre ancho fuera del carril delimitado para los vehículos en circunstancias de emergencia. (MTC, 2018)

Diseño estructural

- Normatividad

Las consideraciones normativas en cuanto a diseño de elementos estructurales, en el caso del viaducto, comprende el manual para diseñar puentes con la normatividad peruana que contempla a la vez AASHTO-LRFD.

- Superestructura

Conformada por la estructura superior o visible, la cual se encuentra sobre la superficie del terreno, considerando en este caso el tablero del viaducto.

- Subestructura

Compone la parte inferior, vale decir la cimentación, estribos, los cuales no es fácilmente visible, así como las rampas de acceso con tierra armada.

- Cargas de diseño

El manual de Puentes, refiere la carga de diseño permanentes y sobrecargas (el peso propio de la estructura y el tránsito vehicular) entre otros.

El manual establece para el caso de cargas el camión denominado HL – 93, adicionalmente existe para la combinación de carga un tándem de diseño y sobrecarga distribuida de carril.

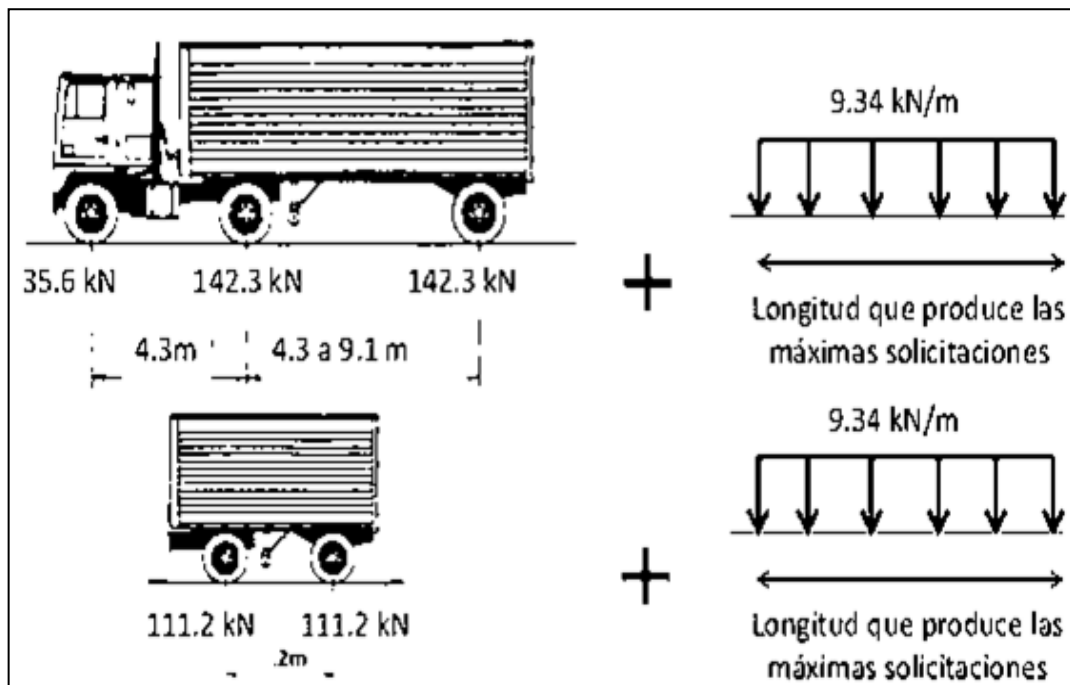


Figura 9: Cargas de diseño.

El camión de diseño, equivale a una carga de 3.57 t. en el eje delantero y 14.78 t. en los ejes posteriores, el tándem de diseño se compone de dos ejes con 11.2 t. espaciados a 1.20 m., y la sobrecarga distribuida de 970 kg/m.

Estructuración del viaducto

Debido a la ubicación de la intersección cuya importancia y funciones, no es recomendable obstaculizar el tránsito, ya que genera molestias a los usuarios, por ello se propone que el taller acondicionado sea cercano a la intersección

debido a la posibilidad de elaborar las vigas metálicas, para después montarlas por métodos de izaje, eliminando así el procedimiento de crear un “falso puente”, como soporte al encofrado, haciendo óptimo el tiempo de construcción, el tablero se compone de una losa de concreto armado, apoyado sobre las vigas metálicas de sección compuesta además de vigas diafragma para rigidizar el sistema.

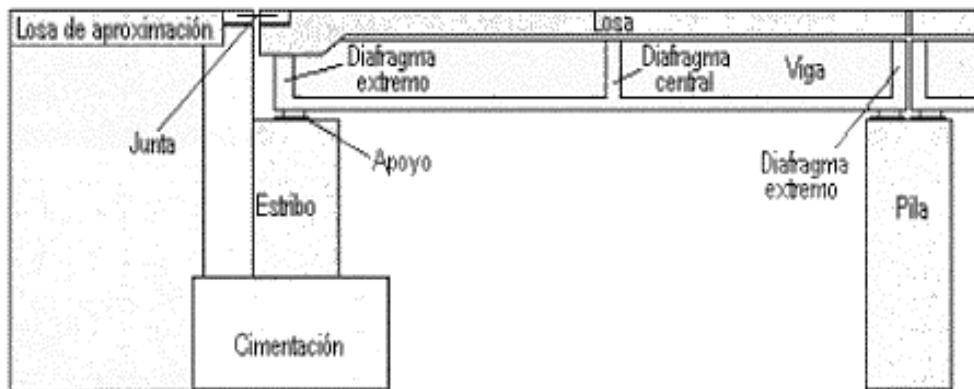


Figura 10: Elementos estructurales en un puente.

Característica de la intersección

Intersección (Av. Juliaca y carretera Puno - Tiquillaca)

Es la intersección de mayor demanda, involucra la principal vía de ingreso al centro de Puno es del tipo T (a nivel de cuatro ramales).

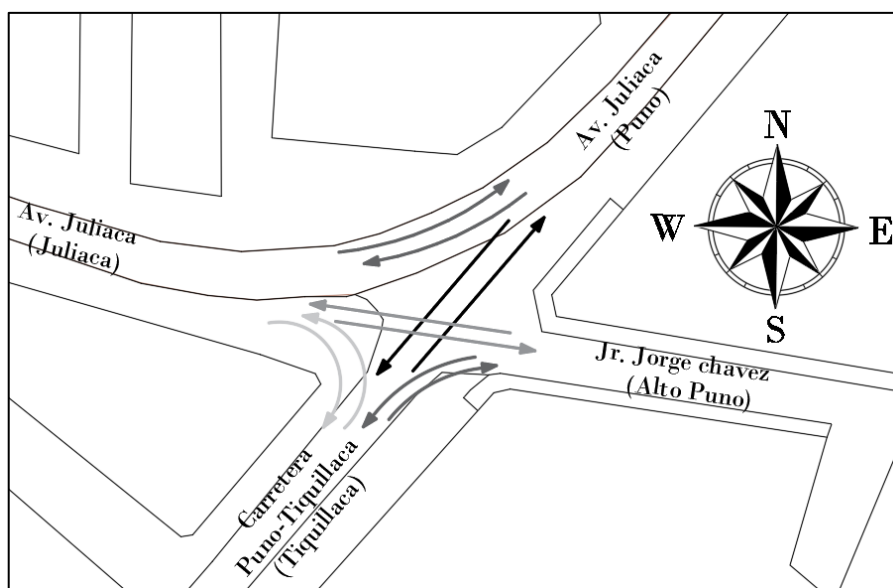


Figura 11: Representación esquemática de los flujos vehiculares en la intersección.

Los movimientos o rutas son las siguientes:

- Puno – Juliaca.
- Juliaca – Puno.
- Puno – Tiquillaca.
- Tiquillaca – Puno.
- Alto Puno – Juliaca.
- Juliaca – Alto Puno.
- Alto Puno – Tiquillaca.
- Tiquillaca – Alto Puno.
- Tiquillaca – Juliaca.
- Juliaca Tiquillaca.

Tabla 7: Niveles de servicio.

NIVELES DE SERVICIO	
A	Corresponde a las condiciones de libre flujo vehicular. Este nivel de servicio ofrece comodidad física y psicológica al conductor. Las interrupciones menores para circular son fácilmente amortiguadas sin que exijan un cambio en la velocidad de circulación.
B	Indica condiciones buenas de libre circulación, aunque la presencia de vehículos que van a menor velocidad pueden influir en los que se desplazan más rápido. Las interrupciones menores son todavía fácilmente absorbibles, aunque los deterioros locales del nivel de servicio, pueden ser mayores que en el nivel anterior.
C	En este nivel, la influencia de la densidad de tráfico en la circulación vehicular determina un ajuste de la velocidad. Las interrupciones menores pueden causar deterioro local en el nivel de servicio y se formarán colas de vehículos ante cualquier interrupción significativa del tráfico.
D	La capacidad de maniobra se ve severamente restringida, debido a la congestión del tránsito que puede llegar a la detención. La velocidad de viaje se reduce por el incremento de la densidad vehicular, formándose colas que impiden el adelantamiento a otros vehículos.
E	La intensidad de la circulación vehicular se encuentra cercana a la capacidad de la carretera. Las interrupciones no pueden ser disipadas de inmediato y frecuentemente causan colas, que ocasionan que el nivel de servicio se deteriore hasta llegar al nivel F.
F	La demanda llega a ser mayor que la capacidad de la carretera. Bajo estas condiciones, se forman colas en las que se experimenta periodos cortos de movimientos seguidos de paradas. Debe notarse que el nivel F se emplea para caracterizar tanto el punto de colapso, como las condiciones de operación dentro de la cola vehicular.

Fuente: (MTC, 2018, p. 122)

Normativas de Diseño Aplicadas

- Manual de Puentes MTC 2018.
- Manual de Carreteras MTC 2018.

III.METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

El proyecto es de tipo aplicada, porque se indaga propuestas para solucionar una problemática definida, con el objetivo de realizarlo en la práctica de una manera fiable. (Valderrama 2018, p.164)

El presente proyecto es de tipo aplicada, en la cual se inicia desde conocimientos teóricos los cuales se transformarán en prácticos para solucionar el problema.

Diseño de Investigación

En la investigación no experimental, aduce a las investigaciones en las cuales no se manejan intencionadamente las variables. (Hernández y Mendoza 2019, p.175)

Para el proyecto de tesis es no experimental, porque no se alterará intencionadamente las variables.

Nivel de investigación

Es de nivel descriptivo, porque tienen como objetivo definir las características y propiedades de variables en un entorno establecido. (Hernández y Mendoza 2019, p.108)

En la investigación con un nivel descriptivo en la cual buscan definir las características de la transitabilidad vehicular en la cual se recaudarán y producen información sobre varios conceptos.



En la cual:

O: Simboliza la información recolectada del lugar de investigación.

M: Simboliza el lugar de investigación incluyendo y a los pobladores que son favorecidos.

Enfoque de investigación

El problema se direcciona a varias intenciones en la cual busca determinar cantidades numéricas con la finalidad de dar validez a la hipótesis como también a la teoría en un enfoque cuantitativo. (Hernández y Mendoza 2019, p. 40)

Investigar y explicar, enlazar variables como plantear causas las cuales se estudiarán datos de la forma numérica por lo cual es de enfoque cuantitativo.

3.2 Variables y operacionalización

Variable independiente: Diseño del viaducto.

Variable dependiente : Mejorar la transitabilidad vehicular.

Tabla 8: Matriz de operacionalización de variables.

VARIABLE DE LA INVESTIGACIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
V. INDEPENDIENTE DISEÑO DE VIADUCTO	“Puente a desnivel sobre una vía de tráfico” (Ministerio de Transportes y Comunicaciones D., 2016, p. 74).	Se evaluará los estudios preliminares y características de la transitabilidad tomados en campo y procesados en gabinete, los resultados determinarán el diseño del viaducto.	*Estudios Preliminares *Diseño del viaducto	*Topografía *Tránsito *Geotecnia ----- *Diseño geométrico *Diseño estructural	Razón
V. DEPENDIENTE MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR	“La frecuencia a la cual pasan los vehículos por un punto o sección transversal de un carril o calzada” (Cárdenas & Cal y Mayor, 2018, p. 184)	Se verificará el comportamiento actual del flujo vehicular en la intersección de la Av. Juliaca y la Carretera Puno – Tiquillaca para mejorar la transitabilidad se requiere diseñar un viaducto.	Comportamiento actual de la transitabilidad vehicular Estudio Topográfico Estudio de geotécnico Diseño geométrico Diseño estructural	*Volumen de tránsito vehicular *Volumen horario de máxima demanda *Levantamiento topográfico *Perfil longitudinal *Secciones transversales *Estratigrafía *Propiedades físicas y mecánicas *Velocidad, vehículo y pendiente de diseño *Curvas horizontales y verticales *Radio mínimos *Gálibo *Diseño de superestructura *Diseño de subestructura	Razón Razón Razón Razón Razón

Fuente: Elaboración propia.

3.3 Población, muestra, muestreo.

Población: Agrupación en cualquier circunstancia que coinciden con varias características. (Hernández y Mendoza 2019, p. 198)

En el presente estudio es representado como población las intersecciones de Puno.

Muestra: definido como un subconjunto de la población de la cual se recopilarán datos correspondientes. (Hernández y Mendoza 2019, p. 196)

Se considera la intersección de la Av. Juliaca y carretera Puno – Tiquillaca en la urbe de Puno como muestra.

El muestreo es del tipo no probabilístico, consiste en que el subconjunto de la población no tiene dependencia de la probabilidad. (Hernández y Mendoza 2019, p. 200)

Lo que implica la no utilización de procedimientos estadísticos, realizado en base al criterio del investigador y los antecedentes.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Conceptualizada como recolectar la información requerida de las variables de la muestra con La utilización de instrumentos para determinar las magnitudes. (Hernández y Mendoza, 2019, p. 226)

Técnicas de Recolección de Datos

Se utilizará el estudio ocular de igual manera se registrará datos in situ como la cuantificación de vehículos que actualmente circulan y los trabajos de topografía en la superficie de influencia.

Instrumentos de Recolección de Datos

En la recopilación de datos sobre los vehículos que circulan en nuestra área de investigación se empleará un formato técnico en el cual se registrará los vehículos que pasan en un intervalo de tiempo. Para los trabajos de topografía se plantea realizarlo con equipo de estación total.

3.5 Procedimientos de Recolección de Datos

Lo describe como realizar técnicas que te lleven a la finalidad de juntar datos los cuales deben obedecer a un planeamiento. (Hernández y Mendoza, 2019, p. 226)

3.6 Método de análisis de datos

En lo posible realizar la programación con aproximación los pasos los cuales nos conducen a la unidad de datos buscados con un propósito información recopilada con objetivo específico. (Hernández, 2014)

Se fundamentará en la disgregación genérica de la sucesión de contenido de la normatividad del Manual de Puentes 2018, DG-2018, AASHTO LRFD Bridge Design Specifications 2017, para luego ser desarrollado en gabinete con la aplicación de diferentes herramientas informáticas automatizadas, con las cuales lograremos obtener la geometría y estructuración del viaducto.

3.7 Aspectos éticos

En la elaboración de la investigación se ejecutó y analizó el comportamiento de tránsito, topografía y geotecnia respetando la normatividad vigente, considerando los parámetros y aspectos técnicos que toda información recolectada in situ y en laboratorio es veraz, de igual manera las tesis citadas correctamente, siempre respetando el trabajo elaborado por cada autor, sin alterar la información, poniendo en práctica los valores proporcionados por la ética.

IV.RESULTADOS

Ubicación del Trabajo de Investigación

Se encuentra en la intersección de la Av. Juliaca, Jr. Jorge Chávez y la carretera Puno - Tiquillaca de la urbanización Alto Puno.

Departamento: Puno

Provincia : Puno

Distrito : Puno

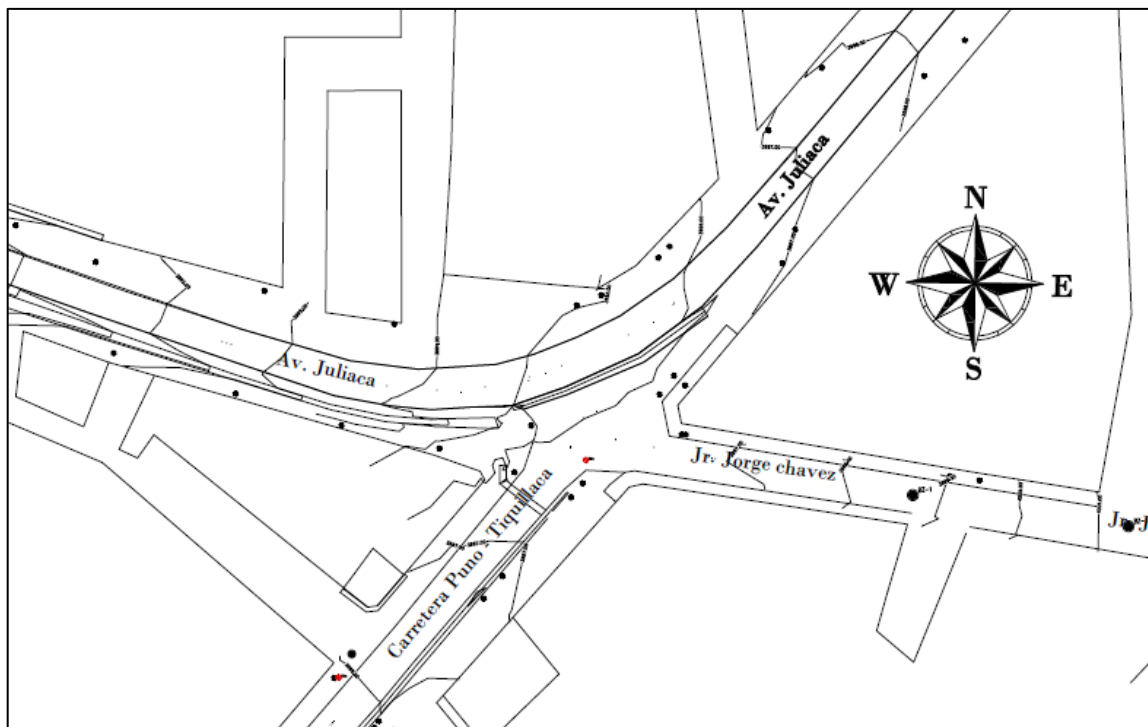


Figura 12: Ubicación de la intersección Av. Juliaca y carretera Puno-Tiquillaca.

El objetivo general es diseñar el viaducto en la intersección de la Av. Juliaca y carretera Puno – Tiquillaca para lo cual se realizaron estudios preliminares para el diseño geométrico y estructural del viaducto.

Comportamiento actual de transitabilidad vehicular

Del primer objetivo específico, se busca analizar el comportamiento actual de la transitabilidad vehicular en la intersección de la Av. Juliaca y carretera Puno-Tiquillaca.

En consecuencia, con el objetivo se desarrolló el aforo vehicular de manera mecánica con el instrumento de recolección de datos formato anexo 03, para lo cual se consideró el volumen horario de transitabilidad de máxima demanda, las lecturas tomadas fueron entre las 07:00 a 09:00 horas y 12:00 a 14:00 horas durante siete días desde el 11 al 17 del mes de enero del 2022, periodos considerados de acuerdo al desarrollo de las actividades diarias en el sector público y privado del lugar.

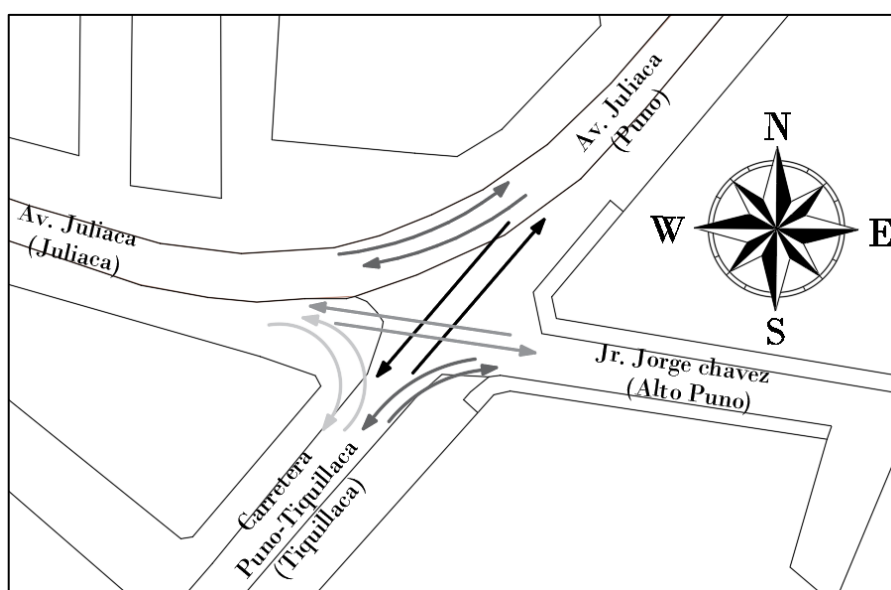


Figura 13: Direccionalidad Origen - Destino.

Tabla 9: Resumen del aforo vehicular actual (hora de máxima demanda).

Resumen del aforo vehicular intersección (hora de máxima demanda)					
Direccionalidad	Vehículos ligeros	Buses	Camiones	Articulados	Total veh/hora
Puno - Juliaca	394	10	8	0	412
Juliaca - Puno	318	7	24	6	355
Puno - Tiquillaca	64	0	7	0	71
Tiquillaca - Puno	62	0	8	2	72
Alto Puno - Juliaca	28	0	3	0	31
Juliaca - Alto Puno	55	0	2	0	57
Alto Puno - Tiquillaca	49	0	1	0	50
Tiquillaca - Alto Puno	39	0	1	0	40
Tiquillaca - Juliaca	10	0	3	2	15
Juliaca - Tiquillaca	10	0	6	0	16
	1,029	17	63	10	1,119

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 9 representa el resumen de aforo vehicular de máxima demanda actual en la intersección de estudio siendo el volumen vehicular de diseño de la transitabilidad vehicular actual.

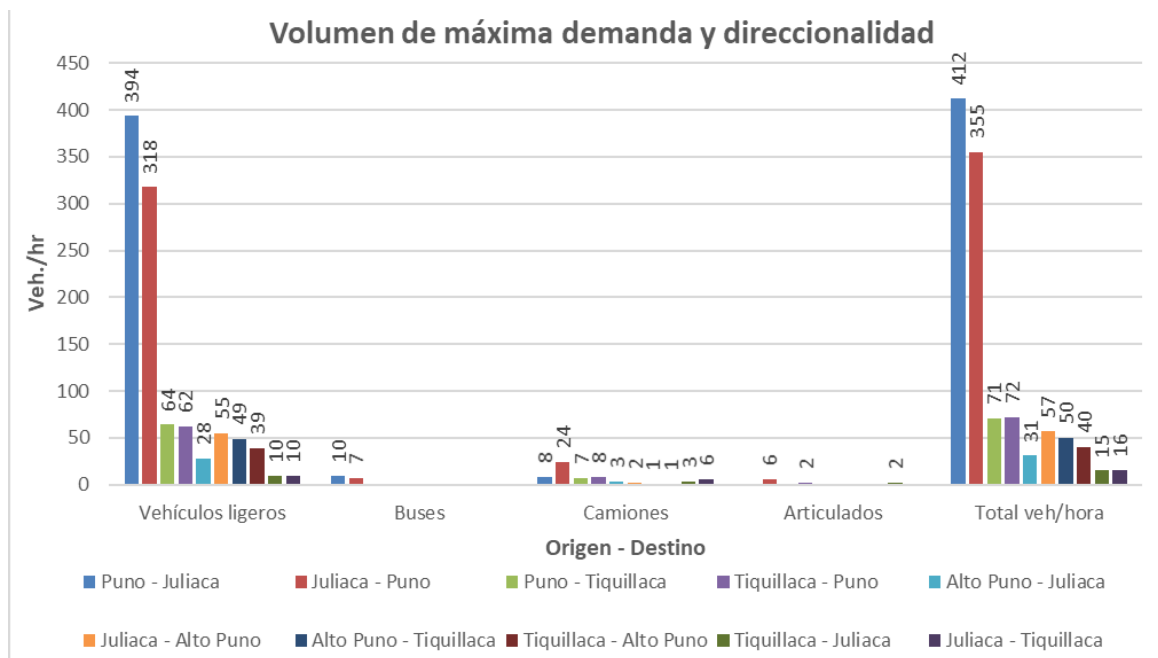


Figura 14: Representación de Vehículos/hora de máxima demanda según direccionalidad.

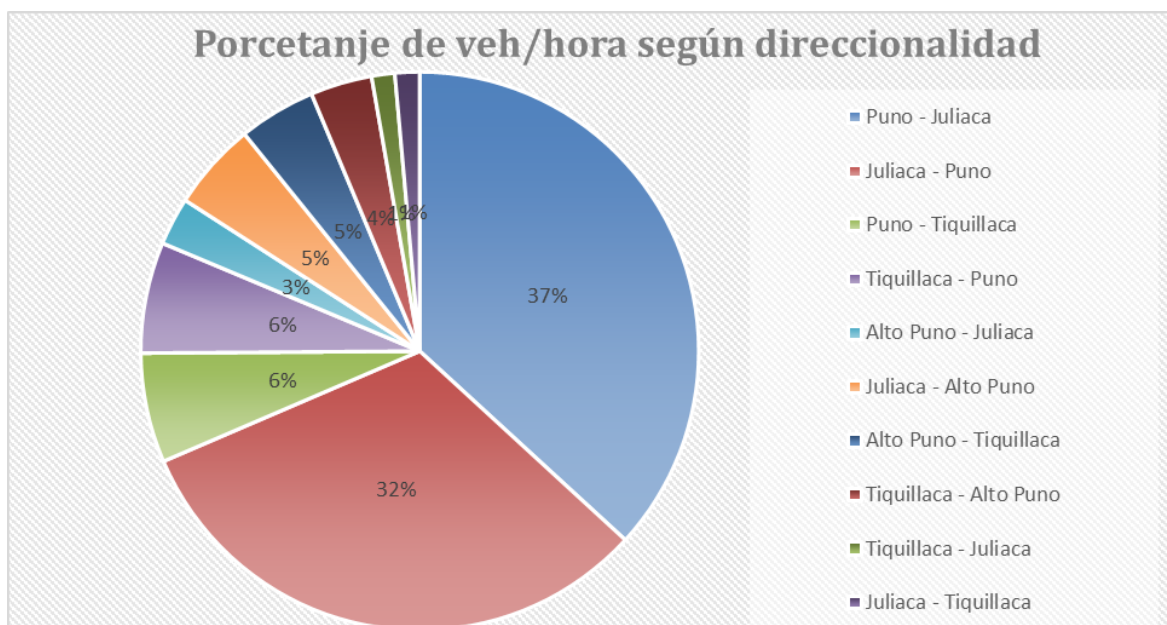


Figura 15: Representación de veh/hora de máxima demanda.

La figura 14 y 15 representan los vehículos / hora en la actualidad, en el cual la mayor cantidad fueron vehículos ligeros con mayor incidencia principalmente en las direccionalidades de Puno-Juliaca, Juliaca – Puno seguido de Puno – Tiquillaca y Tiquillaca - Puno.



Figura 16: Aforo vehicular direccionalidad Puno - Juliaca.



Figura 17: Aforo vehicular direccionalidad Juliaca - Puno.



Figura 18: Transitabilidad vehicular en la intersección.



Figura 19: Transitabilidad actual - Simulación Synchro 8.

En referencia a la figura 19 donde se muestra la simulación de la transitabilidad vehicular actual de la intersección entre la Av. Juliaca y la carretera Puno – Tiquillaca, en el software Synchro 8, donde se representan sus direccionalidades.

Tabla 10: Reporte de Simulación de transitabilidad actual.

Intersection Capacity Utilization												
1: AV. JULIACA Y CARRETERA PUNO - TIQUILLACA												
13/02/2022												
Movement	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NEL	NET	NER	SWL	SWT	SWR
Lane Configurations												
Volume (vph)	355	57	16	50	31	0	15	72	40	0	71	412
Pedestrians												
Ped Button												
Pedestrian Timing (s)												
Free Right			No			No				No		No
Ideal Flow	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lost Time (s)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
Minimum Green (s)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
Refr Cycle Length (s)	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
Volume Combined (vph)	0	428	0	0	81	0	0	127	0	0	483	0
Lane Utilization Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Turning Factor (vph)	0.95	0.95	0.85	0.95	0.97	0.85	0.95	0.95	0.85	0.95	0.87	0.85
Saturated Flow (vph)	0	1630	0	0	1657	0	0	1620	0	0	1491	0
Ped Intf Time (s)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Pedestrian Frequency (%)		0.00			0.00			0.00			0.00	
Protected Option Allowed		No			No			No			No	
Reference Time (s)			0.0			0.0			0.0			0.0
Adj Reference Time (s)			0.0			0.0			0.0			0.0
Permitted Option												
Adj Saturation A (vph)	0	1215		0	1662		0	588		0	1491	
Reference Time A (s)	0.0	42.3		0.0	5.8		0.0	25.9		0.0	38.9	
Adj Saturation B (vph)	0	0		0	0		NA	NA		0	1491	
Reference Time B (s)	34.2	39.5		11.7	13.9		NA	NA		0.0	38.9	
Reference Time (s)		39.5			5.8			25.9			38.9	
Adj Reference Time (s)		43.5			9.8			29.9			42.9	
Split Option												
Ref Time Combined (s)	0.0	31.5		0.0	5.9		0.0	9.4		0.0	38.9	
Ref Time Separate (s)	26.2	4.1		3.7	2.2		1.1	5.3		0.0	5.7	
Reference Time (s)	31.5	31.5		5.9	5.9		9.4	9.4		38.9	38.9	
Adj Reference Time (s)	35.5	35.5		9.9	9.9		13.4	13.4		42.9	42.9	
Summary		EB WB		NE SW		Combined						
Protected Option (s)		NA		NA								
Permitted Option (s)		43.5		42.9								
Split Option (s)		45.4		56.3								
Minimum (s)		43.5		42.9		86.4						
Right Turns												
Adj Reference Time (s)												
Cross Thru Ref Time (s)												
Oncoming Left Ref Time (s)												
Combined (s)												
Intersection Summary												
Intersection Capacity Utilization				720%		ICU Level of Service					C	
Reference Times and Phasing Options do not represent an optimized timing plan.												

Fuente: Elaboración propia

La tabla 10 presenta los resultados del nivel de servicio de tipo C, que implica demoras considerables y circulación de mediana calidad, con un 72% de utilización de la intersección en la actualidad indicando tendencia a un nivel menor de servicio en la cual un congestionamiento vehicular podría llegar a ocasionar la detención tal como indica el manual de carreteras.

Estudio topográfico

En los estudios preliminares como la topografía, nos define parámetros de diseño geométrico, para el mismo se realizó el estudio con una estación total, dos primas y un GPS navegador.

Acceso al lugar de investigación:

Para realizar los estudios topográficos al lugar de investigación, se tuvo accesibilidad por medio terrestre.

Límites:

La investigación se encuentra en la ciudad de Puno entre las siguientes urbanizaciones:

- Por el Norte se encuentra la Urb. Los Ángeles y por el Sur con Alto Puno.
- La Av. Juliaca se encuentra en área urbana siendo el inicio de la carretera Puno – Juliaca red vial nacional PE-3S.
- La intersección donde se ubica la investigación se encuentra en área urbana, es el inicio de la carretera Puno – Tiquillaca red vial departamental PU-122.



Figura 20: Puntos de control para levantamiento topográfico.

Tabla 11: Coordenadas de referencia de los puntos de control.

BM	Cota (m.s.n.m.)	Este	Norte
PC-1	3996.33	389368.94	8251146.51
PC-2	4000.41	389481.07	8251294.43

Fuente: Elaboración propia.

Altitud de la intersección:

En la intersección entre la Av. Juliaca y la Carretera Puno - Tiquillaca se encuentra a una altitud de 3996.00 m.s.n.m. con una temperatura de 16° C al inicio del levantamiento.

Descripción de calles:

En la avenida Juliaca, en la ubicación noreste en referencia a la intersección de investigación se realizó el levantamiento topográfico, este cuenta con una longitud de 210.00 metros, una calzada asfaltada de 7.20 metros, 3.60 metros cada carril con un ancho de sección entre 25.50 y 25.70 metros.

En la avenida Juliaca en la ubicación noroeste en referencia a la intersección de investigación se realizó el levantamiento topográfico, este cuenta con una longitud de 188.30 metros, con una calzada asfaltada de 7.20 metros, 3.60 metros cada carril con un ancho de sección entre 26.40 y 29.50 metros.

En la Carretera Puno - Tiquillaca en la ubicación sudoeste en referencia a la intersección de investigación se realizó el levantamiento topográfico, este consta de una longitud de 213.00 metros, con una calzada asfaltada de 7.20 metros, 3.60 metros cada carril con un ancho de sección entre 23.55 y 14.45 metros.

En el jirón Jorge Chávez en la ubicación sudeste en referencia a la intersección de investigación se realizó el levantamiento topográfico, este consta de una longitud de 193.40 metros, con una calzada de pavimento rígido de 8.20 metros, con un ancho de sección entre 13.70 y 12.90 metros.

El levantamiento topográfico se realizó el 12 de enero del 2022, tomándose en consideración lo estipulado en el manual de puentes de la normatividad vigente.



Figura 21: Equipo de topografía en el lugar de la investigación.



Figura 22: Desarrollo de levantamiento topográfico con estación total.

Estudio geotécnico

Los estudios preliminares como la geotecnia nos permiten conocer la estratigrafía como propiedades físicas y mecánicas, información necesaria que determinan el diseño en las sub estructuras del viaducto y para el mismo se realizó dos ensayos de penetración estándar.

Los ensayos se realizaron el miércoles 19 de enero del 2022 con el laboratorio en suelos “Megalaboratorio del Sur S.R.L.”, en donde se desarrolló dos sondajes SPT-01 y SPT-02 (Ubicación de sondajes ver anexo 6) con la finalidad de conocer características y propiedades del suelo para el diseño de las subestructuras del viaducto.

Tabla 12: Cuadro de registro de ensayos.

CALICATAS	PROFUNDIDAD	PRESENCIA DE NIVEL FREÁTICO (metros)	DESCRIPCIÓN
SPT-01	0.00 al 4.65mt	-1.30 m.	SONDAJE CON SPT
SPT-02	0.00 al 2.25mt	No presenta	SONDAJE CON SPT

Fuente: Elaboración propia.



Figura 23: Desarrollo del ensayo de penetración estándar SPT-01.



Figura 24: SPT-01 muestra 03 a una profundidad de 4.50 metros.



Figura 25: Desarrollo del ensayo de penetración estándar SPT-02.



Figura 26: SPT-02 muestra 02 a una profundidad de 2.00 metros.

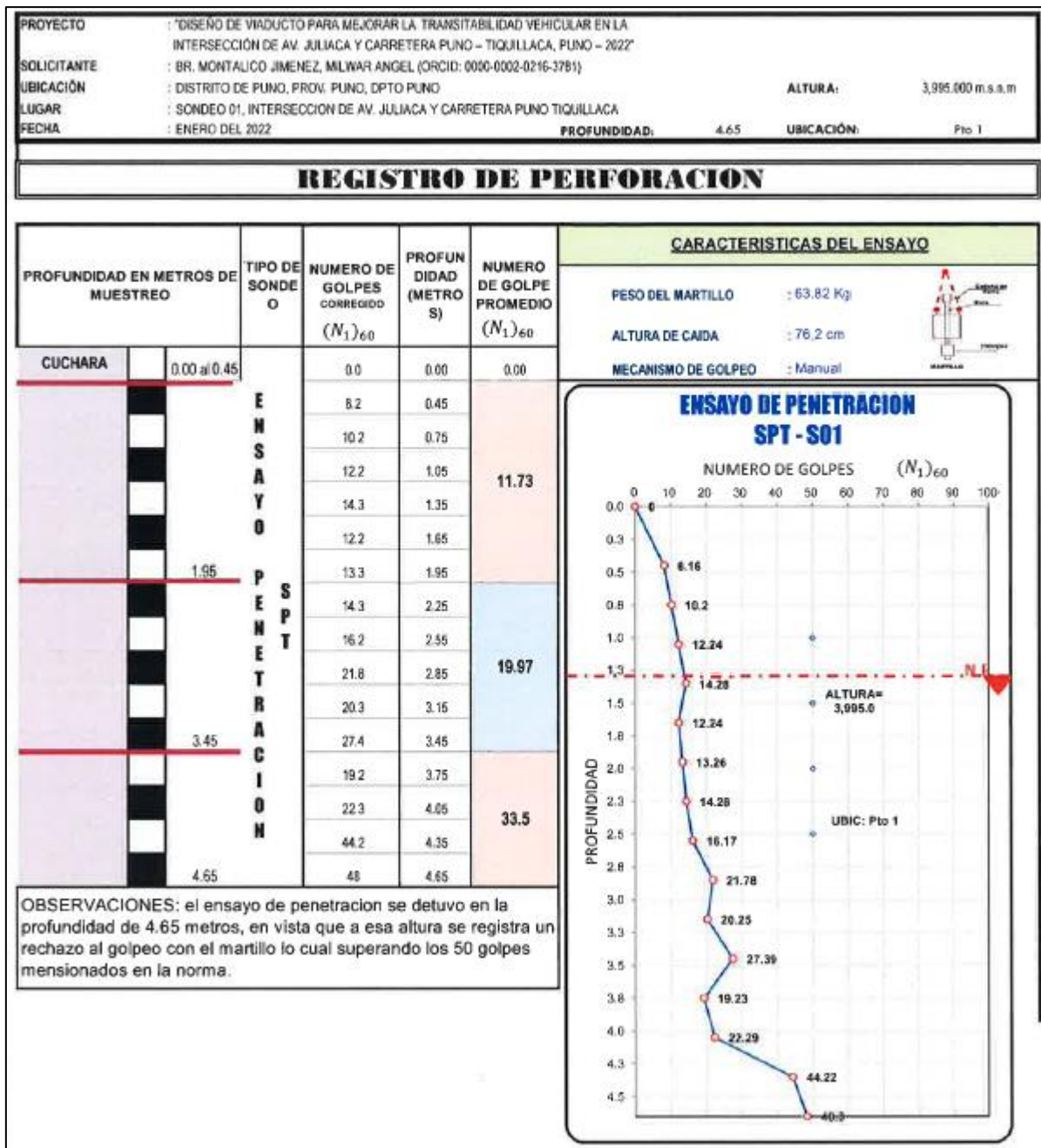


Figura 27: Registro de perforación SPT-01.

La figura 27 representa el sondaje ensayo SPT-01 el cual se realizó con un peso de martillo de 63.82 kilogramos, con una caída libre de 76.20 centímetros, manualmente, logrando desarrollar el mismo a una profundidad total de 4.65 metros con presencia de nivel freático a 1.30 metros.

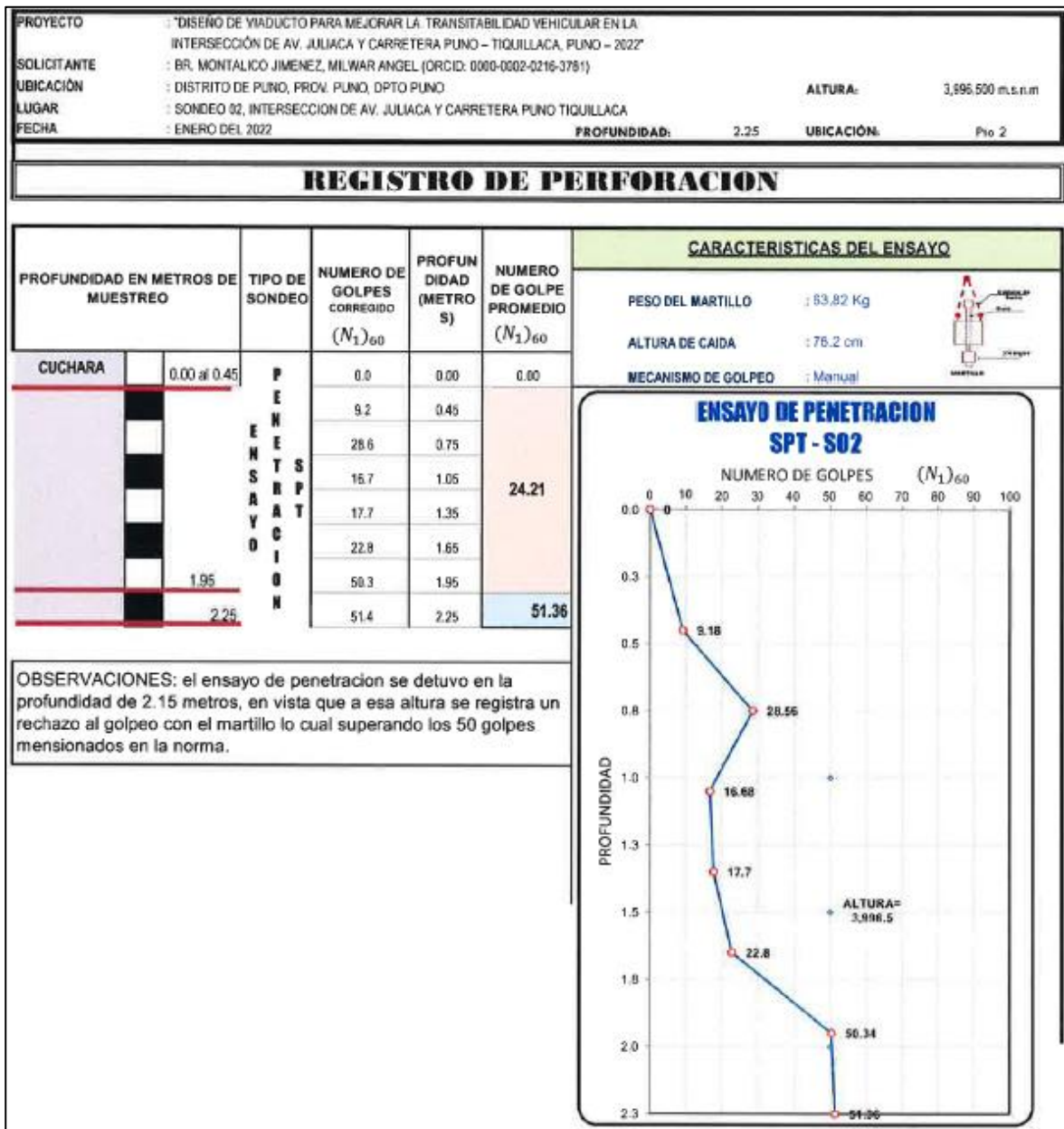


Figura 28: Registro de perforación SPT-02.

La figura 28 representa el sondaje ensayo SPT-02 el cual se realizó con un peso de martillo de 63.82 kilogramos, con una caída libre de 76.2 centímetros, manualmente, logrando desarrollar el mismo a una profundidad total de 2.25 metros sin presencia de nivel freático.

Los sondajes SPT-01 Y SPT-02 se realizaron en los lugares estratégicos donde se ubicará los estribos del viaducto en cumplimiento a lo indicado en el manual de puentes.

En el anexo 07 se adjunta los resúmenes de valores para los sondajes de ensayo de penetración estándar uno y dos, las características geotécnicas físicas como la estratigrafía, contenido de humedad, clasificación de suelos, análisis granulométrico y límites de consistencia; de igual manera se adjunta las propiedades mecánicas como cohesión, ángulo de fricción, capacidad última, capacidad admisible y cálculo de asentamientos.

Las características del suelo delimitaron el diseño de los estribos propiedades que obtuvimos mediante el ensayo de penetración estándar, para el estribo 1 derecho se consideró ángulo de fricción 35.22° , peso específico del suelo 1880 kg/m^3 y capacidad admisible de 1.310 kg/cm^2 suelo ML, para el estribo 2 izquierdo se consideró ángulo de fricción 33.84° , peso específico del suelo 1900 kg/m^3 y capacidad admisible de 1.758 kg/cm^2 suelo CL-ML, en ambas sub estructuras se consideró coeficiente sísmico de 0.35 y coeficiente de sitio 1.1 información ver (Anexo 07).

Diseño geométrico

La Av. Juliaca con ubicación en una superficie urbana pertenece a la carretera de Puno – Juliaca la cual tiene una clasificación por demanda como carretera de primera clase y la carretera Puno – Tiquillaca como carretera de segunda clase, según su orografía pertenecen a un terreno plano tipo 1.

Para el diseño geométrico del viaducto se consideró los perfiles longitudinales y transversales los cuales corresponden a la topografía actual de las vías existentes las cuales están unificadas al viaducto ya que portan dimensiones y alineamientos acorde a la normatividad que complace la demanda vehicular. En el diseño geométrico del viaducto se consideró vehículos pesados como T3S3 con dimensiones de un ancho 2.60 metros, altura 4.10 metros y 20.50 metros de largo.

Tránsito de diseño año 2024

Para el diseño geométrico de vías y por ende del viaducto se respalda en la consideración de volumen de tránsito, el mismo que se efectuó para un tránsito

futuro.

Para la investigación se consideró el volumen horario de máxima demanda mediante el cual se pudo realizar la proyección del tránsito futuro, para ello se consideró un periodo de 20 años como se muestra en la tabla 13 y el procedimiento que se adjunta en el anexo 11.

Tabla 13: Tránsito actual año 2022 y tránsito de diseño año 2042.

Direccionalidad	Tránsito Actual año 2022			Tránsito futuro año 2042		
	Vehículos ligeros	Vehículos pesados	Total veh/hora	Vehículos ligeros	Vehículos pesados	Total veh/hora
Puno - Juliaca	394	18	412	1,074	78	1,152
Juliaca - Puno	318	37	355	878	117	995
Puno - Tiquillaca	64	7	71	204	7	211
Tiquillaca - Puno	62	10	72	182	10	192
Alto Puno - Juliaca	28	3	31	88	3	91
Juliaca - Alto Puno	55	2	57	135	2	137
Alto Puno - Tiquillaca	49	1	50	129	1	130
Tiquillaca - Alto Puno	39	1	40	99	1	100
Tiquillaca - Juliaca	10	5	15	10	5	15
Juliaca - Tiquillaca	10	6	16	10	6	16
	1,029	90	1,119	2,809	230	3,039

Fuente: Elaboración propia.

Simulación con infraestructura actual y tránsito proyectado



Figura 29: Simulación de tránsito proyectado año 2042 en la intersección actual.

La figura 29, presenta la simulación del tránsito proyectado al año 2042, en la infraestructura actual, con sus direccionalidades, donde se evidencia la congestión en las vías que conforman la intersección.

Tabla 14: Reporte de Simulación de transitabilidad futura en intersección actual.

Intersection Capacity Utilization												
3: AV JULIACA Y CARRETERA PUNO - TIQUILLACA												
15/02/2022												
Movement	EBL	EBT	EBR	WBL	WBT	WBR	NEL	NET	NER	SWL	SWT	SWR
Lane Configurations												
Volume (vph)	995	137	16	130	91	0	15	192	100	0	211	1152
Pedestrians												
Ped Button												
Pedestrian Timing (s)												
Free Right	No			No			No			No		
Ideal Flow	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lost Time (s)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
Minimum Green (s)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
Ref Cycle Length (s)	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
Volume Combined (vph)	0	1148	0	0	221	0	0	307	0	0	1363	0
Lane Utilization Factor	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Turning Factor (vph)	0.95	0.95	0.85	0.95	0.97	0.85	0.95	0.95	0.85	0.95	0.87	0.85
Saturated Flow (vph)	0	1632	0	0	1660	0	0	1622	0	0	1493	0
Ped Intf Time (s)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Pedestrian Frequency (%)	0.00		0.00		0.00		0.00		0.00		0.00	
Protected Option Allowed	No		No		No		No		No		No	
Reference Time (s)	0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0	
Adj Reference Time (s)	0.0		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0	
Permitted Option												
Adj Saturation A (vph)	0	1147	0	1718	0	952	0	1493	0	1493	0	1493
Reference Time A (s)	0.0	120.1	0.0	15.4	0.0	38.7	0.0	109.5	0.0	109.5	0.0	109.5
Adj Saturation B (vph)	0	0	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Reference Time B (s)	81.5	92.4	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Reference Time (s)	92.4		15.4		38.7		109.5		92.4		109.5	
Adj Reference Time (s)	96.4		19.4		42.7		113.5		96.4		113.5	
Split Option												
Ref Time Combined (s)	0.0	84.4	0.0	16.0	0.0	22.7	0.0	109.5	0.0	84.4	0.0	109.5
Ref Time Separate (s)	73.5	9.8	9.6	6.4	1.1	14.2	1.1	17.0	0.0	17.0	0.0	17.0
Reference Time (s)	84.4	84.4	16.0	16.0	22.7	22.7	22.7	109.5	109.5	109.5	109.5	109.5
Adj Reference Time (s)	88.4	88.4	20.0	20.0	26.7	26.7	26.7	113.5	113.5	113.5	113.5	113.5
Summary	EBWB		NE SW		Combined							
Protected Option (s)	NA		NA									
Permitted Option (s)	96.4		113.5									
Split Option (s)	108.4		140.2									
Minimum (s)	96.4		113.5		209.9							
Right Turns												
Adj Reference Time (s)												
Cross Thru Ref Time (s)												
Oncoming Left Ref Time (s)												
Combined (s)												
Intersection Summary												
Intersection Capacity Utilization	174.9%		ICU Level of Service		H							
Reference Times and Phasing Options do not represent an optimized timing plan.												

Fuente: Elaboración Propia.

La tabla 14, muestra el reporte de la simulación en el software Synchro 8, donde se muestra un nivel de servicio H, el cual implica demoras inaceptables por los conductores, un índice de capacidad de utilización de la intersección de 174.90% indica que la intersección trabaja cercana al doble de su capacidad permitida, con un tránsito proyectado al año 2042, por lo cual se requiere de una mejora de infraestructura en la intersección.

Propuesta de intersección con viaducto y tránsito proyectado

Para el diseño del viaducto se consideró el tránsito futuro al año 2042 con las principales direccionalidades de alta transitabilidad actual.

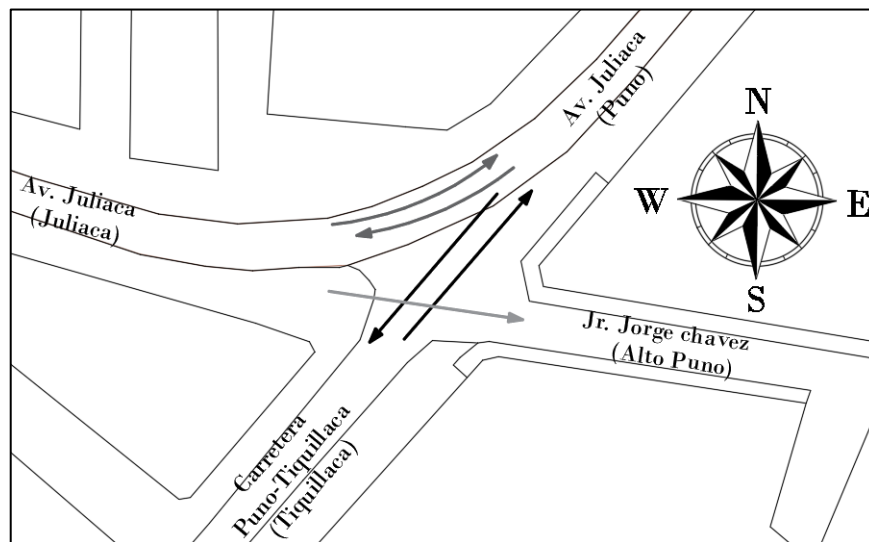


Figura 30: Direccionalidades origen – destino año 2042.

La figura 30 muestra las principales direccionalidades con alto tránsito vehicular en las que no se consideró algunas en cumplimiento de parámetros geométricos y dimensiones disponibles en la actualidad sin desestimar el volumen correspondiente a estas, que se encuentran adicionadas a las principales direccionalidades.

Tabla 15: Volumen horario de máxima demanda actual y futuro.

Direccionalidad	Tránsito Actual año 2022			Tránsito futuro año 2042		
	Vehículos ligeros	Vehículos pesados	Total veh/hora	Vehículos ligeros	Vehículos pesados	Total veh/hora
Puno - Juliaca	432	26	458	1,172	86	1,258
Juliaca - Puno	318	37	355	477	97	574
Puno - Tiquillaca	113	8	121	313	8	321
Tiquillaca - Puno	101	11	112	301	11	312
Juliaca - Alto Puno	65	8	73	566	8	574
	1,029	90	1,119	2,829	210	3,039

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 15 representa el volumen horario actual en el año 2022 y el tránsito futuro en el año 2042.



Figura 31: Simulación de tránsito proyectado año 2042 con la infraestructura del viaducto.

La figura 31, muestra la simulación del tránsito proyectado al año 2042, en la infraestructura propuesta considerando una intersección a desnivel al contar con un viaducto sobre la avenida Juliaca, separando las rutas de Puno a Tiquillaca y viceversa, donde se evidencia una mejora en la calidad vial con un tránsito proyectado a 20 años.

Tabla 16: Reporte de Simulación de transitabilidad futura con viaducto.

Intersection Capacity Utilization
3: AV. JULIACA Y CARRETERA PUNO - TIQUILLACA 15/02/2022

Movement	EBT	EBR	WBL	WBT	NBL	NBR	NEL	NER
Lane Configurations				4↑		↑		↑
Volume (vph)	0	0	321	1258	0	574	0	312
Pedestrians								
Ped Button								
Pedestrian Timing (s)								
Free Right		No				No		No
Ideal Flow	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900	1900
Lost Time (s)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
Minimum Green (s)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
Refr Cycle Length (s)	120	120	120	120	120	120	120	120
Volume Combined (vph)	0	0	0	1579	0	574	0	312
Lane Utilization Factor	1.00	1.00	1.00	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00
Turning Factor (vph)	1.00	0.85	0.95	0.99	0.95	0.85	0.95	0.85
Saturated Flow (vph)	0	0	0	3581	0	1615	0	1615
Ped Intf Time (s)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Pedestrian Frequency (%)	0.00			0.00	0.00		0.00	
Protected Option Allowed	No			No	No		No	
Reference Time (s)		0.0				42.7		23.2
Adj Reference Time (s)		0.0				46.7		27.2
Permitted Option								
Adj Saturation A (vph)	0		0	119	0		0	
Reference Time A (s)	0.0		0.0	322.7	0.0		0.0	
Adj Saturation B (vph)	NA		0	1809	NA		NA	
Reference Time B (s)	NA		29.3	56.9	NA		NA	
Reference Time (s)	0.0			56.9				
Adj Reference Time (s)	8.0			60.9				
Split Option								
Ref Time Combined (s)	0.0		0.0	52.9	0.0		0.0	
Ref Time Seperate (s)	0.0		21.3	41.7	0.0		0.0	
Reference Time (s)	0.0		52.9	52.9	0.0		0.0	
Adj Reference Time (s)	0.0		56.9	56.9	0.0		0.0	
Summary	EB WB		NB		NE		Combined	
Protected Option (s)	NA		NA		NA			
Permitted Option (s)	60.9		Err		Err			
Split Option (s)	56.9		0.0		0.0			
Minimum (s)	56.9		0.0		0.0		56.9	
Right Turns	NBR	NER						
Adj Reference Time (s)	46.7	27.2						
Cross Thru Ref Time (s)	0.0	0.0						
Oncoming Left Ref Time (s)	0.0	0.0						
Combined (s)	73.8	73.8						
Intersection Summary								
Intersection Capacity Utilization		61.5%			ICU Level of Service		B	
Reference Times and Phasing Options do not represent an optimized timing plan.								

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 16, muestra el reporte de la simulación en el software Synchro 8, donde se muestra un nivel de servicio B, el cual implica mínimas demoras, con avance favorable, un índice de capacidad de utilización de la intersección de 61.5% e indica que la intersección trabaja ligeramente superior al 60% de su capacidad con un tránsito proyectado al año 2042, por lo cual la propuesta presentada es

una alternativa adecuada a futuro.

El diseño de velocidad actual en las vías del lugar de investigación está diseñado para una velocidad de 60 km/h la cual se ha mantenido para consideraciones de geometría del viaducto. El diseño de viaducto permite tener un nivel de servicio B para un tránsito futuro al año 2042.

En el viaducto se consideró pendiente máxima de 6.00% de acuerdo a la clasificación de las vías existentes, para el primer acceso con direccionalidad de Puno – Tiquillaca es 4.58% y el segundo de -4.31%.

Para el acceso entre la vía existente y el viaducto se consideró una longitud en la curva vertical cóncava de 50 metros (Ver anexo 08), según lo estipulado en la normatividad es 16.22 metros (Ver anexo 11) en carreteras y en vías urbanas igual o mayor a 35 metros.

El ancho mínimo de calzada en el viaducto para la velocidad de diseño de 60 km/h se consideró 7.20 metros, para las bermas un ancho de 1.00 metro, en la consideración de bombeo de la calzada de 2.5%.

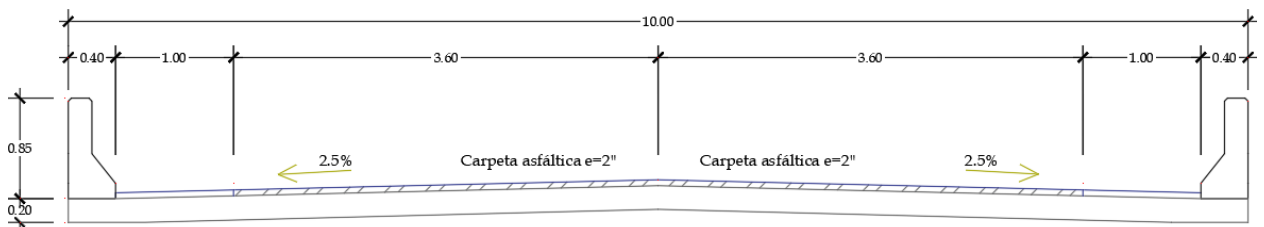


Figura 32: Diseño geométrico de sección del viaducto.

El gálibo considerado en el diseño para el viaducto es de 5.50 metros.

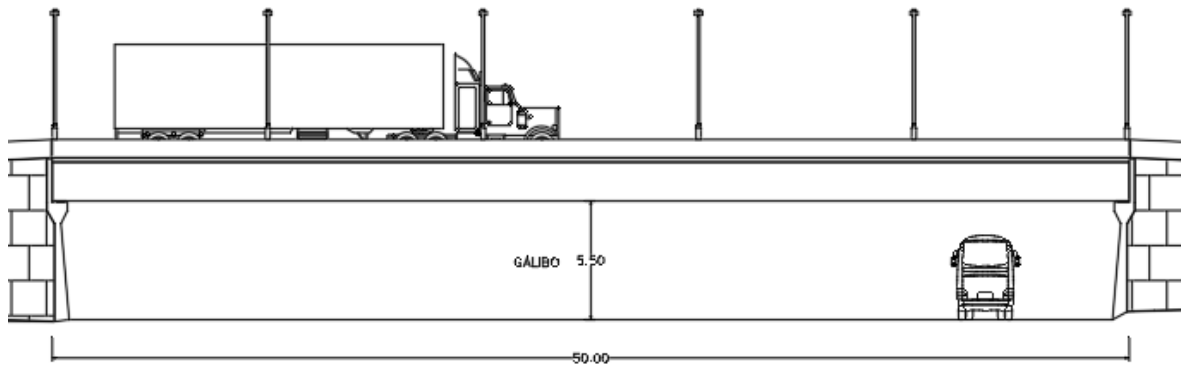


Figura 33: Gálbo para el viaducto.

En los dispositivos de protección para barreras de concreto armado deben cumplir una altura mínima de 0.69 metros, para el viaducto se consideró 0.85 metros ubicada a 1.00 metro del borde de la calzada.

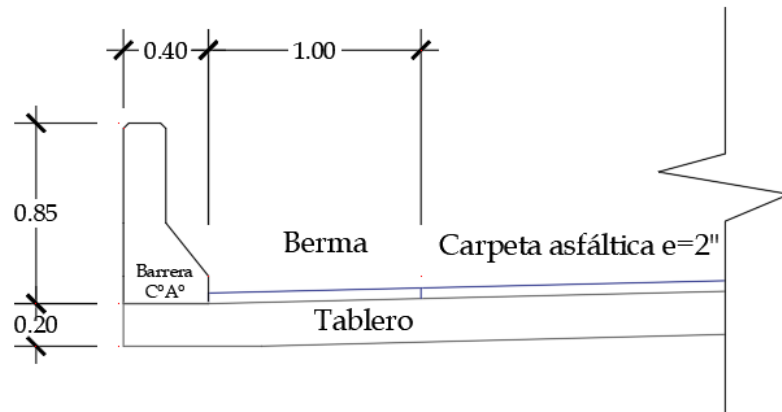


Figura 34: Dispositivo de protección barrera de concreto.

Diseño Estructural de la Superestructura

Para el diseño de la superestructura del viaducto se determinó el diseño verificando la ecuación general del método LRFD, la sección del viaducto diseñado se visualiza en la figura 35, la cual tiene una longitud entre apoyos de 50 metros y 10 metros de ancho incluyendo carriles, bermas y barreras las cuales se determinaron a partir de la topografía, tránsito existente donde se obtuvo el diseño geométrico y su correspondiente diseño estructural que se detalla a continuación:

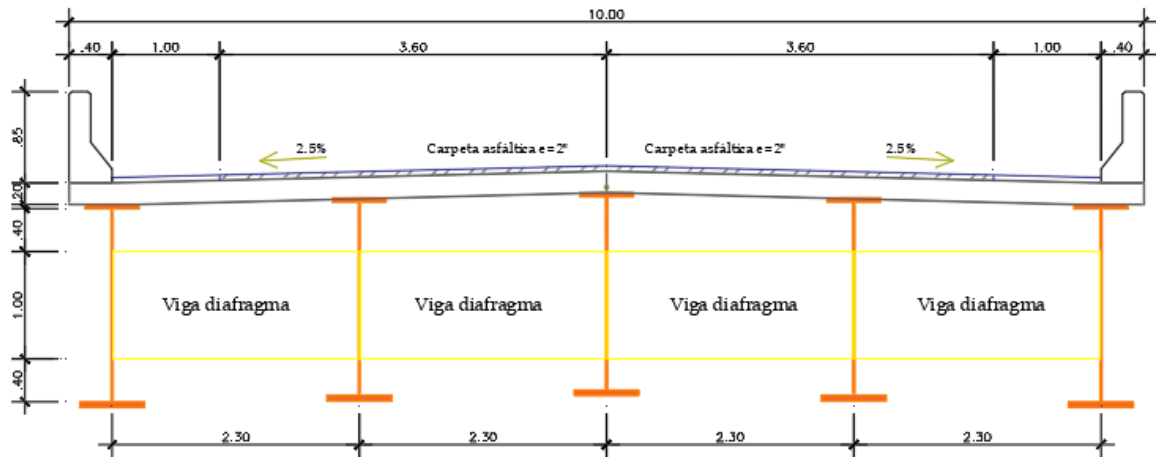


Figura 35: Sección transversal del tablero.

Estados límites:

El viaducto es estructura como un puente, se diseñó en consideración a los estados límites que estará sometido el cual es definido según los componentes estructurales, para la presente investigación hemos diseñado un viaducto de acero estructural, en la tabla 17 se representa los estados límites para el tipo de viaducto diseñado.

Tabla 17: Estados límites para un viaducto de acero estructural.

ESTADOS LÍMITES

SERVICIO II	Combinación de cargas cuya intención es controlar la fluencia de las estructuras de acero y el deslizamiento que provoca la sobrecarga vehicular en las conexiones deslizamiento crítico.
RESISTENCIA I	Es una combinación básica que representa el uso vehicular normal de la estructura, sin viento.
RESISTENCIA IV	Combinación de carga que enfatiza los efectos de fuerza de carga muerta en superestructuras de puentes.
FATIGA II	Combinación de fatiga y carga de fractura relacionada con la vida de fatiga inducida por carga finita.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 18: Combinaciones de cargas y factores de carga.

Load Combination Limit State	DC DD DW EH EV ES EL PS CR SH	LL IM CE BR PL LS	WA	WS	WL	FR	TU	TG	SE	Use One of These at a Time				
										EQ	BL	IC	CT	CV
Strength I (unless noted)	γ_p	1.75	1.00	—	—	1.00	0.50/1.20	γ_{TG}	γ_{SE}	—	—	—	—	—
Strength II	γ_p	1.35	1.00	—	—	1.00	0.50/1.20	γ_{TG}	γ_{SE}	—	—	—	—	—
Strength III	γ_p	—	1.00	1.00	—	1.00	0.50/1.20	γ_{TG}	γ_{SE}	—	—	—	—	—
Strength IV	γ_p	—	1.00	—	—	1.00	0.50/1.20	—	—	—	—	—	—	—
Strength V	γ_p	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50/1.20	γ_{TG}	γ_{SE}	—	—	—	—	—
Extreme Event I	1.00	γ_{EQ}	1.00	—	—	1.00	—	—	—	1.00	—	—	—	—
Extreme Event II	1.00	0.50	1.00	—	—	1.00	—	—	—	—	1.00	1.00	1.00	1.00
Service I	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00/1.20	γ_{TG}	γ_{SE}	—	—	—	—	—
Service II	1.00	1.30	1.00	—	—	1.00	1.00/1.20	—	—	—	—	—	—	—
Service III	1.00	γ_{LL}	1.00	—	—	1.00	1.00/1.20	γ_{TG}	γ_{SE}	—	—	—	—	—
Service IV	1.00	—	1.00	1.00	—	1.00	1.00/1.20	—	1.00	—	—	—	—	—
Fatigue I— LL, IM & CE only	—	1.75	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fatigue II— LL, IM & CE only	—	0.80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Fuente: AASHTO LRFD 2017, Tabla 3.4.1-1.

Tabla 19: Factores de carga permanentes.

Type of Load, Foundation Type, and Method Used to Calculate Downdrag		Load Factor	
		Maximum	Minimum
DC: Component and Attachments		1.25	0.90
DC: Strength IV only		1.50	0.90
DD: Downdrag	Piles, α Tomlinson Method	1.40	0.25
	Piles, λ Method	1.05	0.30
	Drilled shafts, O'Neill and Reese (2010) Method	1.25	0.35
DW: Wearing Surfaces and Utilities		1.50	0.65
EH: Horizontal Earth Pressure			
• Active		1.50	0.90
• At-Rest		1.35	0.90
• AEP for anchored walls		1.35	N/A
EL: Locked-in Construction Stresses		1.00	1.00
EV: Vertical Earth Pressure			
• Overall Stability		1.00	N/A
• Retaining Walls and Abutments		1.35	1.00
• Rigid Buried Structure		1.30	0.90
• Rigid Frames		1.35	0.90
• Flexible Buried Structures			
o Metal Box Culverts, Structural Plate Culverts with Deep Corrugations, and Fiberglass Culverts		1.50	0.90
o Thermoplastic Culverts		1.30	0.90
o All others		1.95	0.90
ES: Earth Surcharge		1.50	0.75

Fuente: AASHTO LRFD 2017, Tabla 3.4.1-2.

En la tabla 18 se representa las diferentes combinaciones y factores de carga requeridos para cada estado límite y en la tabla 19 se presenta factores de carga permanentes especificaciones del manual de puentes y el AASHTO LRFD 2017.

Tabla 20: Factores de Amplificación y Reducción Viaducto (Puentes de acero estructural).

Estados Límites	Factores de Amplificación (γ)		
	DC	DW	LL – IM - PL
Servicio II	1.00	1.00	1.30
Resistencia I	1.25	1.50	1.75
Resistencia IV	1.50	1.50	---
Fatiga I	---	---	1.50
Fatiga II	---	---	0.75

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 20 se representa los estados límites, factores de amplificación y reducción con los cuales se diseñó el viaducto de acero estructural que corresponde según el manual de puentes y las especificaciones del AASHTO LRFD 2017.

Ecuación general

El método LRFD, puede ser expresado con la siguiente expresión:

$$\sum \eta_i \gamma_i Q_i \leq \phi R_n = R_r$$

Donde:

- η_i : Factor de modificación de respuestas
- γ_i : Factor de amplificación de cargas
- Q_i : Cargas actuantes
- ϕ : Factor de resistencia
- R_n : Resistencia nominal
- R_r : Resistencia de cálculo

$$\eta_i = \eta_D \eta_R \eta_I \geq 0.95$$

- η_D : Factor relacionado con la ductilidad
- η_R : Factor relacionado con la redundancia
- η_I : Factor relacionado con la importancia

Figura 35: Ecuación General.

Materiales

Tabla 21: Características de materiales.

Materiales:			
Resistencia del concreto en losa	=	280	kg/cm ²
Peso específico del concreto	=	2400	kg/m ³
Peso específico del asfalto	=	2250	kg/m ³
Peso específico del acero	=	7850	kg/m ³
Acero A709 grado 50			

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 21 se representa características de los materiales con los cuales se realizó el análisis estructural del viaducto.

Características	Descripción	Geometría
h (m)	Peralte total de la viga	
b _{top} (m)	Ancho del ala superior	
t _{ft} (m)	Espesor del ala superior	
D (m)	Peralte del alma	
t _w (m)	Espesor del alma	
b _{bot} (m)	Ancho del ala inferior	
t _{fb} (m)	Espesor del ala inferior	
L _t (m)	Longitud de tramos	

Figura 36: Descripción de sección viga principal.

Tabla 22: Profundidades mínimas utilizadas tradicionalmente para superestructuras de profundidad.

Superstructure		Minimum Depth (Including Deck)	
Material	Type	Simple Spans	Continuous Spans
Reinforced Concrete	Slabs with main reinforcement parallel to traffic	$\frac{1.2(S+10)}{30}$	$\frac{S+10}{30} \geq 0.54 \text{ ft.}$
	T-beams	0.070L	0.065L
	Box Beams	0.060L	0.055L
	Pedestrian Structure Beams	0.035L	0.033L
Prestressed Concrete	Slabs	$0.030L \geq 6.5 \text{ in.}$	$0.027L \geq 6.5 \text{ in.}$
	CIP Box Beams	0.045L	0.040L
	Precast I-beams	0.045L	0.040L
	Pedestrian Structure Beams	0.033L	0.030L
	Adjacent Box Beams	0.030L	0.025L
Steel	Overall Depth of Composite I-beam	0.040L	0.032L
	Depth of I-beam Portion of Composite I-beam	0.033L	0.027L
	Trusses	0.100L	0.100L

Fuente: AASHTO LRFD 2017, Tabla 2.5.2.6.3-1.

De la tabla 22 se asumió la altura de la losa de 0.20 metros y una altura total de 4% de la longitud del puente de 50 metros igual a 2.00 metros

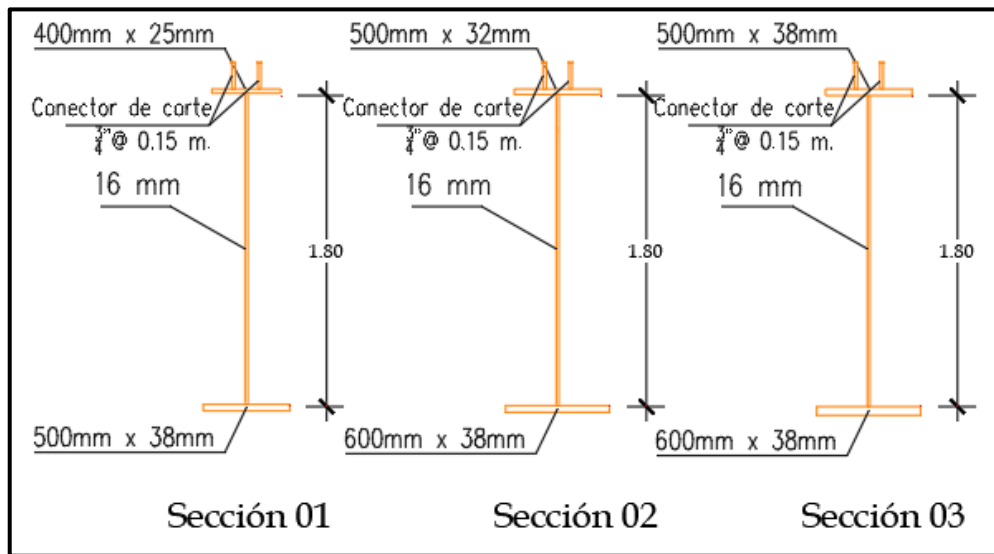


Figura 37: Sección transversal de Viga Principal.

La figura 36 es la representación de los elementos de sección de viga principal, por otro lado, en la figura 37 se muestra las secciones asignadas a la viga principal que corresponden (Anexo 10).

Características	1er tramo	2do tramo	3er tramo	Descripción	Geometría
h (m)	1.863	1.870	1.888	Peralte total de la viga	
b _{top} (m)	0.400	0.500	0.500	Ancho del ala superior	
t _{ft} (m)	0.025	0.032	0.038	Espesor del ala superior	
D (m)	1.800	1.800	1.800	Peralte del alma	
t _w (m)	0.016	0.016	0.016	Espesor del alma	
b _{bot} (m)	0.500	0.600	0.600	Ancho del ala inferior	
t _{fb} (m)	0.038	0.038	0.050	Espesor del ala inferior	
L _t (m)	4.000	6.000	30.000	Longitud de tramos	

Figura 38: Resumen de dimensiones de las secciones transversales de viga principal.

El AASHTO LRFD en el capítulo 6 de estructura de acero nos facilita los límites de proporción, en el cual las dimensiones de las secciones de la viga principal cumplen con las diferentes condiciones de referida especificación.

Tabla 23: Límite de proporción para el alma.

	Descripción	Condición		Referencia
$\frac{D}{t_w} \leq 150$	Alma sin rigidizadores longitudinales	112.5	ok! < 150	AASHTO LRFD (6.10.2.1.1-1)
$\frac{D}{t_w} \leq 300$	Alma con rigidizadores longitudinales	-	-	AASHTO LRFD (6.10.2.1.1-1)

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 23 representa el límite de proporción referente al alma en la cual no requiere rigidizadores longitudinales.

Tabla 24: Límite de proporción para ala superior.

	1er tramo	2do tramo	3er tramo	Condición	Referencia
$bf/(2*tf) \leq 12$	8.000	7.813	6.579	Ok! < 12	AASHTO LRFD (6.10.2.2-1)
$bf \geq D/6$	0.300	0.300	0.300	Ok! < btop	AASHTO LRFD (6.10.2.2-2)
$tf \geq 1.1t_w$	0.018	0.018	0.018	Ok! < tft	AASHTO LRFD (6.10.2.2-3)
$0.1 \leq l_{yc}/l_{yt} \leq 10$	0.337	0.487	0.440	Ok! $l_{yc}/l_{yt} \leq 10$	AASHTO LRFD (6.10.2.2-4)

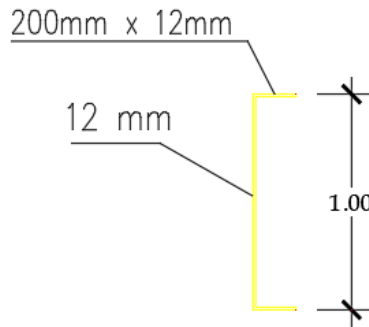
Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 25: Límite de proporción para el ala inferior.

	1er tramo	2do tramo	3er tramo	Condición	Referencia
$bf/(2*tf) \leq 12$	6.579	7.895	6.000	Ok! < 12	AASHTO LRFD (6.10.2.2-1)
$bf \geq D/6$	0.300	0.300	0.300	Ok! < bbot	AASHTO LRFD (6.10.2.2-2)
$tf \geq 1.1t_w$	0.018	0.018	0.018	Ok! < tfb	AASHTO LRFD (6.10.2.2-3)
$0.1 \leq l_{yc}/l_{yt} \leq 10$	0.337	0.487	0.440	Ok! $l_{yc}/l_{yt} \leq 10$	AASHTO LRFD (6.10.2.2-4)

Fuente: Elaboración Propia.

La tabla 23, 24 y 25 representan los límites de proporción para el alma, las alas superior e inferior de los diferentes tramos, para la confiabilidad del modelamiento del viaducto en el software CSIBridge.



Sección Típica

SECCIÓN TRANSVERSAL DE VIGA DIAFRAGMA

Figura 39: Sección canal de viga diafragma.

Cargas actuantes:

En el diseño del viaducto se consideraron las cargas permanentes estructurales (DC) como la losa y vigas, en cargas no estructurales (DW) barreras y asfalto, en cargas transitorias (LL) se consideró la sobrecarga vehicular HL-93.

Sobre carga HL-93:

En referencia de la figura 9 representa las diferentes cargas transitorias denominada HL-93.

Para el desarrollo del modelamiento del análisis estructural de la superestructura en el software CSIBridge definimos los carriles virtuales considerando el ancho de los carriles y bermas entre 3 metros, $9.20/3 = 3.07$ considerado en nuestros carriles virtuales como 3.

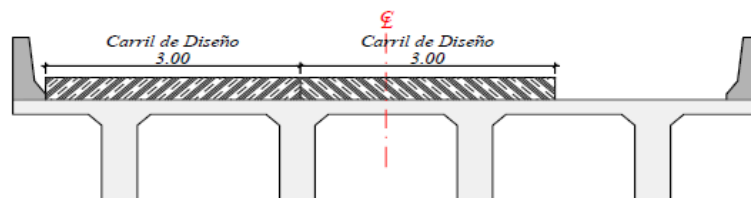


Figura 40: Carriles virtuales de 3 metros de ancho.

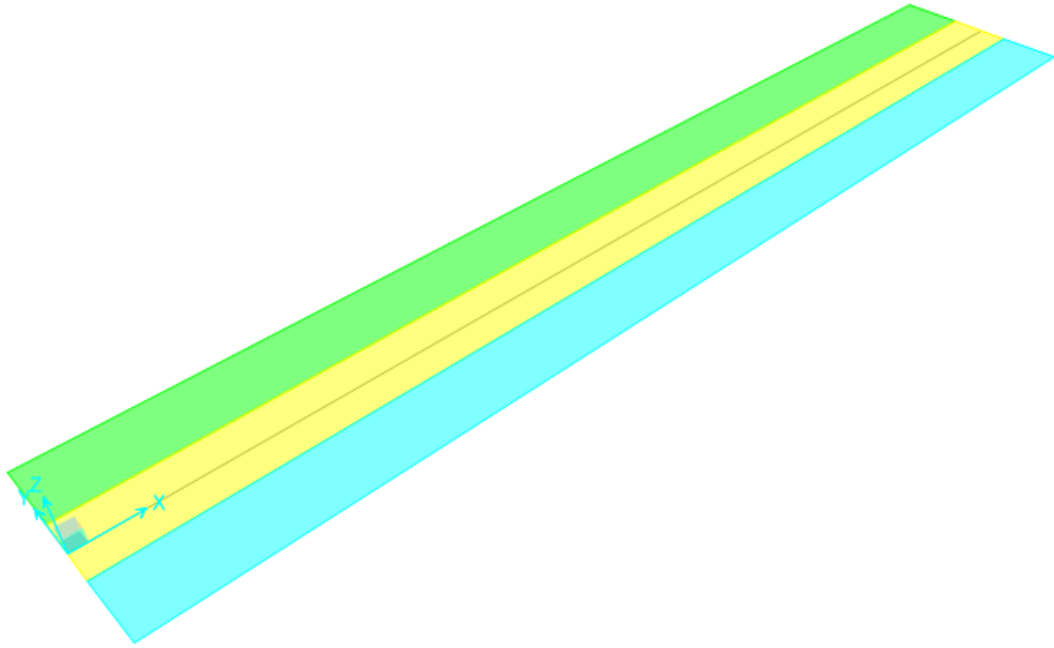


Figura 41: Tres carriles virtuales en el viaducto modelado en el software CSIBridge.

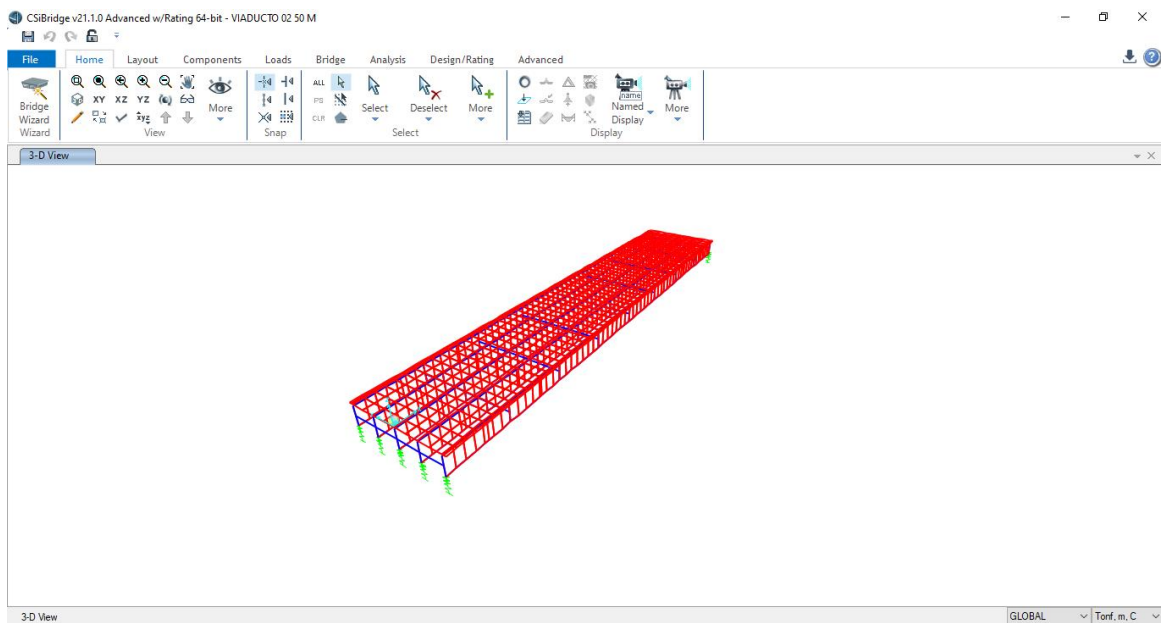


Figura 42: Estructuración de vigas principales, diafragma y losa en software CSIBridge.

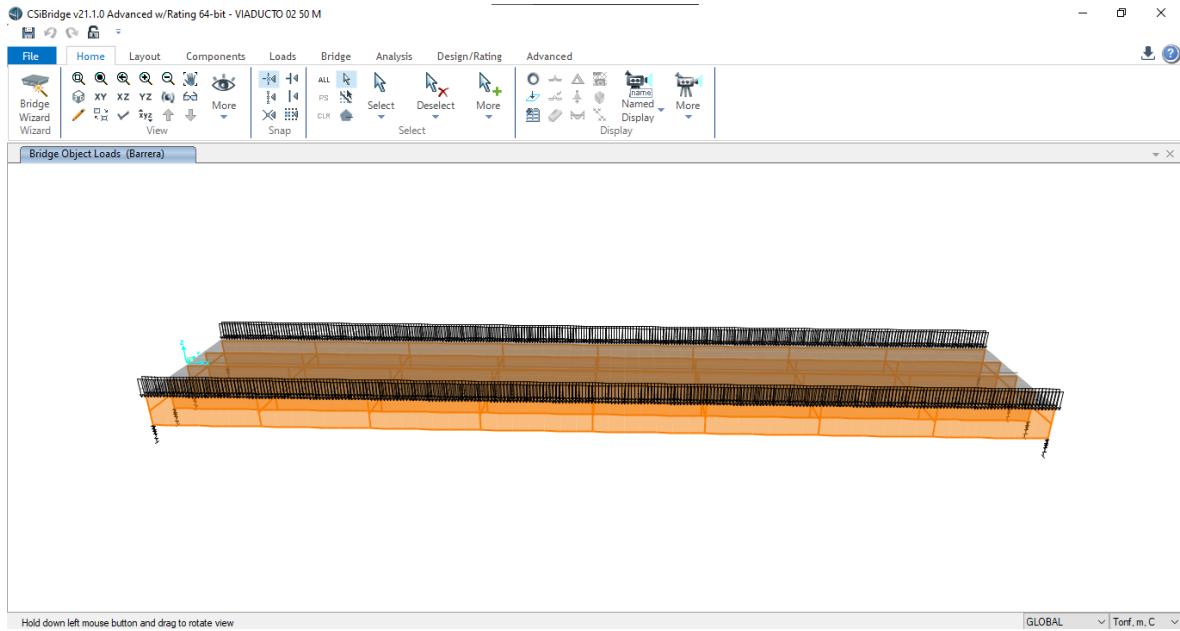


Figura 43: Distribución de cargas permanentes no estructural – barreras de 1tn/m2 en el software CSIBridge.

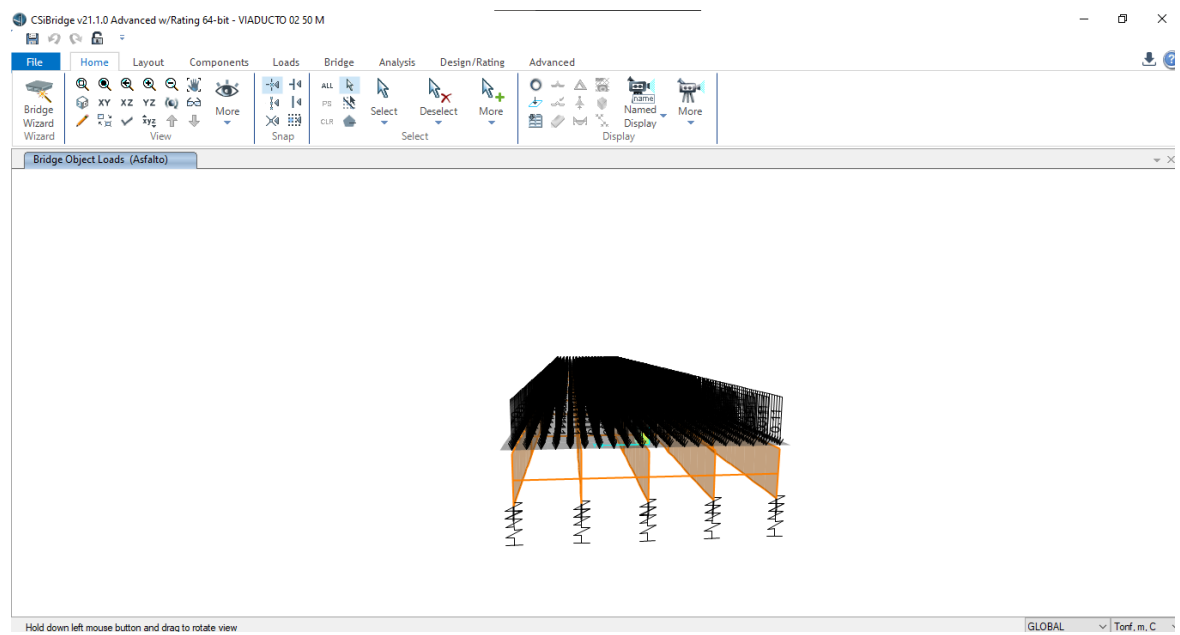


Figura 44: Distribución de cargas permanentes no estructurales – Asfalto 0.1125 tn/m2 en el software CSIBridge.

De las cargas permanentes y transitorias asignadas en el viaducto se realizó el análisis estructural por efectos de la carga HL-93 con los factores de amplificación que se encuentra en la (tabla 20) por los estados límites correspondientes en el software CSIBridge.

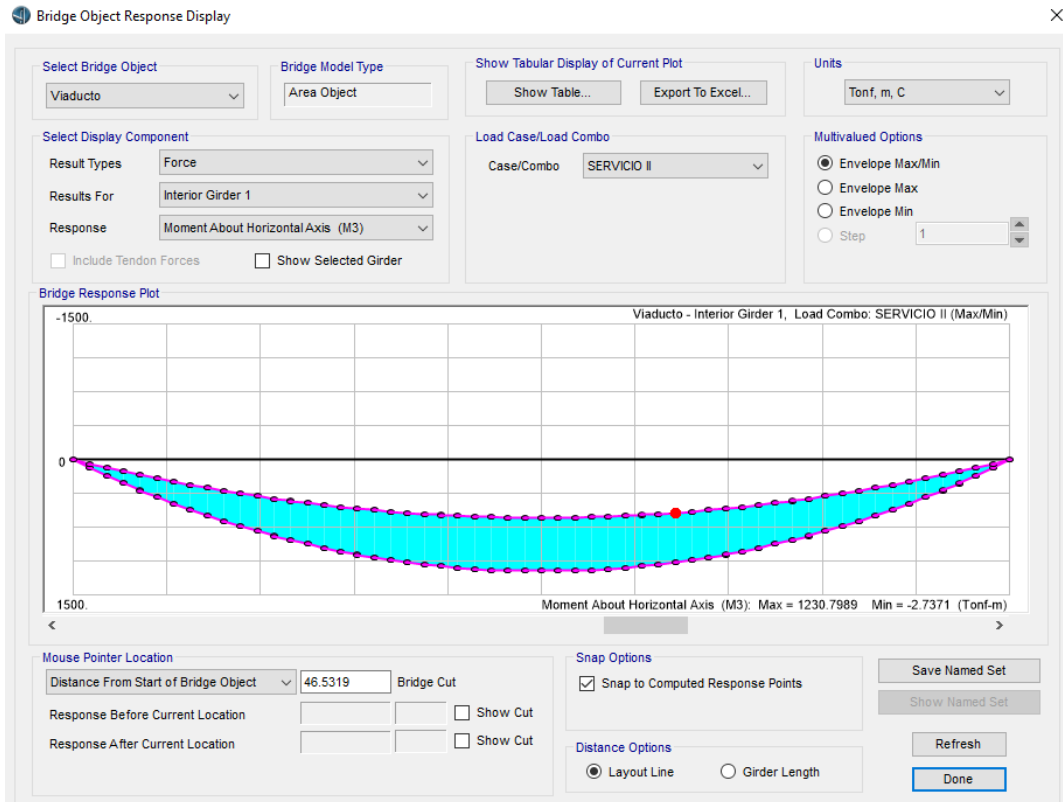


Figura 45: Estado límite Servicio II Software CSIBridge.

Tabla 26: Momentos máximos de Estado Límite Servicio II.

Tabular Data for: Viaducto - Interior Girder 1, Load Combo: SERVICIO II (Max/Min)				
	Layout Line Distance	Girder Distance	M3 Max	M3 Min
	m	m	Tonf-m	Tonf-m
46	20.53571	20.53571	1196.55823	619.13694
47	20.53571	20.53571	1197.29507	619.46773
48	21.42857	21.42857	1210.64288	626.57034
49	21.42857	21.42857	1211.19175	626.82901
50	22.32143	22.32143	1220.95076	632.36552
51	22.32143	22.32143	1221.32441	632.55434
52	23.21429	23.21429	1227.47861	636.52372
53	23.21429	23.21429	1227.69694	636.64139
54	24.10714	24.10714	1230.29367	639.04876
55	24.10714	24.10714	1230.35396	639.09857
56	25.	25.	1229.47886	639.94157
57	25.	25.	1230.09066	639.94734
58	25.89286	25.89286	1230.79893	639.10846
59	25.89286	25.89286	1230.70982	639.05519
60	26.78571	26.78571	1227.98194	636.65028
61	26.78571	26.78571	1227.77444	636.53078
62	27.67857	27.67857	1221.45925	632.56482

Fuente: Resultado del Software CSIBridge

Del análisis estructural por el estado límite por servicio II obtenemos el momento máximo en la primera viga interior 1 izquierda equivalente a 1230.79 tn-m.

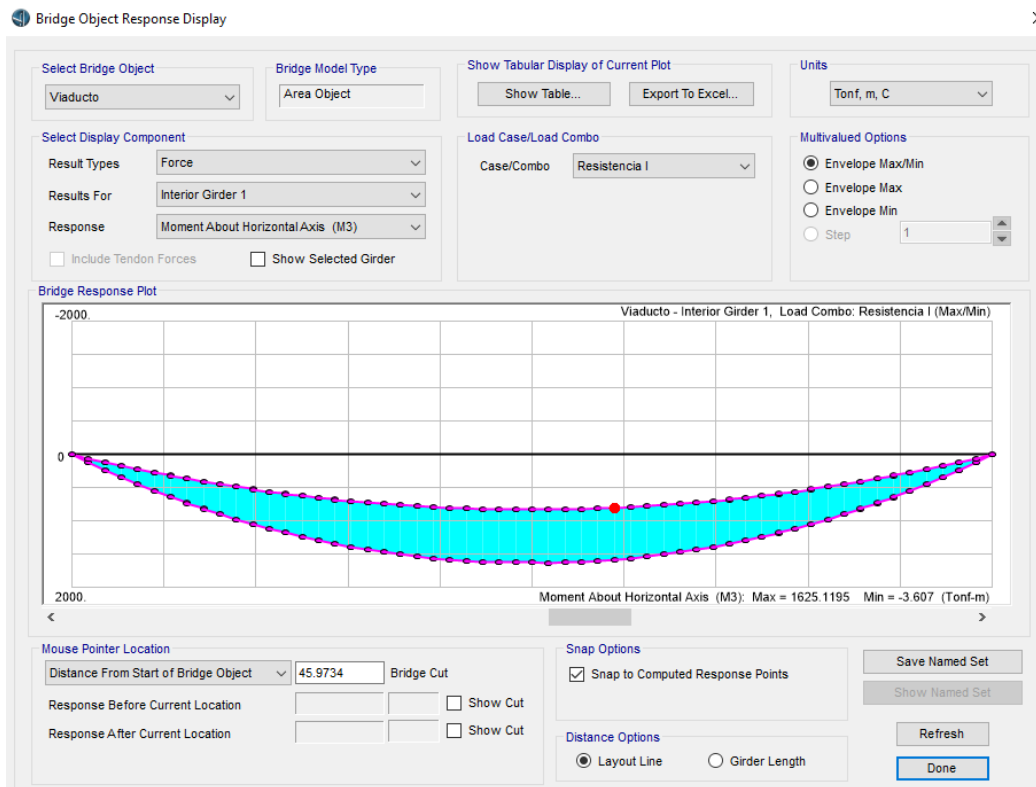


Figura 46: Estado límite Resistencia I Software CSIBridge.

Tabla 27: Momentos máximos de Estado Límite Resistencia I.

Tabular Data for: Viaducto - Interior Girder 1, Load Combo: Resistencia I (Max/Min)

	Layout Line Distance	Girder Distance	M3 Max	M3 Min
	m	m	Tonf-m	Tonf-m
46	20.53571	20.53571	1579.96734	802.66944
47	20.53571	20.53571	1580.93718	803.09268
48	21.42857	21.42857	1598.54334	812.29185
49	21.42857	21.42857	1599.26614	812.62398
50	22.32143	22.32143	1612.13805	819.81177
51	22.32143	22.32143	1612.63046	820.05536
52	23.21429	23.21429	1620.74662	825.23041
53	23.21429	23.21429	1621.0347	825.38299
54	24.10714	24.10714	1624.45887	828.55225
55	24.10714	24.10714	1624.53904	828.61832
56	25.	25.	1623.38583	829.77794
57	25.	25.	1624.18469	829.76099
58	25.89286	25.89286	1625.11945	828.61306
59	25.89286	25.89286	1625.00214	828.54397
60	26.78571	26.78571	1621.40724	825.38384

Fuente: Resultado del Software CSIBridge

Del análisis estructural por el estado límite por resistencia I obtenemos el momento máximo en la primera viga interior 1 equivalente a 1625.12 tn-m.

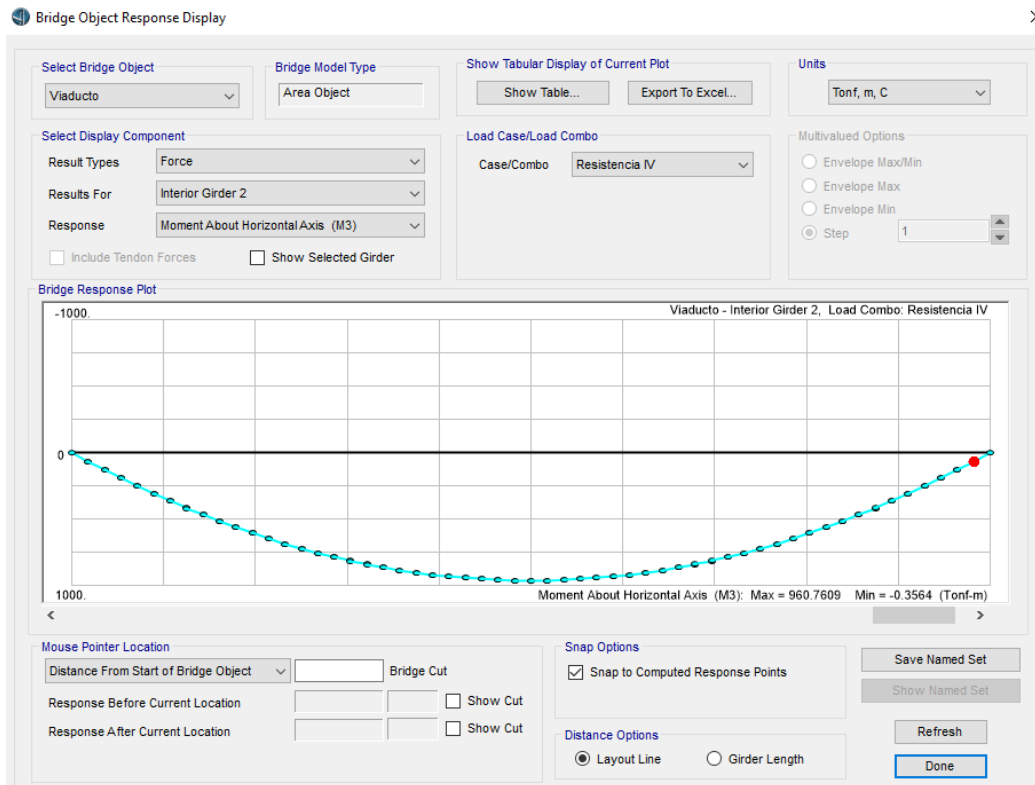


Figura 47: Estado límite Resistencia IV Software CSIBridge.

Tabla 28: Momentos máximos de Estado Límite Resistencia IV.

Tabular Data for: Viaducto - Interior Girder 2, Load Combo: Resistencia IV

	Layout Line Distance	Girder Distance	M3
	m	m	Tonf-m
46	20.53571	20.53571	929.80792
47	20.53571	20.53571	930.34038
48	21.42857	21.42857	940.92899
49	21.42857	21.42857	941.34694
50	22.32143	22.32143	949.58144
51	22.32143	22.32143	949.87796
52	23.21429	23.21429	955.75864
53	23.21429	23.21429	955.93739
54	24.10714	24.10714	959.46553
55	24.10714	24.10714	959.54397
56	25.	25.	960.74182
57	25.	25.	960.76088
58	25.89286	25.89286	959.57481
59	25.89286	25.89286	959.48654

Fuente: Resultado del Software CSIBridge.

Del análisis estructural por el estado límite por resistencia IV obtenemos el momento máximo en la segunda viga interior 2 equivalente a 960.76 tn-m.

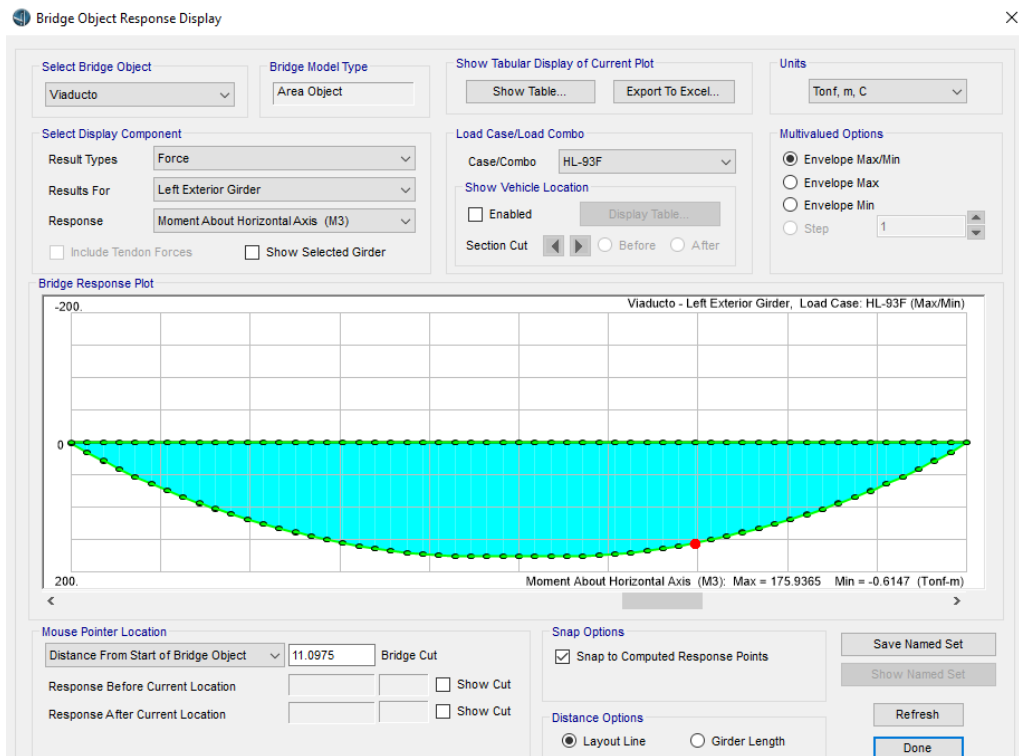


Figura 48: Estado límite Fatiga II Software CSIBridge.

Tabla 29: Momentos máximos de Estado Límite Fatiga II.

Tabular Data for: Viaducto - Left Exterior Girder, Load Case: HL-93F (Max/Min)

	Layout Line Distance	Girder Distance	M3 Max	M3 Min
	m	m	Tonf-m	Tonf-m
46	20.53571	20.53571	173.61579	-0.05529
47	20.53571	20.53571	173.46934	-0.05914
48	21.42857	21.42857	174.89847	-0.04989
49	21.42857	21.42857	174.74882	-0.05354
50	22.32143	22.32143	175.6627	-0.04449
51	22.32143	22.32143	175.51907	-0.04795
52	23.21429	23.21429	175.93651	-0.03908
53	23.21429	23.21429	175.78824	-0.04235
54	24.10714	24.10714	175.69515	-0.03366
55	24.10714	24.10714	175.56911	-0.03673
56	25.	25.	174.95796	-0.03109
57	25.	25.	174.94263	-0.03157
58	25.89286	25.89286	175.55495	-0.03737
59	25.89286	25.89286	175.68369	-0.03421
60	26.78571	26.78571	175.78153	-0.04317
61	26.78571	26.78571	175.92614	-0.03981
62	27.67857	27.67857	175.51668	-0.04896

Fuente: Resultado del Software CSIBridge.

Del análisis estructural por el estado limite por fatiga II obtenemos el momento máximo en la primera viga exterior izquierda equivalente a 175.93 tn-m.

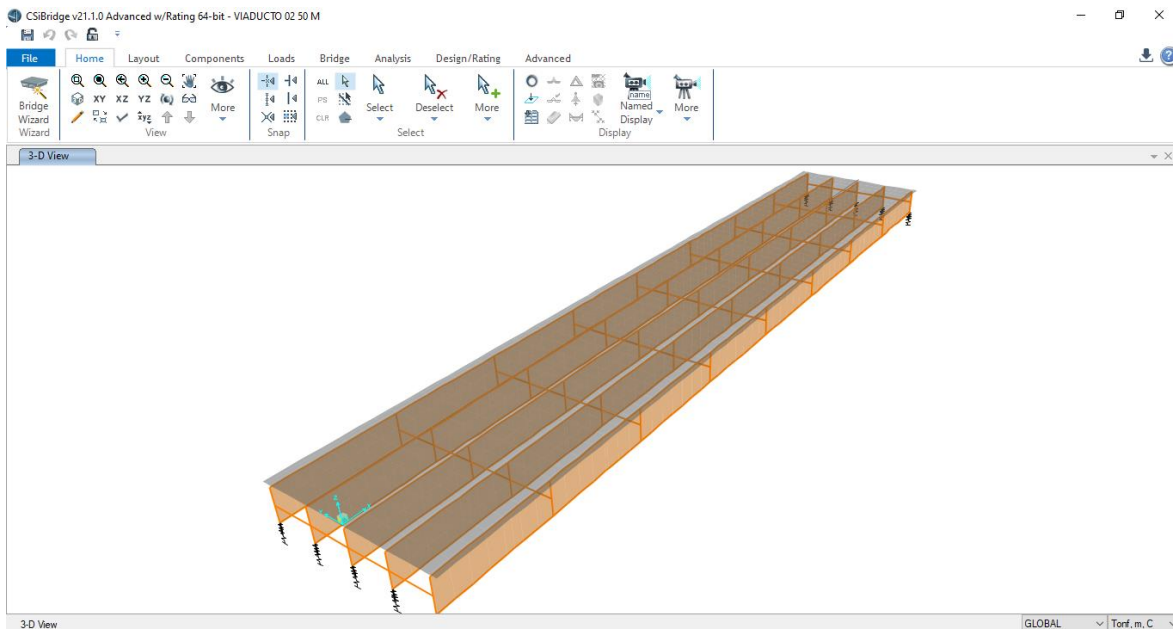


Figura 49: Diseño de viaducto en software CSIBridge.

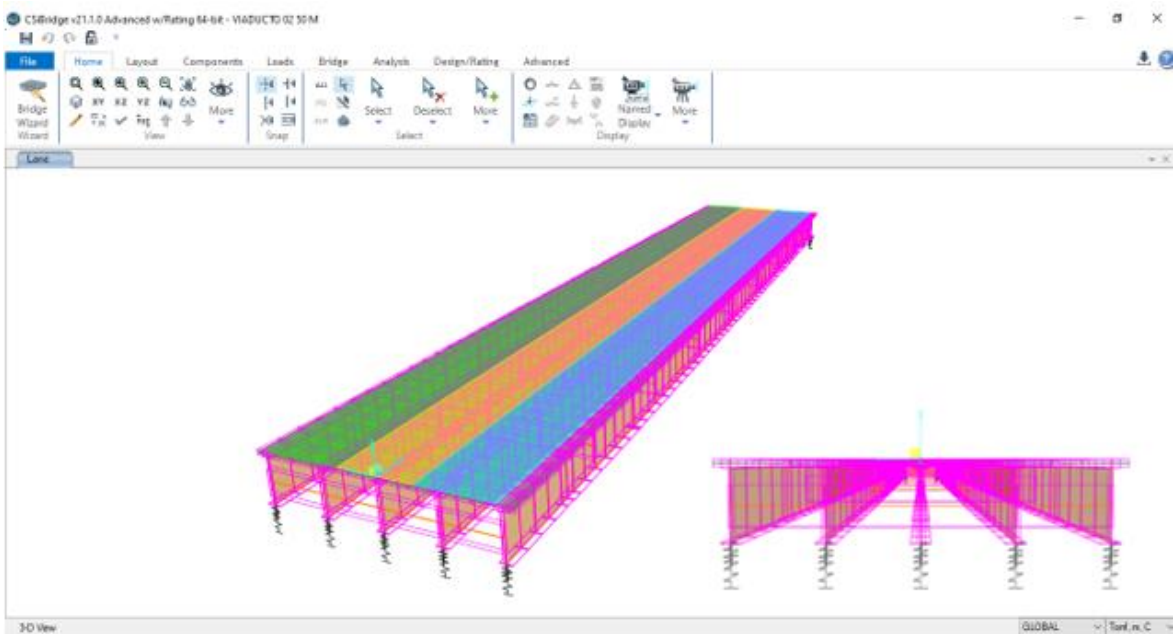


Figura 50: Análisis estructural del viaducto representación de carriles virtuales software CSIBridge.

El análisis estructural de la superestructura se realizó mediante el software CSIBridge en la cual se verificó por los estados límites, verificación por carga permanente y transitoria.

Diseño por fatiga II:

Se consideró para el diseño por fatiga del viaducto de acero el rango de esfuerzos debido a la sobrecarga viva HL-93.

Cálculo de esfuerzo resistente para fatiga II

Para el cálculo de esfuerzo resistente para una vida finita depende del número de ciclos de carga y descarga en el estado límite de fatiga II la cual está representada en la tabla 30.

Tabla 30: Diseño por fatiga.

Diseño por fatiga		Referencia
$N = (365)(75)n(ADTT)_{SL}$		AASHTO LRFD 6.6.1.2.5-3
365=	Número de días por año.	
75=	Número de años de vida útil.	
n=	Número de ciclos por paso de camión.	
ADTT _{SL} =	Cantidad promedio de camiones por día en un solo carril	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 31: Factor dependiente de la longitud del puente.

Longitudinal Members	
Simple Span Girders	1.0
Continuous Girders:	
1) near interior support	1.5
2) elsewhere	1.0
Cantilever Girders	5.0
Orthotropic Deck Plate Connections Subjected to Wheel Load Cycling	5.0
Trusses	1.0
Transverse Members	
Spacing > 20.0 ft	1.0
Spacing ≤ 20.0 ft	2.0

Fuente: AASHTO LRFD 2017, Tabla 6.6.1.2.5-2.

Tabla 32: Tránsito vehicular volumen horario de máxima demanda.

Tránsito futuro año 2042		
Vehículos ligeros	Vehículos pesados	Total veh/hora
2809	230	3039

Fuente: Elaboración propia.

Para la estimación de vehículos pesados a partir del volumen horario de máxima demanda se realizó para efectos de diseño por 12 horas el cual está representado en la tabla 33.

Tabla 33: Cantidad de vehículos pesados.

Estudio de tráfico	
ADTT= 12 hr x V.Hr. max. Dem.	Tabla 32
12=	Número Horas
230=	Volumen horario de máxima demanda (Tabla 32)
ADTT=	Cantidad de vehículos pesados
ADTT=	2760

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 34: Factor de número de carriles.

Number of Lanes Available to Trucks	<i>p</i>
1	1.00
2	0.85
3 or more	0.80

Fuente: AASHTO LRFD 2017, Tabla 3.6.1.4.2-1.

Para asumir el factor de número de carriles en nuestro análisis se diseñó con 3, al cual corresponde un factor p de 0.80.

Tabla 35: Cantidad promedio de camiones por día en un solo carril.

Estudio de tráfico	
ADTT _{SL} = ADTT * p	
Tabla 32	
ADTT =	2760
p =	Factor de número de carriles 0.80 (Tabla 34)
ADTT _{SL} =	Cantidad promedio de camiones por día en un solo carril
ADTT _{SL} =	2208

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 35 se representa la cantidad promedio de camiones por día en un solo carril resultado del producto de la cantidad de vehículos pesados en un día por el factor de número de carriles 0.80 de nuestro diseño.

Tabla 36: Número de ciclos de carga y descarga.

Diseño por fatiga	Referencia
$N = (365)(75)n(ADTT)_{SL}$	AASHTO LRFD 6.6.1.2.5-3
365 =	Número de días por año.
75 =	Número de años de vida útil.
n =	"1" (Tabla 31)
ADTT _{SL} =	2208 vehículos
N =	60,444,000.00

Fuente: Elaboración propia.

De los resultados representados en la tabla 36, se obtuvo el número de ciclos de carga y descarga que afecta al viaducto.

Tabla 37: Esfuerzo Nominal.

Esfuerzo Nominal	Referencia
$(\Delta F)_n = \left(\frac{A}{N} \right)^{\frac{1}{3}}$	AASHTO LRFD 6.6.1.2.5-2
A =	Constante de categoría "1.53E+18" (Tabla 38)
N =	60,444,000.00
$(\Delta F)_n$	Esfuerzo Nominal (Resistente) 2,936.16 tn/m ²

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 38: Constante por categoría.

<i>Categoría</i>	<i>A (Ksi)³</i>	<i>A (tn/m²)³</i>
<i>A</i>	250.0	8.69E+18
<i>B</i>	120.0	4.17E+18
<i>B'</i>	61.0	2.12E+18
<i>C</i>	44.0	1.53E+18
<i>C'</i>	44.0	1.53E+18
<i>D</i>	22.0	7.65E+17
<i>E</i>	11.0	3.82E+17
<i>E'</i>	3.9	1.36E+17

Fuente: AASHTO LRFD 2017, Tabla 6.6.1.2.5-1.

De la tabla 37 obtenemos el resultado de esfuerzo nominal de 2,936.16 tn/m² a partir del constante de categoría correspondiente a la tabla 38 y número de ciclos de carga y descarga resultados de la tabla 36.

Cálculo de esfuerzo actuante para fatiga II

Para el cálculo de esfuerzo actuante se determinó la sección compuesta homogeneizada entre la sección de la viga y losa considerando para tensiones más esforzada la cual se encuentra en el tercer tramo.

Tabla 39: Sección compuesta homogeneizada.

Propiedad	1er tramo	2do tramo	3er tramo	Sección compuesta homogeneizada
A (m ²)	0.1191	0.1289	0.1391	
Z losa (m)	0.6677	0.6903	0.7548	
Z top (m)	0.4677	0.4903	0.5548	
Z bot (m)	1.3953	1.3797	1.3332	
S losa (m ³)	0.1075	0.1170	0.1262	
S top (m ³)	0.1535	0.1647	0.1717	
S bot (m ³)	0.0515	0.0585	0.0715	
I z (m ⁴)	0.0718	0.0808	0.0953	
I y (m ⁴)	0.0312	0.0317	0.0018	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 40: Esfuerzo actuante.

Esfuerzo Actuante	
$\gamma(\Delta F) = \frac{0.75M_f}{S_{bot}}$	
Mf=	Momento flector por camión de diseño CSIBridge (175.94 tn-m)
Sbot=	0.0715 (tabla 37)
$\gamma(\Delta F) =$	Esfuerzo Actuante (Vida Finita) 1,845.52 tn/m2

Fuente: Elaboración propia.

Para el esfuerzo actuante se ha requerido el momento flector por camión que obtuvimos del software CSIBridge y valor de la sección compuesta entre la viga y losa representada en la tabla 39, con lo cual se determinó el esfuerzo actuante de 1,845.52 tn/m2.

Tabla 41: Resumen de análisis estructural de estados límites.

MOMENTO NOMINAL	ESTADO LÍMITE POR SERVICIO II	ESTADO LÍMITE POR RESISTENCIA I	ESTADO LÍMITE POR RESISTENCIA IV
2705.82 tn-m	1230.79 tn-m	1625.12 tn-m	960.76 tn-m

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 41 muestra momentos máximos para los estados límites de resistencia I y Servicio II las cuales son menores que el momento nominal de la sección, cumpliendo la condición de ecuación general de las especificaciones del AASHTO LRFD.

Tabla 42: Resumen de análisis por estado límite por Fatiga II.

ESFUERZO ACTUANTE	ESTADO LÍMITE POR FATIGA II ESFUERZO RESISTENTE
1845.52 tn/m2	2936.16 tn/m2

Fuente: Elaboración propia.

El estado límite por fatiga II está representado en unidades de esfuerzo, el cual en el diseño del viaducto cumple por ser menor al nominal de acuerdo a la ecuación general de las especificaciones del AASHTO LRFD.

Tabla 43: Verificación por carga transitoria y permanente.

VERIFICACIÓN DEFLEXIÓN	DEFLEXIÓN MAX. EN EL VIADUCTO	VERIFICACIÓN POR CARGA
$L/800=50/800=$ 0.0625 m.	0.043 m.	0.0924 m.

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 43 se muestra valores que se verificaron por carga transitoria y permanente, en la cual la deflexión máxima en el viaducto es menor que el límite y por carga permanente tenemos una deflexión de 0.0924 m. que se considerará en el proceso constructivo.

El diseño del viaducto de sección compuesta con vigas de acero estructural y losa de concreto armado, dieron resultados cumpliendo con todos los estados límites requeridos para el tipo de puente.

Diseño de losa de concreto armado:

Del diseño geométrico del viaducto tenemos la sección diseñada de la losa de concreto armado.

Tabla 44: Consideraciones de la losa en el Viaducto.

CONSIDERACIONES DEL PUENTE	DIM.	UND.
Ancho del tablero (m)	10.00	m.
Sobrecarga vehicular	HL-93	
Número de carriles (por sentido)	1.00	
Ancho de carril	3.60	m.
Espaciamiento entre vigas	2.30	m.
Longitud de volado	0.40	m.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 45: Características de los materiales.

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES				
Resistencia del concreto (f'c)	280.00	Kg./cm ²		
Fluencia del acero (f'y)	4200.00	Kg./cm ²		
Espesor de la carpeta asfáltica	0.05	m		
Densidad del concreto	2400.00	Kg./cm ³	2.40	Tn/m ³
Densidad del asfalto	2250.00	Kg./cm ³	2.25	Tn/m ³

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla 44 y 45 son los parámetros utilizados en el diseño de la losa de concreto armado.

ESPESOR DE LOSA

$$t_{min} = \frac{S+3}{30} \geq 0.165 \text{ m}$$

$h = (S+3) / 30 = 0.18 \text{ m}$

SE ASUME h = 0.20 m

Figura 51: Diseño del espesor de la losa de concreto armado.

La figura 51 mediante las especificaciones del AASHTO LRFD verificamos el espesor mínimo de la losa el cual es de 0.20 metros.

Tabla 46: Resumen de momentos negativos.

RESUMEN DE MOMENTOS NEGATIVOS POR CARGAS EN EL APOYO B:					
CARGA	TIPO	M(-) izq kg.m	M(-) eje kg.m	M(-) der kg.m	g (Resistencia I)
LOSA+BARRERA	DC	122.14	230.23	127.00	1.25
ASFALTO	DW	34.59	63.75	38.28	1.50
CARGA VIVA	LL+IM	-1897.04	-2900.10	-1897.04	1.75

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 47: Momento último con combinación de carga.

Combinación de carga	Momento último
En cara de viga izquierda	-3115.27 Kg.m
En eje de viga	-4691.76 Kg.m
En cara de viga derecha	-3103.66 Kg.m

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla 46 el momento máximo negativo para el diseño es -3,115.27 kg-m.

Tabla 48: Resumen de momentos positivos.

RESUMEN DE MOMENTOS POSITIVOS POR CARGAS EN EL APOYO B:			
CARGA	TIPO	M(+) kg.m	g (Resistencia I)
LOSA+BARRERA	DC	-124.77	0.90
ASFALTO	DW	-45.89	1.50
CARGA VIVA	LL+IM	2522.94	1.75

Fuente: Elaboración propia.

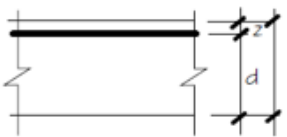
Tabla 49: Momento último con combinación de carga.

Combinación de carga	Momento último
En cara de viga izquierda	4234.00 Kg.m

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla 49 el momento máximo positivo para el diseño es 4,234.00 kg-m.

ACERO NEGATIVO (Perpendicular al tránsito)



Mu = Kg.m

r = cm

z = cm

d = cm

As (-) = cm²

a = cm

Utilizando varillas de Ø"

Espaciamiento es: cm²

Verificación: @ cm

Recubrimiento

$$A_s(-) = \frac{M_u}{0.9 \times f_y \left(d - \frac{a}{2} \right)}$$

$$a = \frac{A_s \times f_y}{0.85 \times f'_c \times b}$$

Figura 52: Diseño de acero negativo perpendicular al tránsito.

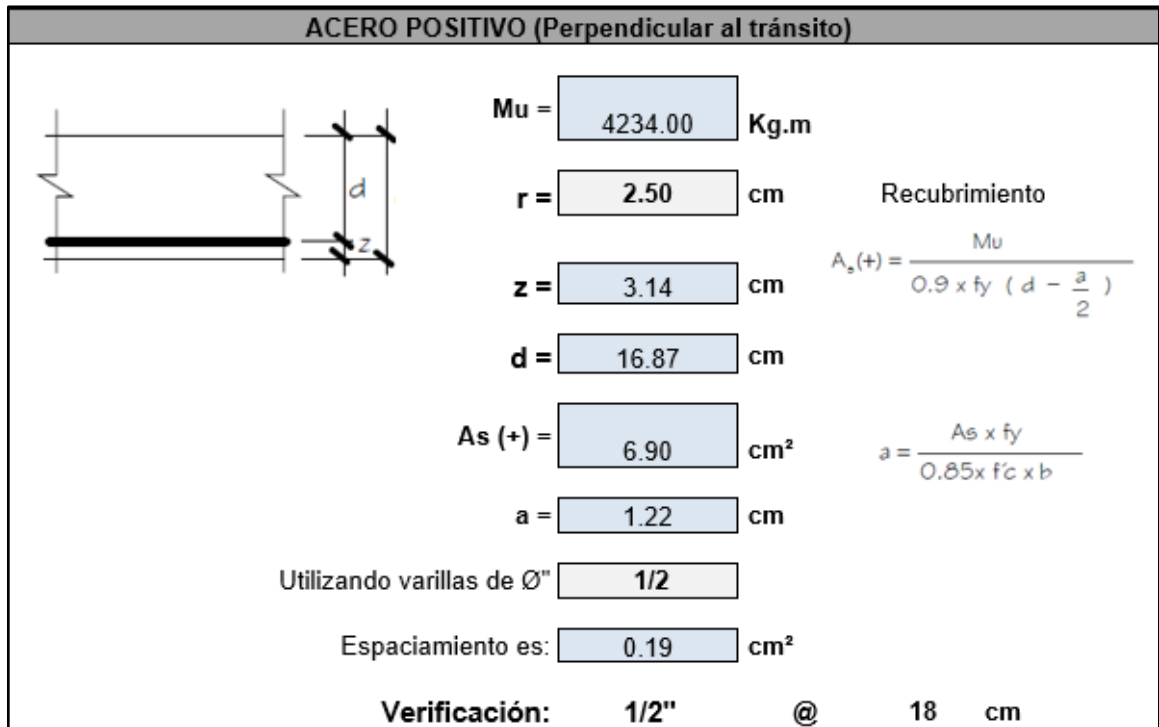


Figura 53: Diseño de acero positivo perpendicular al tránsito.

Las figuras 52 y 53 representan el diseño de acero ortogonal al tránsito superior e inferior los cuales cumplen la verificación de acero mínimo los cuales se adjuntan en el (Anexo 11).

Acero de temperatura			
As temp =	1.76	cm ²	$A_{s\ temp} = \frac{0.18bh}{2(b+h)} \text{ cm}^2 / m$
Además: $2.33 \text{ cm}^2 / m \leq A_{s\ temp} \leq 12.70 \text{ cm}^2 / m$ (5.10.8.2-2)			
As temp =	2.33	cm ²	
Utilizando varillas de Ø"	3/8		
Espaciamiento es:	0.30	cm	
Smax =	60	cm	
USAR: Ø	3/8"	@	30 cm.

Figura 54: Acero de temperatura.

Acero de distribución				
		79.79%	$\% = \frac{121}{\sqrt{S}} \leq 67\%$	(Art. 9.7.3.2)
As repartición =		4.62	cm ²	
Utilizando varillas de Ø"		1/2		
Espaciamiento es:		0.28	cm	
USAR: Ø 1/2" @ 28 cm.				

Figura 55: Acero de temperatura.

Las figuras 54 y 55 representan el diseño de acero paralelo al tránsito superior e inferior de la losa.

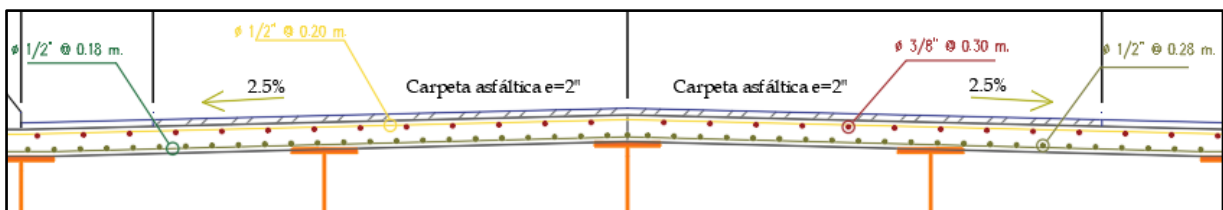


Figura 56: Distribución de acero en sección de losa apoyada en vigas metálicas.

La figura 56 representa la distribución de acero que se determinó, en la parte superior de 1/2" @ 0.20m. ortogonal al tránsito, 3/8" @ 0.30m. paralelo al tránsito e inferior 1/2" @ 0.18m. ortogonal al tránsito, 1/2" @ 0.28 m paralelo al tránsito.

Diseño Estructural de la Subestructura

El diseño de los estribos se realizó mediante el software Mathcad Prime, el diseño se desarrolló con datos de cargas permanentes, transitorias, características del suelo de fundación resultados de los objetivos anteriores, en el cual se verificó el estribo con y sin puente, entre ellos el chequeo de estabilidad y esfuerzo como: El vuelco, desplazamiento y presiones actuantes en la base del estribo el cual se adjunta en el (Anexo 11).

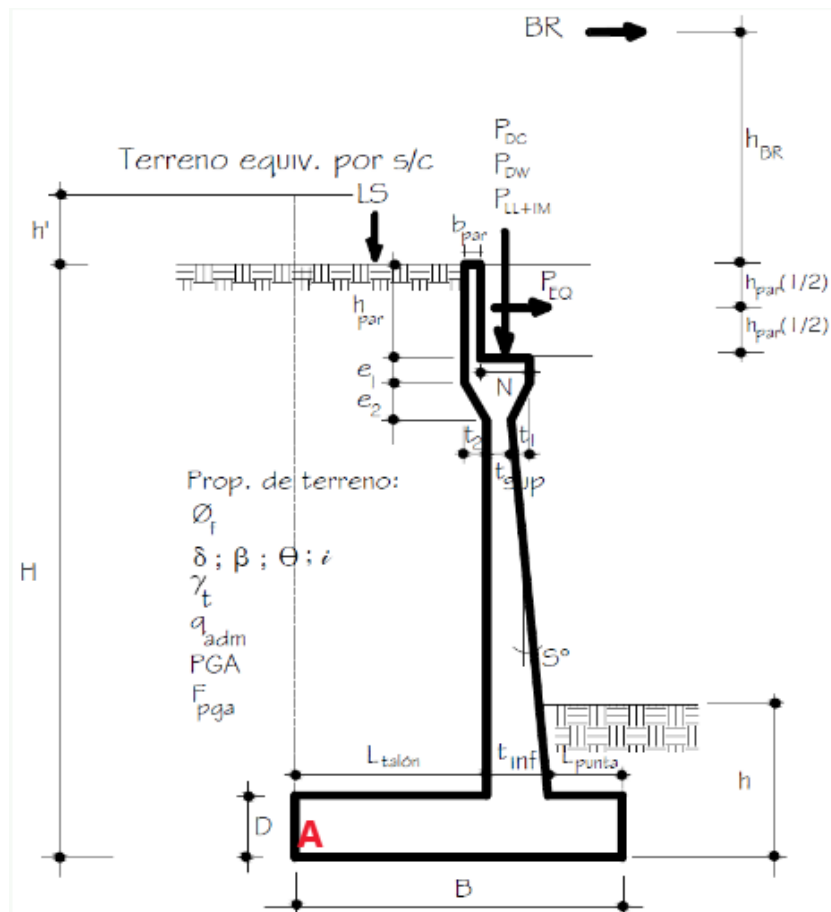


Figura 57: Representación de dimensiones de estribo.

La figura 57 representa dimensiones consideradas para los estribos.

Tabla 50: Cargas permanentes y transitorias en el estribo 1.

DATOS DE DISEÑO ESTRIBO 1 DERECHO		
	UND.	DESCRIPCIÓN
$P_{DC} = 19.53$	ton/m	Carga Muerta de la Super estructura
$P_{DW} = 2.54$	ton/m	Carga Asfalto de la Super estructura
$P_{LLI} = 16.21$	ton/m	Carga Viva proveniente de Super estructura
$BR = 1.99$	ton/m	Carga de Frenado proveniente de la Super estructura
$\gamma_c = 2400$	kg/m ³	Peso unitario del concreto

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla 50 se representa las cargas permanentes y transitorias, se consideraron por metro lineal en el diseño del estribo 1 derecho.

Tabla 51: Características del suelo en el estribo 1.

PROPIEDADES DEL SUELO ESTRIBO 1 DERECHO		
	UND.	DESCRIPCIÓN
$\phi = 35.22^\circ$	°	Ángulo de Fricción interna
$\gamma t = 1880$	kg/m ³	Peso unitario de Suelo No Cohesivo
$q_{adm} = 1.310$	kg/cm ²	Capacidad Admisible
FS = 3		Factor de seguridad
PGA = 0.35		Coefficiente Sísmico de aceleración
F pga = 1.1		Coefficiente de sitio

Fuente: Elaboración propia.

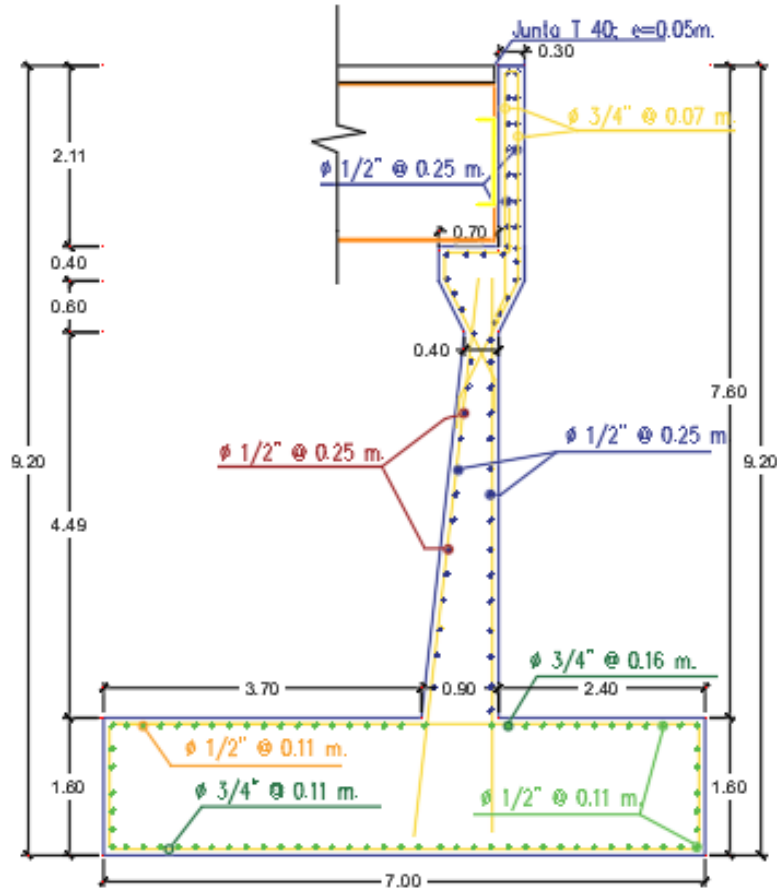
En las características de los suelos en el estribo 1 se diseñó con datos del ensayo de SPT-01 sondaje 01.

Tabla 52: Dimensiones del estribo 1.

DIMENSIONES DEL ESTRIBO 1 DERECHO		
	UND.	DESCRIPCIÓN
b par = 0.30	m.	Base del Parapeto
h par = 2.11	m.	Altura del Parapeto
e1= 0.40	m.	Altura de unión de parapeto y pantalla
t1 = 0.30	m.	Ancho de unión de parapeto y pantalla
e2= 0.60	m.	Altura de unión de parapeto y pantalla
t2 = 0.35	m.	Ancho de unión de parapeto y pantalla
h = 1.80	m.	Altura del Relleno
H = 9.20	m.	Altura de Estribo
B = 7.00	m.	Ancho del cimiento
D = 1.60	m.	Altura del cimiento
t sup = 0.40	m.	Grosor menor de Pantalla
t inf = 0.90	m.	Grosor mayor de Pantalla
L punta = 3.70	m.	Longitud de Punta
L talon = 2.40	m.	Longitud de Talón
L = 50.00	m.	Longitud de la Plataforma del Puente
N = 0.70	m.	Ancho de apoyo para dispositivo

Fuente: Elaboración propia.

Para el estribo 1 derecho tiene una altura total de 9.20 metros, con un ancho de cimentación de 7.00 metros y un peralte de cimentación 1.60 metros para una longitud de 10 metros ver (Figura 58), el diseño detallado de la subestructura se encuentra en el (Anexo 10).



ARMADO DE ESTRIBO 1 DERECHO DE VIADUCTO

Figura 58: Estribo 1 derecho - Distribución de aceros.

En la figura 58 se representa la distribución de aceros en el estribo 1 derecho.

Tabla 53: Cargas permanentes y transitorias en el estribo 2.

DATOS DE DISEÑO ESTRIBO 2 IZQUIERDO		
	UND.	DESCRIPCIÓN
$P_{DC} = 19.53$	ton/m	Carga Muerta de la Super estructura
$P_{DW} = 2.54$	ton/m	Carga Asfalto de la Super estructura
$P_{LLI} = 16.21$	ton/m	Carga Viva proveniente de Super estructura
$BR = 1.99$	ton/m	Carga de Frenado proveniente de la Super estructura
$\gamma_c = 2400$	kg/m ³	Peso unitario del concreto

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 53 representa las cargas permanentes y transitorias, estas se consideraron por metro lineal en el diseño del estribo 2 izquierdo.

Tabla 54: Características del suelo en el estribo 2.

PROPIEDADES DEL SUELO ESTRIBO 2 IZQUIERDO		
	UND.	DESCRIPCIÓN
$\phi = 33.84^\circ$	°	Ángulo de Fricción interna
$\gamma_t = 1900$	kg/m ³	Peso unitario de Suelo No Cohesivo
$q_{adm} = 1.758$	kg/cm ²	Capacidad Admisible
FS = 3		Factor de seguridad
PGA = 0.35		Coeficiente Sísmico de aceleración
F pga = 1.1		Coeficiente de sitio

Fuente: Elaboración propia.

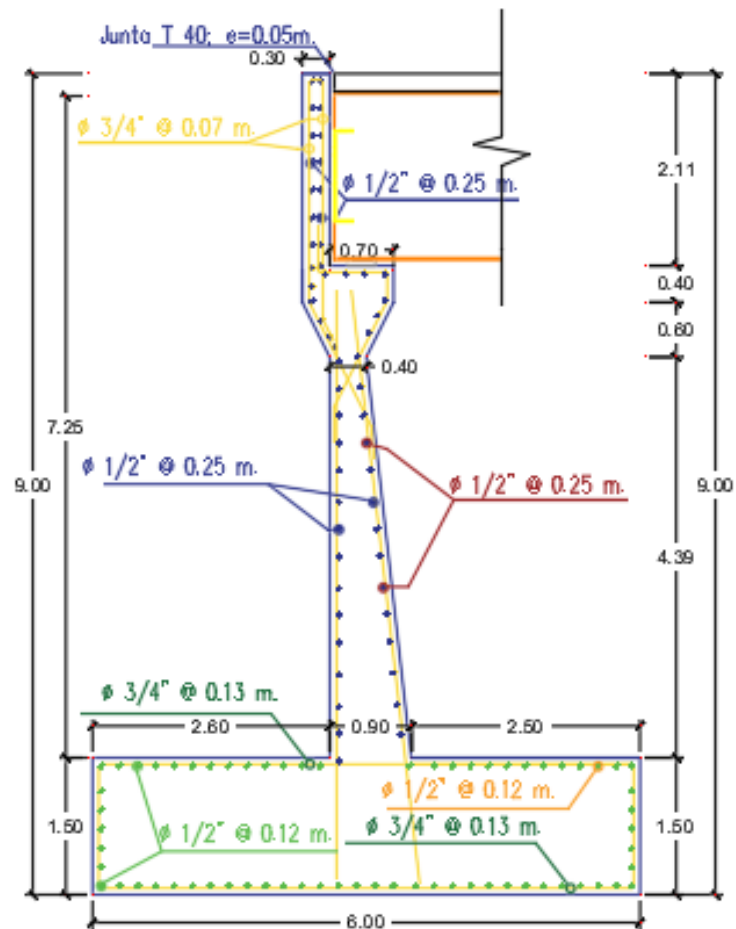
En las características de los suelos en el estribo 2 se diseñó con datos del ensayo de SPT-02 sondaje 02.

Tabla 55: Dimensiones del estribo 2.

DIMENSIONES DEL ESTRIBO 2 IZQUIERDO		
	UND.	DESCRIPCIÓN
b par = 0.30	m.	Base del Parapeto
h par = 2.11	m.	Altura del Parapeto
e1= 0.40	m.	Altura de unión de parapeto y pantalla
t1 = 0.30	m.	Ancho de unión de parapeto y pantalla
e2= 0.60	m.	Altura de unión de parapeto y pantalla
t2 = 0.35	m.	Ancho de unión de parapeto y pantalla
h = 1.60	m.	Altura del Relleno
H = 9.00	m.	Altura de Estribo
B = 6.00	m.	Ancho del cimiento
D = 1.50	m.	Altura del cimiento
t sup = 0.40	m.	Grosor menor de Pantalla
t inf = 0.90	m.	Grosor mayor de Pantalla
L punta = 2.50	m.	Longitud de Punta
L talon = 2.60	m.	Longitud de Talón
L = 50.00	m.	Longitud de la Plataforma del Puente
N = 0.70	m.	Ancho de apoyo para dispositivo

Fuente: Elaboración propia.

Para el estribo 2 izquierdo se tiene una altura total de 9.00 metros, con un ancho de cimentación de 6.00 metros y un peralte de cimentación 1.50 metros para una longitud de 10 metros ver (Figura 59), el diseño detallado de la subestructura se encuentra en el (Anexo 10).



ARMADO DE ESTRIBO 2 IZQUIERDO DE VIADUCTO

Figura 59: Estribo 2 Izquierdo - Distribución de aceros.

En la figura 59 se representa la distribución de aceros en el estribo 2 izquierdo.

Diseño de suelo reforzado:

Para los accesos como rampas al viaducto se propuso diseño de suelo reforzado o tierra armada en la cual se consideró el suelo de fundación parámetros del sondaje 02, en la cual se asume características del material de relleno adjuntada en la investigación de (Quinto, 2018) en la investigación comprende una sección uniforme de un ancho total de 10 metros y una altura máxima de 9.40 metros, los cálculos a detalle se adjuntan en la tabla 58 y los detalles se adjuntan en el anexo 10 subestructuras.

Tabla 56: Consideraciones de la estructura del suelo reforzado.

CONSIDERACIONES DE LA ESTRUCTURA DEL SUELO REFORZADO			
H	Altura muro contención	9.40	m
B	Ancho base muro	10.00	m
q1	Sobrecarga en superficie del terraplén	1.50	ton/m2
Y1	Peso específico suelo de relleno	2.15	ton/m3
Y2	Peso específico suelo natural	2.15	ton/m3
Yt	Peso específico suelo de fundación	1.90	ton/m3
φ1	Ángulo fricción interna del suelo de relleno	30.00	°
φ2	Ángulo fricción interna del suelo de relleno	30.00	°
φf	Ángulo fricción interna suelo de fundación	33.84	°
δb	Ángulo fricción base-fundación	30.00	°
δsr	Ángulo fricción suelo de relleno-geomalla	30.00	°
β	Ángulo de inclinación del muro con la vertical	0.00	°
i	Ángulo del material del suelo con la horizontal	0.00	°
FS	Factor de seguridad para ángulo de fricción	1.30	

Fuente: Elaboración propia.

Verificación por volteo	
$FS_{volteo} = \frac{3 \cdot (\gamma_1 \cdot H + q)}{ka_2 \cdot (\gamma_2 \cdot H + 2q) \cdot (H/B)^2} \geq 2$	
Factor de seguridad al deslizamiento	
FS (Volteo) =	$\frac{48.75}{7.79}$
FS (Volteo)	6.26 > 2 OK

Figura 60: Verificación por volteo de suelo reforzado.

Factor de seguridad de falla del suelo de fundación	
$FS_{fundación} = \frac{Q_{máx}}{Q} \geq 3$	
Fs fundación	7.22 > 3 OK

Figura 61: Verificación de factor de falla del suelo de fundación.

Tabla 57: Condiciones y fórmulas del suelo reforzado.

ESTABILIDAD INTERNA
Tensión de refuerzo
Presión vertical efectiva máxima a profundidad (Z)
$\sigma_v(z) = \gamma_1 \cdot z + q$
Presión horizontal efectiva a profundidad (Z)
$\sigma_h(z) = ka_1 \cdot \sigma_v(z)$
Factor de seguridad de resistencia a tracción de refuerzo
$FS_{tracc}(z) = \frac{T_{m\acute{a}x}}{T(z)} > 2$
LONGITUD DE ANCLAJE
Longitud de anclaje activo
$L_a(z) = B - (H - z) \cdot \tan\left(45^\circ - \frac{\phi'_d}{2}\right)$
Esfuerzo de anclaje
$F_a(z) = 2 \cdot L_a \cdot (\gamma_1 \cdot z + q) \cdot \tan \delta_{sr}$
Factor de seguridad de anclaje
$FS_{ancl}(z) = \frac{F_a(z)}{T_z} > 2$

Fuente: Elaboración propia.

Mediante las representaciones de la tabla 57 condiciones y fórmulas de cumplimiento del suelo reforzado se detalla en la tabla 58 los resultados cumpliendo las diferentes condiciones referentes a los esfuerzos verticales y horizontales como los empujes activos y sobre carga en las diferentes alturas.

Tabla 58: Verificación de estabilidad interna.

capa	z	s	$\sigma_v(z)$	$\sigma_h(z)$	T(z)	FS tracc	Chequeo	La	Fa	FS ancl	Chequeo
1	0.60	0.60	2.79	1.18	2.68	22.40	OK	4.28	13.79	5.15	OK
2	1.20	0.60	4.08	1.72	3.22	18.61	OK	4.67	22.00	6.82	OK
3	1.80	0.60	5.37	2.27	3.77	15.92	OK	5.06	31.37	8.32	OK
4	2.40	0.60	6.66	2.81	4.31	13.91	OK	5.45	41.91	9.71	OK
5	3.00	0.60	7.95	3.36	4.86	12.35	OK	5.84	53.61	11.03	OK
6	3.60	0.60	9.24	3.90	5.40	11.10	OK	6.23	66.47	12.30	OK
7	4.20	0.60	10.53	4.45	5.95	10.08	OK	6.62	80.49	13.53	OK
8	4.80	0.60	11.82	5.00	6.50	9.24	OK	7.01	95.67	14.73	OK
9	5.40	0.60	13.11	5.54	7.04	8.52	OK	7.40	112.02	15.91	OK
10	5.80	0.40	13.97	5.90	7.40	8.10	OK	7.66	123.56	16.69	OK
11	6.20	0.40	14.83	6.27	7.77	7.72	OK	7.92	135.62	17.46	OK
12	6.60	0.40	15.69	6.63	8.13	7.38	OK	8.18	148.20	18.23	OK
13	7.00	0.40	16.55	6.99	8.49	7.06	OK	8.44	161.29	18.99	OK
14	7.40	0.40	17.41	7.36	8.86	6.77	OK	8.70	174.90	19.75	OK
15	7.80	0.40	18.27	7.72	9.22	6.51	OK	8.96	189.02	20.50	OK
16	8.20	0.40	19.13	8.08	9.58	6.26	OK	9.22	203.66	21.25	OK
17	8.60	0.40	19.99	8.45	9.95	6.03	OK	9.48	218.82	22.00	OK
18	9.00	0.40	20.85	8.81	10.31	5.82	OK	9.74	234.49	22.74	OK
19	9.40	0.40	21.71	9.17	10.67	5.62	OK	10.00	250.69	23.48	OK

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 59: Diseño de anclaje de geomallas.

N° de capas	s	La
9 capas	0.6	7.40 m
10 capas	0.4	10.00 m

Fuente: Elaboración propia.

El diseño del suelo reforzado está definido en 9 capas a una altura 0.60 metros y 10 capas a 0.40 metros con una altura total de 9.40 metros, el detalle del suelo reforzado se adjunta en el anexo 10 en sub estructuras.

De los elementos secundarios que se encuentran ubicados entre la superestructura y sub estructura, se realizó solo una propuesta.

V.DISCUSIÓN

En su investigación (Ligña y Meneses, 2019) realizaron el diseño de cimentaciones profundas, pilotes a una altura de 6.50 metros debido a la topografía y características del suelo de fundación, en la investigación realizada del diseño del viaducto entre la intersección Av. Juliaca y Carretera Puno – Tiquillaca se diseñó estribos como cimentaciones superficiales teniendo la mayor profundidad de 1.70 metros en el estribo 1 derecho con dimensiones considerables por la capacidad admisible del suelo, la metodología utilizada por (Ligña y Meneses, 2019) indica que los estudios preliminares in situ son los esenciales e importantes con la cual se concuerda para realizar el diseño de un viaducto, a nivel estructural en la presente investigación de sección compuesta se determinó un tablero de 20 centímetros de espesor a diferencia del viaducto en voladizo del antecedente con un tablero de 30.62 centímetros, en las barreras de protección se propone el concreto armado de 85 centímetros de altura a una distancia de 1.00 metro del borde del carril, tipo de protección planteada como en el antecedente.

La tesina de (Bautista, 2019) realiza la investigación y comparación de procesos constructivos en viaductos in situ y prefabricados, precisa que plantear un diseño de un viaducto de concreto armado requiere mayor tiempo de ejecución entendiendo que se necesitaría un falso puente y el preparado de concreto, es por ello que en la presente investigación se diseñó un viaducto de sección compuesta en la cual en este tipo de puentes el encofrado de la losa de concreto se realiza sobre las vigas metálicas, como una de sus bondades y su funcionalidad a mayores longitudes como un puente simplemente apoyado, al igual que (Bautista, 2019) recomienda proyectar viaductos con elementos metálicos o prefabricados que son óptimos con las cuales se concuerda, la investigación de antecedente concluye con la alta vulnerabilidad y riesgo del personal en la construcción de viaductos in situ, esta investigación no realizó las limitaciones antes mencionadas.

En la investigación se realizó el diseño de viaducto con las principales características de la geometría existente de las vías en la cual encontramos

pendientes de entre 3% y 5% con anchos de derecho de vías para diferentes propuestas de mejora vial, (Carrion y Martinez, 2021) en su trabajo de Diseño vial del paso a desnivel concluyeron con pendientes de 6.73% y 7.53% gradientes aceptables en la normatividad ecuatoriana en diseño geométrico, en esta investigación no corresponde peraltes en la sección transversal por estar alineado el eje del viaducto, la tesis de antecedente consideró un ancho de carril de 7 metros y anchos mínimos de 6 metros, en esta investigación se planteó una calzada de 7.20 metros y 1 metro de berma a cada lado, en su investigación en el país de Ecuador realizan el diseño de infraestructura vial para un tráfico de 20 años al igual que la normatividad peruana que establece como tránsito futuro proyectado como mínimo el mismo periodo, también indica que la normatividad ecuatoriana es demasiado ambigua en pasos a desnivel en zonas urbanas, la complicación de la investigación en la intersección de Av. Juliaca y carretera Puno – Tiquillaca es que la geometría de las vías comprenden una velocidad de diseño de 60 km/h sin considerar que en la actualidad el crecimiento poblacional se encuentra en ascenso, en su investigación indica que consideró vehículos entre livianos y pesados donde tienen una diferente denominación siendo los pesados clasificados como 2D, 2DA, 2DB, 3A entre otros a diferencia de que en el reglamento vehicular peruano indica la clasificación como T3S3 tractocamiones semirremolques o los C3R2 camiones remolques los más comunes como vehículos pesados, en la investigación de antecedente en las consideraciones del levantamiento topográfico con las cotas de ubicación de las vías existentes prevalecen en el diseño del paso a desnivel con la cual la normatividad peruana lo indica de igual manera, en esta investigación se determinó el diseño geométrico del viaducto acorde a las vías existentes.

Equizabal y Meza (2018) en su investigación de diseño del Paso de desnivel ubicada en la intersección entre la Av. Los Ángeles y Quiñones el planteamiento y justificación de su trabajo de investigación lo desarrollaron con un índice medio diario del año 2017, recopilaron los aforos según tipo de vehículos clasificándolos como vehículos sencillos (4638 motocicletas, 5676 motocarros y 131 autos), Camiones eje simple (36 Colectivos, 86 camionetas rurales y 60 otros), camiones tipo tráiler eje compuesto (24 semirremolques) promedio de hora punta donde

obtuvo la predominancia de vehículos sencillos como motocicletas y motocarros por el lugar de investigación, información de donde realizó una proyección de tránsito futuro a trece años obteniendo considerable cantidad vehicular, la investigación desarrollada en la intersección de Av. Juliaca y carretera Puno – Tiquillaca se realizó el aforo vehicular mecánicamente de la cual se consideró el volumen vehicular horario de máxima demanda que contemplan en la normatividad del volumen de diseño con las dos metodologías de cantidad vehicular obteniendo con predominancia vehículos ligeros (1029 vehículos ligeros, 17 buses, 63 camiones y 10 articulados) vehículos representativos en nuestra investigación, el entorno de la sociedad con respecto a la transitabilidad vehicular a diferencia de las dos investigaciones son muy distintas con respecto al antecedente ubicado en el departamento de Loreto y la presente en el departamento de Puno, en su investigación indica que el paso a desnivel mejora la transitabilidad con la cual la investigación de diseño de viaducto mejora los niveles de servicio para un tránsito actual y futuro.

La tesis desarrollada por (Rodrigo, 2018) en el diseño de paso a desnivel se planteó como primer objetivo los estudios preliminares los cuales fueron la topografía y geotecnia compartiendo el orden de procedimiento del trabajo in situ antes del diseño, en su investigación para obtener las muestras de suelo se desarrollaron mediante el ensayo de penetración estándar SPT y dos sondajes con penetrómetro dinámico ligero de punta cónica DPL en la cual se encontró un elevado nivel freático a 0.90 metros y 1.00 metro, con el ensayo de penetración estándar SPT se realizó la exploración geotécnica para esta investigación tomando muestras semi alteradas, se realizó dos sondajes los cuales se ubicaron en lugares estratégicos en proyección para la fundación de los estribos, en el antecedente se consideró el diseño de vigas T una sección preestablecida por AASTHO y para el dimensionamiento de pilares lo verificó utilizando CSIBridge, software que nos facilitó el diseño de la superestructura como un puente simplemente apoyado de sección compuesta.

Rodrigo (2018) concluye su investigación que el diseño de un paso a desnivel disminuye el conflicto vehicular.

Aybar (2020) en el trabajo de investigación emplea la metodología AASTHO LRFD para diseñar el viaducto a nivel de estructura el cual comprende vigas post tensadas, estribos y pilares en una longitud de propuesta de 107.20 metros, con la finalidad de optimizar la transitabilidad vehicular, el diseño de un viaducto es una de las mejores soluciones al conflicto vehicular, solución de elevado costo , pero sostenible a lo largo de su vida de servicio como lo contempla el manual de carreteras, ya que una proyección de infraestructura vehicular se diseña bajo un tránsito futuro no menos de veinte años y por los antecedentes, las propuestas de diseño de intersecciones a desnivel o viaducto mejoran la transitabilidad como se verificó en la simulación con el software Synchrho 8, el flujo vehicular y la mejora de nivel de servicio para un tránsito proyectado, en la tesis de antecedente se obtuvo estribos tipo voladizo de 8.92 metros de altura el estribo 1 y 8.4 metros el estribo 2, en nuestro diseño se obtuvo resultados de estribos con una altura de 9.20 metros el estribo 1 y 9.00 metros el estribo 2, para el diseño de sus accesos (Aybar, 2020) plantea muros de tierra armada como rampas al viaducto, planteamiento que en nuestra investigación compartimos el cual se determinó para las condiciones del sitio para la tierra armada o suelo reforzado con alturas máximas de 9.40 metros, secciones transversales de 10 metros de ancho y en tramo longitudinal de 100.00 metros a cada lado.

VI.CONCLUSIONES

El diseño del viaducto en la intersección de la Av. Juliaca y la carretera Puno – Tiquillaca mejora la transitabilidad vehicular permitiendo el flujo constante entre las direcciones principales de mayor volumen de la transitabilidad actual y futura, para lo cual se realizó la simulación de flujo vehicular y verificación de nivel de servicio con el software Synchrho 8, en la cual en la escala de niveles de servicio con la propuesta del viaducto mejora el nivel de servicio actual y futuro con un volumen vehicular proyectado a 20 años.

Del análisis del comportamiento actual de la transitabilidad vehicular en la intersección de la Av. Juliaca y la carretera Puno – Tiquillaca se obtuvo deficiente flujo vehicular, los vehículos con direccionamiento de Puno – Tiquillaca obstaculizan el direccionamiento de Puno – Juliaca y viceversa ruta de mayor flujo vehicular, razón por la cual, en el aforo permitió obtener un volumen vehicular de máxima demanda, en la transitabilidad actual se verificó el nivel de servicio el cual está representado por un nivel C la característica principal es que la menor interrupción del flujo vehicular origina la caída de oferta vial y en otras circunstancias producen extensas colas de vehículos.

De la realización de los estudios preliminares en la intersección Av. Juliaca y la carretera Puno – Tiquillaca en topografía se realizó el levantamiento topográfico obteniendo cotas, pendiente, anchos, ejes de las vías actuales que permitieron obtener el diseño geométrico del viaducto el cual se adecuó a la infraestructura vial existente permitiendo un alineamiento para el viaducto y en los estudios de geotecnia se realizó toma de muestras semi alteradas mediante el ensayo de penetración estándar, en los cuales se realizaron un sondaje por estribo, de ello se obtuvo las propiedades físicas y mecánicas que intervinieron en el diseño de las sub estructuras.

En el diseño geométrico del viaducto se determinó la sección transversal y longitudinal, ancho de carriles, bermas, velocidad de diseño, galibo y pendientes longitudinales y transversales, parámetros con los cuales se han realizado el

análisis estructural de los diferentes elementos como super estructuras en la cual se determinó el diseño de una sección compuesta de vigas principales y diafragmas de acero estructural y una losa de concreto armado, que permitieron cumplir con la longitud entre apoyos de 50 metros verificados por los estados límites de resistencia I, IV, Servicio II y Fatiga II, apoyados en estribos de concreto armado en voladizo, con rampas de accesos de suelo reforzado.

VII.RECOMENDACIONES

Se recomienda que se realice las verificaciones de niveles de servicio en las principales intersecciones que permiten el ingreso a la ciudad de Puno para propuestas de calidad vial integrales con las principales vías de la ciudad.

Se recomienda que para la ejecución del aforo vehicular en intersecciones tipo T de cuatro ramales o mayores es necesario contar con la cantidad adecuada de personal en los horarios de volumen vehicular de máxima demanda, para el aforo representativo también interviene en qué periodo se realiza como ejemplo en circunstancias de mayor movimiento que se origina en año académico o días laborables.

Se recomienda verificar el pronóstico climático para realizar trabajos en campo como topografía.

Se sugiere se realice trabajos de levantamiento topográfico en horarios de menos demanda vehicular para prevenir percances e interrupciones.

Se recomienda que se opte por otro tipo de ensayo para el estudio geotécnico a mayores profundidades de 4.65 metros en el sondaje 01 y 2.15 metros en el sondaje 02 en la intersección de investigación, por el tipo de estrato y resistencia a las profundidades mencionadas, ya que el ensayo de penetración estándar llega a su limitación.

Se sugiere se realice investigación sobre el drenaje en la superficie de investigación y en canteras con aplicaciones en tierra armada o suelos reforzados.

Se recomienda se realice investigaciones de transitabilidad vehicular con aplicación en software de ingeniería de tránsito y en evaluación de señalizaciones viales e investigación de calidad para la transitabilidad peatonal.

REFERENCIAS

- Hernández, R. y Mendoza C. (2019). *Metodología de la investigación* (Primera ed.). México D.F., México: Mc Graw Hill Interamericana Editores.
- Cárdenas, J., & Cal y Mayor, R. (2019). *Ingeniería de tránsito* (Novena ed.). Mexico D.F., México: Alfaomega.
- Rodríguez, A. (2020). *Puentes con AASHTO LRFD 2020* (Octava ed.). Lima, Perú: Depósito Legal.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2018). *Manual de carreteras Diseño Geométrico DG-2018*. MTC.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2018). *Manual de Puentes 2018*. MTC.
- Carrión, M., & Martínez, S. (2021). *Diseño vial de paso a desnivel ubicado junto al parque rotario del Cantón Quevedo, Provincia de los Ríos*. Tesis para obtener el título de Ingeniero Civil, Universidad de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador.
- Bautista, L. (2019). *Optimización en tiempo y costo de construcción de viaducto elevado, unificado en el km 115+000 al km 128+300 de la autopista 150d (Mexico-Puebla)*. Tesis para obtener el título de Maestro en Ingeniería opción terminal en construcción, Benemérita Universidad de Autónoma de Puebla. Puebla, México.
- Ligña, E., & Meneses, F. (2019). *Diseño de viaducto en voladizo en estructura de acero para ampliación de la carretera Guamote - Macas, cerca de la parroquia Cebadas, provincia de Chimborazo, utilizando la norma AASTHO LRFD 2017*. Tesis para obtener el título de Ingeniero Civil, Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador.
- Rodrigo, C. (2018). *Diseño de Paso a desnivel para mejorar la transitabilidad en la intersecciones Av. Felipe Santiago Salaverry y José Leonardo OrtizChiclayo - 2018*. Chiclayo: Tesis de pregrado para optar el título de Ingeniero Civil, Universidad Cesar Vallejo. Chiclayo.
- Carranza, I. (2020). *Diseño estructural de viaducto empleando la metodología AASTHO LRFD para optimizar la transitabilidad vehicular en la Av. Universitaria - Lima*: Tesis de pregrado para optar el título de Ingeniero Civil, Universidad Nacional Federico Villareal. Lima.

- Equizabal, A., & Meza, M. (2018). *Paso a desnivel en la intersección de las Avenidas Quiñones con Los Angeles y tránsito vehicular - San Juan Bautista 2018*: Tesis de pregrado para optar el título de Ingeniero Civil, Universidad Científica del Perú. Loreto.
- Quinto, V. (2018). *Propuesta de implementación de un sistema vial urbano en la zona sur de la ciudad de Puno*: Tesis de pregrado para optar el título de Ingeniero Civil, Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez. Juliaca.
- Agalianos, A., Psychari, A., Vassiliou, M., Stojadinovic, B., & Anastasopoulos, I. (2017). Comparative Assessment of Two Rocking Isolation Techniques for a Motorway Overpass Bridge. *Frontiers in Built Environment Earthquake Engineering*, (47), pág. 1-19. (Zurich). Recuperado, desde: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fbuil.2017.00047/full>
DOI:10.3389/fbuil.2017.00047
- Akbarzadeh, M., & Estrada, E. (2018). Communicability geometry captures traffic flows in cities. *nature human behaviour*, (2), pág. 645-652. (Londres). Recuperado, desde: <https://www.nature.com/articles/s41562-018-0407-3#:~:text=Here%2C%20we%20found%20observational%20evidence,sizes%2C%20populations%20and%20geographical%20locations>
DOI:<https://doi.org/10.1038/s41562-018-0407-3>
- Alfonso, P., Capellán, G., Beade, H., García, M., Godoy, A., López, J., & García, V. (2018). Diseño y construcción del puente Frank Gehry. Primer acceso a la nueva isla de Zorrotzaurre en Bilbao. *ELSEVIER*, (284), pág. 27-38. (Bilbao). Recuperado, desde: <https://www.elsevier.es/en-revista-hormigon-acero-394-articulo-diseno-construccion-del-puente-frank-S0439568917300360>
DOI:10.1016/j.hya.2017.04.021
- Aparicio, J. (2018). Removal of support or pier without jacks. Postensioned steel structure: Wedge-chock method statement; technology derivated. *ELSEVIER*, (144), pág. 01-21. (Madrid). Recuperado, desde: <https://www.elsevier.es/en-revista-hormigon-acero-394-articulo-corte-soporte-o-pilar-sin-S0439568918300706>

DOI:10.1016/j.hya.2018.11.001

Bajo, J., & Pérez, M. (2018). Incremental-launched viaduct with double curvature, plan and elevation, in high speed line - Lugo-Monforte-Orense, San Julián Variant. *ELSEVIER*, (1), pág. 59-67. (San Julián). Recuperado, desde: <https://www.elsevier.es/es-revista-hormigon-acero-394-articulo-empuje-con-doble-curvatura-planta-S0439568917300475?referer=buscador>

DOI:10.1016/j.hya.2017.05.010

Brocklehurst, C., & Anderson, E. (2021). Building bridges. *nature chemistry*, (13), pág. 928-930. (Basilea). Recuperado, desde:

<https://www.nature.com/articles/s41557-021-00784-1?proof=t%3BHuman#citeas>

DOI:<https://doi.org/10.1038/s41557-021-00784-1>

Caltaneo, S., Crespi, P., & Biolzi, L. (2020). Structural Analysis and Design of Reinforced. *applied sciences*, (19), pág. 6727. (Milán). Recuperado, desde:

<https://www.mdpi.com/2076-3417/10/19/6727#cite>

DOI:10.3390/app10196727

Cobo, D., Raventós, I., & Mohr, S. (2018). Puentes mixtos continuos de ferrocarril en zona sísmica en el norte de Argelia. *ELSEVIER*, (286), pág. 251-258. (Argelia). Recuperado, desde:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0439568917300414>

DOI:10.1016/j.hya.2017.04.024

Craig, G. (2021). Bridge Engineering. *Ice Publishng*, (4), pág. 239-240. (Hessle). Recuperado, desde:

<https://www.icevirtuallibrary.com/doi/full/10.1680/jbren.2021.174.4.239>

DOI:<https://doi.org/10.1680/jbren.2021.174.4.239>

Fernández, A., & Pita, M. (2016). Cimentaciones del Puente de la Constitución de 1812 sobre la Bahía de Cádiz. *ELSEVIER*, (279), pág. 33-36. (Madrid).

Recuperado, desde:

<https://www.elsevier.es/es-revista-hormigon-acero-394-articulo-cimentaciones-del-puente-constitucion-1812-S0439568916000048>

<https://www.elsevier.es/es-revista-hormigon-acero-394-articulo-cimentaciones-del-puente-constitucion-1812-S0439568916000048>

DOI:10.1016/j.hya.2015.12.003

Herrero, J., & Sánchez, J. (2014). Puente sobre el río Erne en Irlanda. *ELSEVIER*, (271), pág. 5-14. (Irlanda). Recuperado, desde: <https://www.elsevier.es/es->

revista-hormigon-acero-394-articulo-puente-sobre-el-rio-erne-
S0439568914500034

DOI:10.1016/S0439-5689(14)50003-4

Hooman, S., & Yun, J. (2021). Measuring Instantaneous Resilience of a Highway Bridge Subjected to Earthquake Events. *SAGE journals*, (9), pág. 1681-1692. (Pullman). Recuperado, desde:

<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/03611981211009546>

DOI:10.1177/03611981211009546

Kagermanov, A. (2017). Análisis de un puente de tablero continuo sujeto a múltiples excitaciones sísmicas. *ELSEVIER*, (283), pág. 241-249. (Pavía).

Recuperado, desde:

<https://www.elsevier.es/es-revista-hormigon-acero-394-articulo-analisis-un-puente-tablero-continuo-S0439568917300529>

DOI:10.1016/j.hya.2017.05.015

Khaled, M. (2021). Bridge Structures - Assessment. *Bridge Technology Consulting*, (4), pág. 77. (México). Recuperado, desde:

<https://content.iospress.com/journals/bridge-structures/17/3-4>

DOI:10.3233/BRS-210188

Loder, A., Ambuhl, L., & Menendez, M. (2019). Understanding traffic capacity of urban networks. *scientific reports*, (9), pág. 16283-16283. (Londres).

Recuperado, desde:

<https://www.nature.com/articles/s41598-019-51539-5>

DOI:<https://doi.org/10.1038/s41598-019-51539-5>

Manoj, V., & Shambhu, M. (2021). Non-linear soil–structure interaction of multi-span reinforced concrete integral bridge. *Ice Publishing*, (4), pág. 265-280. (Patna).

Recuperado, desde:

<https://www.icevirtuallibrary.com/doi/abs/10.1680/jbren.20.00022>

DOI:<https://doi.org/10.1680/jbren.20.00022>

Millanes, F., Ortega, M., & J., U. (2016). Viaduct over the River Deba on the ‘Basque-y’ high-speed rail line. *ELSEVIER*, (280), pág. 287-308. (Madrid).

Recuperado, desde:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0439568916300791>

DOI:<https://doi.org/10.1016/j.hya.2016.08.001>

- Muñoz, M., Martí, J., & Yepes, V. (2020). Steel-Concrete Composite Bridges: Design, Life Cycle Assessment, Maintenance, and Decision-Making. *Hindawi*, (1), pág. 1-13. (Valencia). Recuperado, desde: <https://www.hindawi.com/journals/ace/2020/8823370/>
DOI:<https://doi.org/10.1155/2020/8823370>
- Navarro, A., M., A., Coz, J., Castro, D., & Álvarez, F. (2015). Nuevo método de lanzamiento y sistema de empuje de puentes metálicos. Bases conceptuales. *ELSEVIER*, (276), pág. 151-163. (Asturias). Recuperado, desde: <https://www.elsevier.es/es-revista-hormigon-acero-394-articulo-nuevo-metodo-lanzamiento-sistema-empuje-S0439568915000510>
DOI:[10.1016/j.hya.2015.09.001](https://doi.org/10.1016/j.hya.2015.09.001)
- Nobuyoshi, Y., & Zhantao, L. (2006). Development of New IFC-BRIDGE Data Model and a Concrete Bridge Design System Using Multi-agents. *Springer Link*, (4224), pág. 1259-1266. (Osaka). Recuperado, desde: https://www.researchgate.net/publication/221252686_Development_of_new_IFC-BRIDGE_data_model_and_a_concrete_bridge_design_system_using_multi-agents
DOI:[10.1007/11875581_149](https://doi.org/10.1007/11875581_149)
- Pucinotti, R., & Fiordaliso, G. (2019). Multi-Span Steel–Concrete Bridges With Anti-seismic Devices: A Case Study. *frontiers in Built Environment*, (72), pág. 1-15. (Reggio Calabria). Recuperado, desde: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fbuil.2019.00072/full>
DOI:<https://doi.org/10.3389/fbuil.2019.00072>
- Renda, Z., Yuan, Y., Xing, W., Ruili, S., Kaifeng, Z., Yongjiu, Q., . . . Chuanjin, Y. (2020). Review of annual progress of bridge engineering in 2019. *Springer Open*, (11), pág. 1-11. (Chengdú). Recuperado, desde: <https://abn.springeropen.com/articles/10.1186/s43251-020-00011-w>
DOI:<https://doi.org/10.1186/s43251-020-00011-w>
- Revilla, R., Cambroner, F., Cembrero, P., & Olazábal, P. (2021). Bridge Design, a Creative Process. *Taylor & Francis Online*, (4), pág. 614-621. (Santander). Recuperado, desde: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10168664.2021.1885322?jour>

nalCode=tsei20

DOI:<https://doi.org/10.1080/10168664.2021.1885322>

Revoltós, J. (2014). Viaducto de Trapagaran. *ELSEVIER*, (274), pág. 233-245.

(Trapagaran). Recuperado, desde:

<https://www.elsevier.es/es-revista-hormigon-acero-394-articulo-viaducto-trapagaran-S0439568914000072?referer=buscador>

DOI:10.1016/j.hya.2014.10.002

Serrano, A., & Ladrón de Guevara, G. (2021). Ampliación de luces de pasos superiores de autopistas. *Hormigón Y Acero*, (72), pág. 294-295. (Madrid).

Recuperado, desde:

<https://www.hormigonyacero.com/index.php/ache/article/view/3046>

DOI:<https://doi.org/10.33586/hya.2021.3046>

Sigdel, L., Qarawi, A., Leo, C., Liyanapathirana, S., & Hu, P. (2021). Geotechnical Design Practices and Soil–Structure Interaction Effects of an Integral Bridge System: A Review. *applied sciencs*, (7131), pág. 11-15. (Sydney).

Recuperado, desde:

<https://www.mdpi.com/2076-3417/11/15/7131>

DOI:<https://doi.org/10.3390/app11157131>

Winkelmann, K., Zylinski, K., & Gorski, J. (2021). Probabilistic analysis of settlements under a pile foundation of a road bridge pylon. *ScienceDirect*, (1), pág. 80-94. (Gdansk). Recuperado, desde:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0038080620337537>

DOI:<https://doi.org/10.1016/j.sandf.2020.11.001>

Yeeles, A. (2019). Vulnerable bridges. *nature climate change*, (9), pág. 906-906.

(Londres). Recuperado, desde:

<https://www.nature.com/articles/s41558-019-0652-0>

DOI:<https://doi.org/10.1038/s41558-019-0652-0>

Yunxiu, D., Zhongju, F., Jingbin, H., Huiyun, C., Guan, J., & Honghua, Y. (2019). Seismic Response of a Bridge Pile Foundation during a Shaking Table Test. *Hindawi*, (9726013), pág. 1-16. (Shandong). Recuperado, desde:

<https://www.hindawi.com/journals/sv/2019/9726013/>

DOI:<https://doi.org/10.1155/2019/9726013>

ANEXOS

Anexo 01: Matriz de operacionalización de variables.

VARIABLE DE LA INVESTIGACIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
V. INDEPENDIENTE DISEÑO DE VIADUCTO	"Puente a desnivel sobre una vía de tráfico" (Ministerio de Transportes y Comunicaciones D., 2016, p. 74).	Se evaluará los estudios preliminares y características de la transitabilidad tomados en campo y procesados en gabinete, los resultados determinarán el diseño del viaducto.	*Estudios Preliminares *Diseño del viaducto	*Topografía *Tránsito *Geotecnia ----- *Diseño geométrico *Diseño estructural	Razón
V. DEPENDIENTE MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR	"La frecuencia a la cual pasan los vehículos por un punto o sección transversal de un carril o calzada" (Cárdenas & Cal y Mayor, 2018, p. 184)	Se verificará el comportamiento actual del flujo vehicular en la intersección de la Av. Juliaca y la Carretera Puno – Tiquillaca para mejorar la transitabilidad se requiere diseñar un viaducto.	Comportamiento actual de la transitabilidad vehicular Estudio Topográfico Estudio de geotécnico Diseño geométrico Diseño estructural	*Volumen de tránsito vehicular *Volumen horario de máxima demanda *Levantamiento topográfico *Perfil longitudinal *Secciones transversales *Estratigrafía *Propiedades físicas y mecánicas *Velocidad, vehículo y pendiente de diseño *Curvas horizontales y verticales *Radio mínimos *Gálibo *Diseño de superestructura *Diseño de subestructura	Razón Razón Razón Razón Razón

Anexo 02: Matriz de consistencia.

TÍTULO: DISEÑO DE VIADUCTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y CARRETERA PUNO - TIQUILLACA, PUNO 2022.						
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
PROBLEMA GENERAL ¿De qué manera influye el diseño del viaducto en la intersección de la Av. Juliaca y Carretera Puno - Tiquillaca?	OBJETIVO GENERAL Diseñar el viaducto en la intersección de la Av. Juliaca y Carretera Puno - Tiquillaca.	HIPÓTESIS GENERAL El diseño del viaducto influye mejorando la transitabilidad vehicular en la intersección de la Av. Juliaca y Carretera Puno - Tiquillaca.	INDEPENDIENTE Diseño de viaducto	 *Estudios Preliminares *Diseño del viaducto	 *Topografía *Tránsito *Geotecnia ----- *Diseño geométrico *Diseño estructural	ENFOQUE: Cuantitativo TIPO DE INVESTIGACIÓN: Aplicada NIVEL DE ESTUDIO: Descriptivo DISEÑO METODOLÓGICO: No Experimental POBLACIÓN: Las intersecciones de la ciudad de Puno MUESTRA: Intersección de la Av. Juliaca y carretera Puno - Tiquillaca
PROBLEMA ESPECÍFICO 1 ¿Cuál es el comportamiento actual de la transitabilidad vehicular en la intersección de la Av. Juliaca y Carretera Puno - Tiquillaca?	OBJETIVO ESPECÍFICO 1 Analizar el comportamiento actual de la transitabilidad vehicular en la intersección de la Av. Juliaca y Carretera Puno - Tiquillaca.	HIPÓTESIS ESPECÍFICO 1 El comportamiento actual de la transitabilidad vehicular es deficiente en el cual presenta inadecuado flujo vial en la intersección de la Av. Juliaca y Carretera Puno - Tiquillaca.	DEPENDIENTE Mejorar la Transitabilidad Vehicular	 Comportamiento actual de la transitabilidad vehicular	 *Volumen de tránsito vehicular *Volumen Horario de máxima demanda	
PROBLEMA ESPECÍFICO 2 ¿Qué delimitará los estudios preliminares de topografía y geotecnia en la Intersección de la Av. Juliaca y la Carretera Puno – Tiquillaca?	OBJETIVO ESPECÍFICO 2 Realizar los estudios preliminares de topografía y geotecnia en la Intersección de la Av. Juliaca y la Carretera Puno – Tiquillaca.	HIPÓTESIS ESPECÍFICO 2 Los estudios preliminares de topografía y geotecnia delimitarán parámetros de diseño de los elementos estructurales del viaducto como geometría y diseño de cimentación en la Intersección de la Av. Juliaca y la Carretera Puno – Tiquillaca.		 *Estudio topográfico *Estudio geotécnico	 *Levantamiento topográfico *Perfil longitudinal *Secciones transversales ----- *Estratigrafía *Propiedades físicas y mecánicas	
PROBLEMA ESPECÍFICO 3 ¿Cómo se determinará el diseño geométrico y estructural del viaducto a partir de los estudios preliminares en la intersección de la Av. Juliaca y la Carretera Puno – Tiquillaca?	OBJETIVO ESPECÍFICO 3 Determinar el diseño geométrico y estructural del viaducto a partir de los estudios preliminares en la Intersección de la Av. Juliaca y la Carretera Puno – Tiquillaca.	HIPÓTESIS ESPECÍFICO 3 El diseño geométrico y estructural del viaducto se determinará a partir de las características in situ de tránsito, topografía y geotecnia en la Intersección de la Av. Juliaca y la Carretera Puno – Tiquillaca.		 *Diseño Geométrico *Diseño Estructural	 *Velocidad, Vehículo y Pendiente de diseño *Curvas horizontales y verticales *Radio mínimos *Gálibo ----- *Diseño de Superestructura *Diseño de Sub estructura	

Anexo 03: Instrumentos de recolección de datos.

FORMATO DE ESTUDIO DE TRANSITO - VOLUMEN VEHICULAR CLASIFICADO											
Hora inicio: <input style="width: 50px;" type="text"/>		Ubicación: <input style="width: 100%; border: none;" type="text" value="INTERSECCIÓN AV. JULIACA Y CARRETERA PUNO - TIQUILLACA"/>			Fecha: <input style="width: 50px;" type="text"/> de Enero del año 2022						
Hora fin: <input style="width: 50px;" type="text"/>		Encuestador: <input style="width: 100%; border: none;" type="text"/>			Página: <input style="width: 50px;" type="text"/> de <input style="width: 50px;" type="text"/>						
NOTA: Realizar conteos cada 15 minutos		DIRECCIONALIDAD (ORIGEN - DESTINO)									
		Puno - Juliaca	Juliaca - Puno	Puno - Tiquillaca	Tiquillaca - Juliaca	Alto Puno - Juliaca	Juliaca - Alto Puno	Alto Puno - Tiquillaca	Tiquillaca - Alto Puno	Tiquillaca - Juliaca	Juliaca - Tiquillaca
TIPOS DE VEHICULOS	NO MOTORIZADO	2 Ruedas									
		3 Ruedas									
	MOTOS	2 Ruedas									
		3 Ruedas									
	AUTO MÓVIL										
	STATION WAGON										
	CAMIONETAS	PICKUP									
		PANEL									
		RURAL									
	BUSES	B2									
		B3									
		B4									
	CAMIONES	C2									
		C3									
		C4									
	TRACTOCAMIÓN + SEMIRREMOLQUE	T2S2									
		T2S3									
		T3S2									
		T3S3 >									
	CAMIÓN + REMOLQUE	C2R2									
C2R3											
C3R2											
C3R3 >											

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTO:



Erasmio Ticona Condori
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 92830

RESUMEN DE ESTUDIO DE TRANSITO - VOLÚMEN VEHICULAR CLASIFICADO

Origen:	Puno		Ubicación:	INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA																				
Destino:	Julíaca		Fecha:	MARTES	11	Enero	2022	Volúmen máximo horario:	294															
HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL			
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE				
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3 >	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3 >
07:00 a 07:15			1	1	19	9	10		25	1			4						1					71
07:15 a 07:30			2	1	27	12	14		17	1			7						2					83
07:30 a 07:45		1		1	13	12	6		14				1	1					1					50
07:45 a 08:00			1	1	15	17	7		22	1		1	5	1					1					72
08:00 a 08:15			1	1	21	10	10		27	2		1	2	1					1					77
08:15 a 08:30					25	10	5		23	1	1		1	1										67
08:30 a 08:45			1	1	15	16	10		23	1			2						1					70
08:45 a 09:00			1		27	17	9		25	1														80

Origen:	Julíaca		Ubicación:	INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA																				
Destino:	Puno		Fecha:	MARTES	11	Enero	2022	Volúmen máximo horario:	257															
HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL			
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE				
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3 >	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3 >
07:00 a 07:15					24	12	5		17	1			2						2					63
07:15 a 07:30			1		8	24	2		25				3											63
07:30 a 07:45			1		18	17	10		22	2			1				1						1	74
07:45 a 08:00					16	8	8		21				3										1	57
08:00 a 08:15				1	11	10	5		19				8						1					55
08:15 a 08:30				1	11	12	6		19	1			5	2										57
08:30 a 08:45			1		15	12	2		25	1			1	1					2					60
08:45 a 09:00			1		27	17	10		18	1	1		2	3					2					82

Origen:	Puno		Ubicación:	INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA																				
Destino:	Tiquillaca		Fecha:	MARTES	11	Enero	2022	Volúmen máximo horario:	61															
HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL			
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE				
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3 >	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3 >
07:00 a 07:15			1	1	6	1	2	1	4				1											17
07:15 a 07:30			1		4		2		4				1											12
07:30 a 07:45		1	1		5	1	1		3															12
07:45 a 08:00			4		8	2			5				1											20
08:00 a 08:15			1	1	3	2			4															11
08:15 a 08:30					8	1	2		2															13
08:30 a 08:45					8	1	1		7				1											18
08:45 a 09:00			2		3	1	4		6					2										18



Erasmo Ticona Condori
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 92830

RESUMEN DE ESTUDIO DE TRANSITO - VOLÚMEN VEHICULAR CLASIFICADO

Origen: Tiquillaca
Destino: Puno

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: MARTES 11 Enero 2022

Volúmen máximo horario: 65

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL				
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE					
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T282	T283	T382	T383 >	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3 >	
07:00 a 07:15				1	6	2		1	5				1												16
07:15 a 07:30			1		7	2	2		3																15
07:30 a 07:45					8	1	1		4				1	1											16
07:45 a 08:00					2	4	1		6																13
08:00 a 08:15					8	1	1	1	3				1												15
08:15 a 08:30			2	1	7	4	2		3				1	1											21
08:30 a 08:45			1	1	4	1			4				2												13
08:45 a 09:00			3		5	1	2		3				2												16

Origen: Alto Puno
Destino: Juliaca

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: MARTES 11 Enero 2022

Volúmen máximo horario: 25

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL					
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE						
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T282	T283	T382	T383 >	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3 >		
07:00 a 07:15				1	1	1																			3	
07:15 a 07:30			2		3	2																				7
07:30 a 07:45			1	1	1	1			1																4	
07:45 a 08:00					2	1			1				2												6	
08:00 a 08:15				1	1	2			1				2												7	
08:15 a 08:30			1		3	1	1		1																7	
08:30 a 08:45				1	3																				4	
08:45 a 09:00			1		2	1	1		1				1												7	

Origen: Juliaca
Destino: Alto Puno

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: MARTES 11 Enero 2022

Volúmen máximo horario: 37

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL				
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE					
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T282	T283	T382	T383 >	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3 >	
07:00 a 07:15			1		2	1								1	1										5
07:15 a 07:30			2		4																				7
07:30 a 07:45			3		5	2	4		1																15
07:45 a 08:00					7	2	1																		10
08:00 a 08:15			3		1				2																6
08:15 a 08:30			1				2		1				1												5
08:30 a 08:45					6	3	1		1																11
08:45 a 09:00					2		1	3	1																6



Erasmo Ticona Condori
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 92830

RESUMEN DE ESTUDIO DE TRÁNSITO - VOLUMEN VEHICULAR CLASIFICADO

Origen: Alto Pano
 Destino: Tiquillaca

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
 Fecha: MARTES 11 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 34

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL				
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE					
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3	
07:00 a 07:15					2	3	1																		6
07:15 a 07:30				1	4	1			1																7
07:30 a 07:45			1		5									1											8
07:45 a 08:00			2	1	3	1																			7
08:00 a 08:15				1	5	1	1																		8
08:15 a 08:30					5				2					2											9
08:30 a 08:45				1	2	4	1		1					2											11
08:45 a 09:00					4	1								1											6

Origen: Tiquillaca
 Destino: Alto Pano

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
 Fecha: MARTES 11 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 27

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL				
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE					
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3	
07:00 a 07:15				1	1		2																		4
07:15 a 07:30					5	1	1																		7
07:30 a 07:45					7		1							1											11
07:45 a 08:00			2	1	1	1																			5
08:00 a 08:15			1		1	1	1		1																5
08:15 a 08:30				1					2				1												4
08:30 a 08:45					1		1	1	1																3
08:45 a 09:00			1	1	5		1	1	4				1												13

Origen: Tiquillaca
 Destino: Juliaca

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
 Fecha: MARTES 11 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 13

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL				
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE					
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3	
07:00 a 07:15					1	1			1					1											4
07:15 a 07:30																									0
07:30 a 07:45			3		1	1																			5
07:45 a 08:00					1		2												1						4
08:00 a 08:15						1	1																		2
08:15 a 08:30							3						1												4
08:30 a 08:45					1																				1
08:45 a 09:00			1		1																				2


 Erasmo Ticona Condori
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 92830

RESUMEN DE ESTUDIO DE TRANSITO - VOLÚMEN VEHICULAR CLASIFICADO

Origen: Jullaca
 Destino: Tiquillaca

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
 Fecha: MARTES 11 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 9

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																							TOTAL	
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE					
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3 >	C2R2	C2R3	C3R2	C3R3 >		
07:00 a 07:15																									2
07:15 a 07:30					2	1	1			1					1	1									5
07:30 a 07:45																			1						1
07:45 a 08:00					1																				1
08:00 a 08:15																									0
08:15 a 08:30				1																					1
08:30 a 08:45																			1						2
08:45 a 09:00					3																				3



 Erasmo Ticona Condori
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 92830

RESUMEN DE ESTUDIO DE TRÁNSITO - VOLUMEN VEHICULAR CLASIFICADO

Origen:	Puno		Ubicación:	INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA																				
Destino:	Juliaca		Fecha:	MARTES	11	Enero	2022	Volumen máximo horario:							297									
HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL			
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE				
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3
12:00 a 12:15					25	14	6		20	1	2		5	1										74
12:15 a 12:30				2	20	11	12		21	2			1	1										70
12:30 a 12:45			1	1	17	13	4	1	21	1	2		2	1					2					66
12:45 a 13:00			2	1	14	10	8	1	22	1			3						3				1	66
13:00 a 13:15				1	20	7	8		27	1		1	3	1					1				2	72
13:15 a 13:30					20	23	14	1	23	1			2	1					1					86
13:30 a 13:45			1		17	21	8	1	18				3	3					2					74
13:45 a 14:00					16	12	7		24	1			2	3										65

Origen:	Juliaca		Ubicación:	INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA																				
Destino:	Puno		Fecha:	MARTES	11	Enero	2022	Volumen máximo horario:							231									
HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL			
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE				
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3
12:00 a 12:15	1			1	14	12	6		19		1		3						1					58
12:15 a 12:30					12	7	5		14	1			4	2					1					46
12:30 a 12:45	1			1	9	10	6		19	1	3		2						2					54
12:45 a 13:00					12	8	11		20		1		3	1										56
13:00 a 13:15				1	12	16	6	1	18			1	1	2					1					59
13:15 a 13:30					11	3	4		27	1			4						4			1		55
13:30 a 13:45				1	21	13	6		11				1						1					54
13:45 a 14:00					18	10	4	1	22	1	1		5						1					63

Origen:	Puno		Ubicación:	INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA																				
Destino:	Tiquillaca		Fecha:	MARTES	11	Enero	2022	Volumen máximo horario:							48									
HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL			
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE				
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3
12:00 a 12:15				3	1	1	1	4					2											10
12:15 a 12:30				1	1	1	4	2					2											11
12:30 a 12:45		1		3	3	1	1	6					2											17
12:45 a 13:00				1	4	2		3																10
13:00 a 13:15				1	2	1	5	1																10
13:15 a 13:30				1	4	1		2																8
13:30 a 13:45				1	2	1		6						1										11
13:45 a 14:00				1	1		1	5						2										9



Erasmo Ticona Condori
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 92830

RESUMEN DE ESTUDIO DE TRÁNSITO - VOLUMEN VEHICULAR CLASIFICADO

Origen: Tiquillaca
Destino: Puno

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: MARTES 11 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 59

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL				
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE					
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3 >	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3 >	
12:00 a 12:15	1				4	1							2	1											16
12:15 a 12:30					7	2	1	4					1	1											11
12:30 a 12:45					7	1		5																	13
12:45 a 13:00				1	5	1		4					1												12
13:00 a 13:15				1	5	4	5	3					1												19
13:15 a 13:30				1	1	3		2					2												9
13:30 a 13:45					2	1	2	4					1												10
13:45 a 14:00			1		6	3	1	6						4											21

Origen: Alto Puno
Destino: Juliaca

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: MARTES 11 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 29

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL				
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE					
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3 >	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3 >	
12:00 a 12:15					2	2	1																		5
12:15 a 12:30			1		1	1	1		1																5
12:30 a 12:45					7	2	2						1												12
12:45 a 13:00			1		2	2	1																		6
13:00 a 13:15			1		3	1	4		1																10
13:15 a 13:30					3	3	3																		6
13:30 a 13:45					2	3																			5
13:45 a 14:00					7	1																			8

Origen: Juliaca
Destino: Alto Puno

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: MARTES 11 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 33

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL				
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE					
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3 >	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3 >	
12:00 a 12:15					1	2	1	1	1																6
12:15 a 12:30					2	1	1		3																7
12:30 a 12:45			1		6	2	1							1											11
12:45 a 13:00					3	2			3				1												9
13:00 a 13:15						1							1												3
13:15 a 13:30					3	1			1																5
13:30 a 13:45					6	1	1																		8
13:45 a 14:00					1	3	1		2																7


 Erasmo Ticona Condori
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 92830

RESUMEN DE ESTUDIO DE TRÁNSITO - VOLUMEN VEHICULAR CLASIFICADO

Origen: Alto Puno
Destino: Tiquillaca

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: MARTES 11 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 28

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL				
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE					
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3 >	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3 >	
12:00 a 12:15			1		3																				5
12:15 a 12:30			1		2	2	2						1												8
12:30 a 12:45					5		1							1											7
12:45 a 13:00				1	3		1		2				1												8
13:00 a 13:15					3		1																		4
13:15 a 13:30			1		1	2			1																5
13:30 a 13:45			2	1	3	3								1											10
13:45 a 14:00			1		4	1								1											7

Origen: Tiquillaca
Destino: Alto Puno

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: MARTES 11 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 18

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL				
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE					
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3 >	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3 >	
12:00 a 12:15			1		2	1																			5
12:15 a 12:30					4		1																		5
12:30 a 12:45			1		1		1		1																5
12:45 a 13:00			1		1	1			1					1											3
13:00 a 13:15			1		3	1								1											6
13:15 a 13:30					2																				2
13:30 a 13:45			1		2																				3
13:45 a 14:00					2	1																			3

Origen: Tiquillaca
Destino: Juliaca

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: MARTES 11 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 12

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL				
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE					
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3 >	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3 >	
12:00 a 12:15							1																		1
12:15 a 12:30						1													1						2
12:30 a 12:45					1	1																			2
12:45 a 13:00					1								1										1		3
13:00 a 13:15					2			2		1	1														6
13:15 a 13:30													1												1
13:30 a 13:45															4										4
13:45 a 14:00									1																1


Erasmo Ticona Condori
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 92830

RESUMEN DE ESTUDIO DE TRANSITO - VOLUMEN VEHICULAR CLASIFICADO

Origen: Juliaca
 Destino: Tiquillaca

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
 Fecha: MARTES 11 Enero 2022

Volúmen máximo horario: 15

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL				
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE					
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T282	T283	T382	T383	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3	
12:00 a 12:15																									0
12:15 a 12:30					1																				1
12:30 a 12:45						1	1	1																	2
12:45 a 13:00					1	1																			2
13:00 a 13:15															1										1
13:15 a 13:30				1		1		1		1				1	4				1						10
13:30 a 13:45					1		2																		4
13:45 a 14:00																									0



 Erasmo Ticona Condori
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 92830

RESUMEN DE ESTUDIO DE TRANSITO - VOLUMEN VEHICULAR CLASIFICADO

Origen: Puno
Destino: Juliacá

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: MIÉRCOLES 12 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 290

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																TOTAL								
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE					
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2		T2S3	T3S2	T3S3	C2R2	C2R3	C3R2	C3R3	
07:00 a 07:15			1	1	20	9	3		23	1			3												61
07:15 a 07:30			1	2	10	15	5		19	3	1		1	1						1					59
07:30 a 07:45					20	16	9	1	23				3					2							74
07:45 a 08:00					7	12	8		19	1			1	1				1	1						51
08:00 a 08:15			3		18	21	18		26				1	1											88
08:15 a 08:30			1		20	12	3		22	1	2		1				1		1						64
08:30 a 08:45			1		20	13	8		20		1		1	3											67
08:45 a 09:00					17	23	5		20	1			4						1						71

Origen: Juliacá
Destino: Puno

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: MIÉRCOLES 12 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 280

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																TOTAL								
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE					
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2		T2S3	T3S2	T3S3	C2R2	C2R3	C3R2	C3R3	
07:00 a 07:15	1		1	1	16	11	3		25	1	1		5												65
07:15 a 07:30				4	14	12	5	1	29				3												68
07:30 a 07:45			1	2	12	12	9		25	1			4	1											67
07:45 a 08:00			1		10	11	3	1	22	1			7					2					1		59
08:00 a 08:15				1	9	16	10	2	28				2	1											69
08:15 a 08:30				1	11	13	7	2	31	1			3	2											71
08:30 a 08:45			2		14	12	10		26	1	1		7	1			1								75
08:45 a 09:00					20	13	6	1	18				6	1											65

Origen: Puno
Destino: Tiquillaca

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: MIÉRCOLES 12 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 65

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																TOTAL								
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE					
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2		T2S3	T3S2	T3S3	C2R2	C2R3	C3R2	C3R3	
07:00 a 07:15				1	2				6					1											12
07:15 a 07:30			2		1	1	2		6				1												13
07:30 a 07:45				1	4	4			2																11
07:45 a 08:00			1	2	1		1		3										1						9
08:00 a 08:15			1		6	1	4	1	9						1										23
08:15 a 08:30			4		2	1	3		1																11
08:30 a 08:45					4	2	4		4				2												16
08:45 a 09:00			1		4	4	2		3					1											15



RESUMEN DE ESTUDIO DE TRÁNSITO - VOLUMEN VEHICULAR CLASIFICADO

Origen: Tiquillaca
Destino: Puno

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: MIÉRCOLES 12 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 70

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																			TOTAL					
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI					CAMIÓN + REMOLQUE				
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3 >		C2R2	C2R3	C3R2	C3R3 >	
07:00 a 07:15				2	7	4			3				2												18
07:15 a 07:30				1	4		1	1	2				1												10
07:30 a 07:45			1	1	5	1	4		8				1												21
07:45 a 08:00					3				4																7
08:00 a 08:15			1	1	9	2			4				2												19
08:15 a 08:30			1	1	3	3	1		7				2												18
08:30 a 08:45					4	3	4		2				1												14
08:45 a 09:00			1		8	5			4					1											19

Origen: Alto Puno
Destino: Juliaca

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: MIÉRCOLES 12 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 18

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																			TOTAL					
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI					CAMIÓN + REMOLQUE				
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3 >		C2R2	C2R3	C3R2	C3R3 >	
07:00 a 07:15					2	1	3																		6
07:15 a 07:30					2	1		1																	4
07:30 a 07:45									1																1
07:45 a 08:00					1	2																			3
08:00 a 08:15			1			4							1												6
08:15 a 08:30				1	1		2																		4
08:30 a 08:45						1																			1
08:45 a 09:00			1		4	2																			7

Origen: Juliaca
Destino: Alto Puno

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: MIÉRCOLES 12 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 22

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																			TOTAL					
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI					CAMIÓN + REMOLQUE				
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3 >		C2R2	C2R3	C3R2	C3R3 >	
07:00 a 07:15			1																						1
07:15 a 07:30						2																			2
07:30 a 07:45					1				1				1	1											4
07:45 a 08:00						5	2		1																9
08:00 a 08:15			1		1	3	2						1												7
08:15 a 08:30					2	1	3																		6
08:30 a 08:45					2	3	1						2												8
08:45 a 09:00					1																				1



RESUMEN DE ESTUDIO DE TRÁNSITO - VOLUMEN VEHICULAR CLASIFICADO

Origen: Alto Puno
Destino: Tiquillaca

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: MIÉRCOLES 12 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 34

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL				
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE					
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3 >	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3 >	
07:00 a 07:15					1	2																			4
07:15 a 07:30			1	1	6	3	3																		14
07:30 a 07:45					5	3							1												9
07:45 a 08:00	1	1	1		2	1	1																		7
08:00 a 08:15			1	1	4		3		1																10
08:15 a 08:30			3	1	4				1																9
08:30 a 08:45					4	2																			6
08:45 a 09:00			1		4	2			1																8

Origen: Tiquillaca
Destino: Alto Puno

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: MIÉRCOLES 12 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 29

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL				
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE					
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3 >	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3 >	
07:00 a 07:15			1		1	2																			4
07:15 a 07:30			1		5								1												7
07:30 a 07:45			1		2	1	1		1																6
07:45 a 08:00			1	2	2	2	1						1												9
08:00 a 08:15				1	1		2		2																6
08:15 a 08:30					3	1	2		2																8
08:30 a 08:45					1	3	1		2																7
08:45 a 09:00				1	3	1	1		1										1						8

Origen: Tiquillaca
Destino: Juliaca

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: MIÉRCOLES 12 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 12

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL				
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE					
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3 >	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3 >	
07:00 a 07:15					1									2	1										4
07:15 a 07:30					1				2				1	1											5
07:30 a 07:45														1											1
07:45 a 08:00					1		1																		2
08:00 a 08:15				1										1											2
08:15 a 08:30			1						1				1												3
08:30 a 08:45					3		1																		4
08:45 a 09:00							1		1																1



Erasmo Ticona Condori
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 92830

RESUMEN DE ESTUDIO DE TRÁNSITO - VOLUMEN VEHICULAR CLASIFICADO

Origen:
 Destino:

Ubicación: **INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA**
 Fecha:

Volúmen máximo horario:

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																TOTAL								
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE					
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2		T2S3	T3S2	T3S3	C2R2	C2R3	C3R2	C3R3	
07:00 a 07:15			1						1																2
07:15 a 07:30					1		3		1																5
07:30 a 07:45							1																		1
07:45 a 08:00							1																		1
08:00 a 08:15				1			1																		2
08:15 a 08:30									1																1
08:30 a 08:45					1																				1
08:45 a 09:00							1																		1


Erasmo Ticona Condori
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 92830

RESUMEN DE ESTUDIO DE TRÁNSITO - VOLUMEN VEHICULAR CLASIFICADO

Origen: Puno
 Destino: Juliana

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
 Fecha: MIÉRCOLES 12 Enero 2022 Volumen máximo horario: 275

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																						TOTAL	
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE				
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T282	T283	T382	T383 >	C2R2	C2R3	C3R2		C3R3 >
12:00 a 12:15			1	2	23	14	9	1	22		1		5											78
12:15 a 12:30			1		15	9	10		22	1			2						1					61
12:30 a 12:45			1	2	10	9	7		13	1			1	2									46	
12:45 a 13:00					20	25	16	1	23	1		1											90	
13:00 a 13:15			2	1	17	16	10		20	1			2	5			1			1			76	
13:15 a 13:30					6	19	4		25	1			1	2					1				59	
13:30 a 13:45			1		11	18	12		27	2			4										75	
13:45 a 14:00					14	19	5	1	18	2			4										63	

Origen: Juliana
 Destino: Puno

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
 Fecha: MIÉRCOLES 12 Enero 2022 Volumen máximo horario: 246

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																						TOTAL	
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE				
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T282	T283	T382	T383 >	C2R2	C2R3	C3R2		C3R3 >
12:00 a 12:15			7	1	17	6	9		17	1	1		1	1						3			1	65
12:15 a 12:30	1		1	2	11	6	7		19				3	3				3					56	
12:30 a 12:45			3		11	15	9		15	1			5	1				1					61	
12:45 a 13:00			1		14	8	3		16				3	1			1			1			48	
13:00 a 13:15					14	19	6		24				1	3	1					6			74	
13:15 a 13:30			1		8	11	6		21	1			3										51	
13:30 a 13:45					12	19	4		15				3						1	3			57	
13:45 a 14:00			1		12	10	9		22	2	2		2					1	3				64	

Origen: Puno
 Destino: Tiquillaca

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
 Fecha: MIÉRCOLES 12 Enero 2022 Volumen máximo horario: 48

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																						TOTAL	
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE				
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T282	T283	T382	T383 >	C2R2	C2R3	C3R2		C3R3 >
12:00 a 12:15					4	2	2		3				1	1									13	
12:15 a 12:30			1		6		1		3				2										13	
12:30 a 12:45					3	1	1		1				1	3									10	
12:45 a 13:00			1		4	3	2		2														12	
13:00 a 13:15			1		2		1		3				1										8	
13:15 a 13:30					2	1	1		5				1										10	
13:30 a 13:45					5	3	1		2														11	
13:45 a 14:00			1		2		1		6														10	



RESUMEN DE ESTUDIO DE TRÁNSITO - VOLUMEN VEHICULAR CLASIFICADO

Origen: Tiquillaca
Destino: Puno

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: MIÉRCOLES 12 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 53

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																			TOTAL					
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO		CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI					CAMIÓN + REMOLQUE				
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3 >		C2R2	C2R3	C3R2	C3R3 >	
12:00 a 12:15	1				4	2	3		4					1											15
12:15 a 12:30				1	1	2	1		5					1											11
12:30 a 12:45					4	2	1		4																12
12:45 a 13:00					3	1	1		5																10
13:00 a 13:15					3		1							3											7
13:15 a 13:30					6	3	1	1	4					1											16
13:30 a 13:45				1	5	2	2		4					2	1										17
13:45 a 14:00					4				8					1											13

Origen: Alto Puno
Destino: Juliaca

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: MIÉRCOLES 12 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 15

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																			TOTAL					
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO		CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI					CAMIÓN + REMOLQUE				
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3 >		C2R2	C2R3	C3R2	C3R3 >	
12:00 a 12:15								1																	1
12:15 a 12:30					1																				1
12:30 a 12:45																									0
12:45 a 13:00					3	2																			5
13:00 a 13:15					2	1			1					1											5
13:15 a 13:30					2	2																			4
13:30 a 13:45				1										2											3
13:45 a 14:00					3																				3

Origen: Juliaca
Destino: Alto Puno

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: MIÉRCOLES 12 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 31

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																			TOTAL					
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO		CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI					CAMIÓN + REMOLQUE				
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3 >		C2R2	C2R3	C3R2	C3R3 >	
12:00 a 12:15					4		2		2																8
12:15 a 12:30					3	2			1					1											9
12:30 a 12:45					1	2			1					1											6
12:45 a 13:00					1	2	2		2					1											8
13:00 a 13:15					2	1	2																		5
13:15 a 13:30					1	2	2	1																	6
13:30 a 13:45					4	2	2		1																9
13:45 a 14:00					1	1	4	1	2																10


Erasmo Ticona Condori
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 92830

RESUMEN DE ESTUDIO DE TRANSITO - VOLÚMEN VEHICULAR CLASIFICADO

Origen:
 Destino:

Ubicación: **INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA**
 Fecha:

Volúmen máximo horario:

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL				
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE					
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T282	T283	T382	T383	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3	
12:00 a 12:15					1								1												2
12:15 a 12:30																									0
12:30 a 12:45														1											1
12:45 a 13:00					1									2											3
13:00 a 13:15					1								1												2
13:15 a 13:30						2			1																3
13:30 a 13:45					2	1	2		1					1	1										8
13:45 a 14:00													3												3


Erasmo Ticona Condori
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 92830

RESUMEN DE ESTUDIO DE TRÁNSITO - VOLUMEN VEHICULAR CLASIFICADO

Origen:	Puno		Ubicación:	INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA																				
Destino:	Juliaca		Fecha:	JUEVES	13	Enero	2022	Volúmen máximo horario:	231															
HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL			
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE				
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3
07:00 a 07:15			1		20	14	7		20	1				1					2					66
07:15 a 07:30	1			1	16	9	7		11					1				1						49
07:30 a 07:45					8	3	2		11					3										27
07:45 a 08:00				1	10	8	6		16					3				1					1	46
08:00 a 08:15				1	12	4	5		14					2										38
08:15 a 08:30			2	3	12	19	5	1	16	1	1		7	1	1									69
08:30 a 08:45					19	10	8	1	19	1			2	1										61
08:45 a 09:00					19	11	8	1	18				4						2					63

Origen:	Juliaca		Ubicación:	INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA																				
Destino:	Puno		Fecha:	JUEVES	13	Enero	2022	Volúmen máximo horario:	203															
HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL			
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE				
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3
07:00 a 07:15			1		17	6	7	1	21	1			4					1	1					60
07:15 a 07:30			2		11	12	3		11				2											41
07:30 a 07:45				1	3	5			7	1			1					1	1					20
07:45 a 08:00					4	3	5		4				1											17
08:00 a 08:15			1		11	6	4	1	20	1			3				1		2					50
08:15 a 08:30				1	25	11	8		20	1			6	2			1							75
08:30 a 08:45					9	2	3		10	1			5						2					32
08:45 a 09:00				1	9	4	3		23				2				4							46

Origen:	Puno		Ubicación:	INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA																				
Destino:	Tiquillaca		Fecha:	JUEVES	13	Enero	2022	Volúmen máximo horario:	36															
HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL			
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE				
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3
07:00 a 07:15					3	4	2		3				1	1										14
07:15 a 07:30			1		4				2				1	1										9
07:30 a 07:45					1	2			1															4
07:45 a 08:00					1	2	1		2				1	2										9
08:00 a 08:15					2		1																	3
08:15 a 08:30			1	1	3		3		2				2	1										13
08:30 a 08:45				1	4		3		1															9
08:45 a 09:00					1	2	3		1				1	1										9


Erasmo Ticona Condori
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 92830

RESUMEN DE ESTUDIO DE TRÁNSITO - VOLUMEN VEHICULAR CLASIFICADO

Origen: Tiquillaca
Destino: Puno

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: JUEVES 13 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 44

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																			TOTAL					
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI					CAMIÓN + REMOLQUE				
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3 >		C2R2	C2R3	C3R2	C3R3 >	
07:00 a 07:15			2		3	3	5		6																19
07:15 a 07:30			2	1	1		1		1					1											7
07:30 a 07:45					2	1	1		3																7
07:45 a 08:00					2	2	1		2				1												8
08:00 a 08:15			1		9	1	2		2																15
08:15 a 08:30					1	1	1		3				2	1											9
08:30 a 08:45					4	2	2		3																9
08:45 a 09:00				1	3	2	1		3				1												11

Origen: Alto Puno
Destino: Juliaca

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: JUEVES 13 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 25

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																			TOTAL					
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI					CAMIÓN + REMOLQUE				
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3 >		C2R2	C2R3	C3R2	C3R3 >	
07:00 a 07:15				2	4	1	2	1					1												11
07:15 a 07:30					2																				2
07:30 a 07:45			1		1																				2
07:45 a 08:00			1	1	6		1		1																10
08:00 a 08:15					3	1																			4
08:15 a 08:30					1		1																		2
08:30 a 08:45					1	1													1						2
08:45 a 09:00					3	1	1																		5

Origen: Juliaca
Destino: Alto Puno

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: JUEVES 13 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 21

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																			TOTAL					
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI					CAMIÓN + REMOLQUE				
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3 >		C2R2	C2R3	C3R2	C3R3 >	
07:00 a 07:15			1		4	1			2																8
07:15 a 07:30																									0
07:30 a 07:45			1		2																				3
07:45 a 08:00					1	2																			3
08:00 a 08:15					3		1																		4
08:15 a 08:30			3		1	4	2																		10
08:30 a 08:45			1		1	1			1				1												4
08:45 a 09:00					1	1							1												3


Erasmo Tricona Condori
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 92830

RESUMEN DE ESTUDIO DE TRÁNSITO - VOLÚMEN VEHICULAR CLASIFICADO

Origen: Alto Pano
Destino: Tiquillaca

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: JUEVES 13 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 20

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																			TOTAL					
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI					CAMIÓN + REMOLQUE				
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3		C2R2	C2R3	C3R2	C3R3	
07:00 a 07:15			2		3			1		2															8
07:15 a 07:30					1	2			1																4
07:30 a 07:45			1		2																				3
07:45 a 08:00				1	1	1	1	1																	4
08:00 a 08:15			1	2	1	1																			5
08:15 a 08:30			1		6	1	3		1																12
08:30 a 08:45					1									1											2
08:45 a 09:00													1												1

Origen: Tiquillaca
Destino: Alto Pano

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: JUEVES 13 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 19

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																			TOTAL					
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI					CAMIÓN + REMOLQUE				
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3		C2R2	C2R3	C3R2	C3R3	
07:00 a 07:15					2	1			1																4
07:15 a 07:30			1	2	1																				4
07:30 a 07:45								1																	1
07:45 a 08:00				1	1		1																		3
08:00 a 08:15			1		1	1	1		1																4
08:15 a 08:30				1	2	2	2		2																5
08:30 a 08:45					2	2	1	1		1															4
08:45 a 09:00			1		2	1							2												6

Origen: Tiquillaca
Destino: Juliaca

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: JUEVES 13 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 7

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																			TOTAL					
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI					CAMIÓN + REMOLQUE				
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3		C2R2	C2R3	C3R2	C3R3	
07:00 a 07:15																									0
07:15 a 07:30					1									1											2
07:30 a 07:45					1																				1
07:45 a 08:00				1			1		1																2
08:00 a 08:15						1							1												2
08:15 a 08:30					2																				2
08:30 a 08:45																			1						1
08:45 a 09:00					1									1											2


Erasmo Ticona Condori
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 92830

RESUMEN DE ESTUDIO DE TRANSITO - VOLUMEN VEHICULAR CLASIFICADO

Origen: Julaca
 Destino: Tiquillaca

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
 Fecha: JUEVES 13 Enero 2022

Volumen máximo horario: 4

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL				
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE					
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T282	T283	T382	T383 >	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3 >	
07:00 a 07:15					1	1	1							1											3
07:15 a 07:30																									1
07:30 a 07:45																									0
07:45 a 08:00																									0
08:00 a 08:15																									0
08:15 a 08:30			1																						1
08:30 a 08:45						1																			1
08:45 a 09:00																									0


Erasmo Ticona Condori
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 92830

RESUMEN DE ESTUDIO DE TRÁNSITO - VOLUMEN VEHICULAR CLASIFICADO

Origen: Puno
 Destino: Juliana

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
 Fecha: JUEVES 13 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 279

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																							TOTAL
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE				
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T282	T283	T382	T383	C2R2	C2R3	C3R2	C3R3	
12:00 a 12:15				1	15	14	4		18		1		2	1										56
12:15 a 12:30				1	11	14	7		20	2	1	1	4	1										62
12:30 a 12:45				2	18	25	10		29	1		1	2							1				69
12:45 a 13:00				1	17	14	8		27	2			1							1				72
13:00 a 13:15				1	16	16	9		27	1			3	1						2				76
13:15 a 13:30				2	21	11	4		35	1			1	1						1			1	78
13:30 a 13:45					12	8	7		29	1			3											60
13:45 a 14:00					14	10	6		25	1			2	1										59

Origen: Juliana
 Destino: Puno

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
 Fecha: JUEVES 13 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 279

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																							TOTAL
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE				
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T282	T283	T382	T383	C2R2	C2R3	C3R2	C3R3	
12:00 a 12:15				1	22	18	10		25	1			3	4									1	85
12:15 a 12:30				3	16	7	13		21	1	1		3	2			1	1	1					71
12:30 a 12:45					13	16	4		24	2			4	1						4				68
12:45 a 13:00				2	9	8	8		18	1	1	1	2	2	1					1				55
13:00 a 13:15					7	14	7		23	1	1		3	1						1				58
13:15 a 13:30					9	11	2		17	1			2	1				1	3				1	49
13:30 a 13:45				3	15	14	6		16		1		3	1					3	1				65
13:45 a 14:00	1				14	20	10		22	2			4	1					6					82

Origen: Puno
 Destino: Tiquillaca

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
 Fecha: JUEVES 13 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 48

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																							TOTAL
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE				
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T282	T283	T382	T383	C2R2	C2R3	C3R2	C3R3	
12:00 a 12:15				2	3		1		4				1											11
12:15 a 12:30					3	2	1		4															10
12:30 a 12:45	1			2	1		1		4				1						1					13
12:45 a 13:00					5	2	2		3				1	1										14
13:00 a 13:15					1				2															3
13:15 a 13:30					3		2		5					1										12
13:30 a 13:45					1	2	2		2				1											8
13:45 a 14:00					6	2	1		8															17



RESUMEN DE ESTUDIO DE TRANSITO - VOLÚMEN VEHICULAR CLASIFICADO

Origen: Tiquillaca
Destino: Puno

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: JUEVES 13 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 59

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL				
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO		CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE					
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3 >	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3 >	
12:00 a 12:15			2		4	1			7					2											16
12:15 a 12:30			1		10	1		2					1												15
12:30 a 12:45				1	4	2	1	5																13	
12:45 a 13:00	1			1	5	3	1	3					1											15	
13:00 a 13:15			1		9	4		4										1						19	
13:15 a 13:30			1	1	3	2	1	5																13	
13:30 a 13:45					3	1	2	7					1											14	
13:45 a 14:00					3	2	1	4					1											11	

Origen: Alto Puno
Destino: Juliaca

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: JUEVES 13 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 17

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL			
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO		CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE				
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3 >	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3 >
12:00 a 12:15			2																					2
12:15 a 12:30					1	1			1															3
12:30 a 12:45			1		4	3																		8
12:45 a 13:00																								0
13:00 a 13:15					1	2								1										4
13:15 a 13:30			1		1	1	1																	4
13:30 a 13:45					2	1																		3
13:45 a 14:00					2	2	2	1						1										6

Origen: Juliaca
Destino: Alto Puno

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: JUEVES 13 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 33

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL			
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO		CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE				
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3 >	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3 >
12:00 a 12:15					2	2	2																	6
12:15 a 12:30			1		5	5	1		1															13
12:30 a 12:45					3	1								1	1									6
12:45 a 13:00					1	4	2						1											8
13:00 a 13:15				1	1		1						1											4
13:15 a 13:30			1		2	4	2																	9
13:30 a 13:45					2				1															3
13:45 a 14:00			1		3		3		1															8



Erasmio Ticona Condori
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 92830

RESUMEN DE ESTUDIO DE TRANSITO - VOLÚMEN VEHICULAR CLASIFICADO

Origen: Alto Puno
Destino: Tiquillaca

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: JUEVES 13 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 29

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL				
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE					
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T282	T283	T382	T383 >	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3 >	
12:00 a 12:15			1	1		1	1						1												5
12:15 a 12:30			1		5	1		1																	8
12:30 a 12:45							2		3																5
12:45 a 13:00			1		3		1																		5
13:00 a 13:15			1		5		1		1																8
13:15 a 13:30					3		2	1	1																7
13:30 a 13:45	1		1		1	1	1	1	1				1												7
13:45 a 14:00			1	1	3	1		1																	7

Origen: Tiquillaca
Destino: Alto Puno

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: JUEVES 13 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 32

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL				
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE					
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T282	T283	T382	T383 >	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3 >	
12:00 a 12:15					2		1		1				2												6
12:15 a 12:30			2		5	1	1		1	1															11
12:30 a 12:45			1	2	2	2	1		1																9
12:45 a 13:00					3	1	1		1																6
13:00 a 13:15					1	1	2		1																5
13:15 a 13:30			2		2		1																		5
13:30 a 13:45					3	1		2	2				1												9
13:45 a 14:00					2	1		1					1												5

Origen: Tiquillaca
Destino: Juliaca

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: JUEVES 13 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 11

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL				
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE					
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T282	T283	T382	T383 >	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3 >	
12:00 a 12:15			2																						2
12:15 a 12:30					1								3						1						5
12:30 a 12:45						1	1																		2
12:45 a 13:00			1			1																			2
13:00 a 13:15																									0
13:15 a 13:30					1																				1
13:30 a 13:45					3																				3
13:45 a 14:00						1	1		3																5


Erasmo Ticona Condori
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 92830

RESUMEN DE ESTUDIO DE TRANSITO - VOLUMEN VEHICULAR CLASIFICADO

Origen:
 Destino:

Ubicación: **INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA**
 Fecha:

Volúmen máximo horario:

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL				
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE					
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T282	T283	T382	T383 >	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3 >	
12:00 a 12:15					2	1																			3
12:15 a 12:30					1				1					1											3
12:30 a 12:45						1	1																		2
12:45 a 13:00						1	2																		3
13:00 a 13:15			1	1	2								1												5
13:15 a 13:30																									0
13:30 a 13:45																									0
13:45 a 14:00					1				1																2



Erasmo Ticona Condoni
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 92830

RESUMEN DE ESTUDIO DE TRANSITO - VOLÚMEN VEHICULAR CLASIFICADO

Origen: Puno
 Destino: Juliana

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
 Fecha: VIERNES 14 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 323

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																						TOTAL	
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE				
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T282	T283	T382	T383 >	C2R2	C2R3	C3R2		C3R3 >
07:00 a 07:15			1		21	7			21										2					81
07:15 a 07:30				2	17	15			7				1	1					1					72
07:30 a 07:45			2		20	12			6				2	1				1				1		78
07:45 a 08:00					20	10			12				2	2					1					73
08:00 a 08:15			1	1	20	11			13				3			1	3		1					80
08:15 a 08:30			2		22	12			13				2						1					88
08:30 a 08:45			4		25	18			6			1	1		2	1								85
08:45 a 09:00					20	13			9				1						1					70

Origen: Juliana
 Destino: Puno

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
 Fecha: VIERNES 14 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 277

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																						TOTAL	
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE				
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T282	T283	T382	T383 >	C2R2	C2R3	C3R2		C3R3 >
07:00 a 07:15			1	3	11	8			4				7						3					54
07:15 a 07:30	1				16	11			5	1		21	1	1										63
07:30 a 07:45			2	1	16	9			6	2		31		1				1	4					80
07:45 a 08:00					12	11			5			32	1						2					71
08:00 a 08:15					15	8			7			22				8	2							62
08:15 a 08:30			2		20	13			7			34	1		2									79
08:30 a 08:45				1	15	15			5	1		27	1		3			1	3					72
08:45 a 09:00					13	13			3			28			7									64

Origen: Puno
 Destino: Tiquillaca

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
 Fecha: VIERNES 14 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 71

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																						TOTAL	
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE				
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T282	T283	T382	T383 >	C2R2	C2R3	C3R2		C3R3 >
07:00 a 07:15					4	2			3	1		6												17
07:15 a 07:30					3	1			4			3												11
07:30 a 07:45			2	1	2	5			1			4												15
07:45 a 08:00					4	3			2			6			2	1								21
08:00 a 08:15			1		6	3			3			2			1									13
08:15 a 08:30			2		4	2			3			7												18
08:30 a 08:45				2	5	6			4			4			1	2								24
08:45 a 09:00			1	1	6	6			3			2			2	1								16



Erasmo Ticona Condori
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 92830

RESUMEN DE ESTUDIO DE TRANSITO - VOLUMEN VEHICULAR CLASIFICADO

Origen: Tiquillaca
Destino: Puno

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: VIERNES 14 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 71

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																			TOTAL					
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI					CAMIÓN + REMOLQUE				
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3 >		C2R2	C2R3	C3R2	C3R3 >	
07:00 a 07:15	1			3	7	1	2		5				1												20
07:15 a 07:30			1	2	4		1		4				2												14
07:30 a 07:45			1	1	5	7	1		5					1											21
07:45 a 08:00				1	4	1	3		7																16
08:00 a 08:15			2		3		3		3				3					1							15
08:15 a 08:30			1	2	1	2			4				1										1		12
08:30 a 08:45			3	1	6	1	3		7				1												22
08:45 a 09:00				1	4	2			2				3												12

Origen: Alto Puno
Destino: Juliaca

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: VIERNES 14 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 25

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																			TOTAL						
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI					CAMIÓN + REMOLQUE					
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3 >		C2R2	C2R3	C3R2	C3R3 >		
07:00 a 07:15			1		2	2	1		2																3	
07:15 a 07:30				2	2	2	1		2																	9
07:30 a 07:45				1	1		1		1																	4
07:45 a 08:00					3	1	2						2													8
08:00 a 08:15					2	1	1		1																	5
08:15 a 08:30					1	1	1						1													3
08:30 a 08:45			1		5	2	2																			10
08:45 a 09:00			2		2		2		1																	7

Origen: Juliaca
Destino: Alto Puno

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: VIERNES 14 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 33

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																			TOTAL							
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI					CAMIÓN + REMOLQUE						
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3 >		C2R2	C2R3	C3R2	C3R3 >			
07:00 a 07:15				1	1	1	1		2				1													6	
07:15 a 07:30			1		2	2																					3
07:30 a 07:45			2		3	3			1																		9
07:45 a 08:00			1		2		1																				4
08:00 a 08:15					4	1	2		1																		8
08:15 a 08:30			1		1	3			1																		6
08:30 a 08:45			2	1	1	3	2						1														10
08:45 a 09:00			1		3	2			1				1	1													9



RESUMEN DE ESTUDIO DE TRANSITO - VOLÚMEN VEHICULAR CLASIFICADO

Origen: Alto Puno
Destino: Tiquillaca

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: VIERNES 14 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 35

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL			
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE				
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3 >	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3 >
07:00 a 07:15			1		2				4															7
07:15 a 07:30			2	5	3	1	3		1															15
07:30 a 07:45			1	1	3	1	2		1															9
07:45 a 08:00			1		1		1		1															4
08:00 a 08:15				1	2	1	1																	5
08:15 a 08:30			3		3	1	3		1				1											12
08:30 a 08:45					4	2	3																	9
08:45 a 09:00					2	1			1															4

Origen: Tiquillaca
Destino: Alto Puno

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: VIERNES 14 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 26

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL			
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE				
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3 >	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3 >
07:00 a 07:15			4		1			1																6
07:15 a 07:30			1		1	1	1																	4
07:30 a 07:45					2	3	3																	8
07:45 a 08:00			3		3			1																7
08:00 a 08:15				2	2	1																		5
08:15 a 08:30				2	3	1																		6
08:30 a 08:45			1	1	2		2																	4
08:45 a 09:00			1		3	1	4		2															11

Origen: Tiquillaca
Destino: Juliaca

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: VIERNES 14 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 13

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL			
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE				
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3 >	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3 >
07:00 a 07:15																								0
07:15 a 07:30					1			2																3
07:30 a 07:45					1		2						2	1										6
07:45 a 08:00					2		2																	4
08:00 a 08:15							2																	2
08:15 a 08:30																								0
08:30 a 08:45			1				1	1					1											4
08:45 a 09:00																								0


Erasmo Ticona Condori
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 92830

RESUMEN DE ESTUDIO DE TRÁNSITO - VOLÚMEN VEHICULAR CLASIFICADO

Origen: Julica
 Destino: Tiquillaca

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
 Fecha: VIERNES 14 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 7

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL				
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE					
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3 >	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3 >	
07:00 a 07:15																									0
07:15 a 07:30					1		1																		2
07:30 a 07:45					1				1																2
07:45 a 08:00							1																		1
08:00 a 08:15							2	1		1															4
08:15 a 08:30								1																	1
08:30 a 08:45				1																					1
08:45 a 09:00					1																				1


 Erasmo Ticona Condoni
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 92830

RESUMEN DE ESTUDIO DE TRÁNSITO - VOLUMEN VEHICULAR CLASIFICADO

Origen:	Puno		Ubicación:	INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA										Volúmen máximo horario:	304									
Destino:	Julíaca		Fecha:	VIERNES	14	Enero	2022																	
HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL			
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE				
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3 >	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3 >
12:00 a 12:15			1	1	20	9	9		20	2	2		3						1					68
12:15 a 12:30	1			1	25	22	6		31	1			5											92
12:30 a 12:45			1		17	12	7		31	2		1	2	1										74
12:45 a 13:00			2	1	16	11	8		22	2			1	1					1					65
13:00 a 13:15			3		18	12	10		34	2	1		5						2					87
13:15 a 13:30			1		14	12	3		31	1	1		3	1					2					69
13:30 a 13:45			2	3	16	10	8		21	2	1		3						1					67
13:45 a 14:00			1	1	18	17	6	1	31	3			2		1									81

Origen:	Julíaca		Ubicación:	INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA										Volúmen máximo horario:	283									
Destino:	Puno		Fecha:	VIERNES	14	Enero	2022																	
HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL			
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE				
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3 >	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3 >
12:00 a 12:15					11	7	13		19	2			1	1	1									55
12:15 a 12:30				1	13	11	10		21	1			4	1					4					65
12:30 a 12:45			1		14	13	7		15		1	1	2	1			1	1	1				1	59
12:45 a 13:00			1		11	12	7		21	1	1		2	3				2	2					63
13:00 a 13:15			1	3	13	11	9	1	14				5						6				1	64
13:15 a 13:30					11	13	9		13	1	1		3						3					54
13:30 a 13:45					17	13	10	1	20	1			2	1				2	1					71
13:45 a 14:00			2	1	14	11	10		17				4					1	4					64

Origen:	Puno		Ubicación:	INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA										Volúmen máximo horario:	53									
Destino:	Tiquillaca		Fecha:	VIERNES	14	Enero	2022																	
HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL			
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE				
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3 >	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3 >
12:00 a 12:15			1		1	1	3		5															11
12:15 a 12:30					5	3		3																11
12:30 a 12:45					1	2		3																6
12:45 a 13:00			1	1	2	3		6					1											14
13:00 a 13:15			3	1	6	1		4					2											17
13:15 a 13:30	2		2		4	3	1	4					2											10
13:30 a 13:45			1		4	3	1	4																13
13:45 a 14:00				1	2	4	1	4						1										13



Erasmó Ticona Condori
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 92830

RESUMEN DE ESTUDIO DE TRANSITO - VOLUMEN VEHICULAR CLASIFICADO

Origen: Tiquillaca
Destino: Puno

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: VIERNES 14 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 63

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																	TOTAL							
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE					
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T282	T283		T382	T383 >	C2R2	C2R3	C3R2	C3R3 >	
12:00 a 12:15					4	1	1																		6
12:15 a 12:30					5	3	2		2					1											13
12:30 a 12:45				1	5	3	1		2					1											13
12:45 a 13:00	1			2	1	2	1		4				2	1											14
13:00 a 13:15				4	1	7	5		6					1											25
13:15 a 13:30	1			2	1	3	1	1	5				1												15
13:30 a 13:45				1	4	2			2										1						10
13:45 a 14:00				1	5	1	1		4				1												13

Origen: Alto Puno
Destino: Juliaca

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: VIERNES 14 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 21

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																	TOTAL								
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE						
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T282	T283		T382	T383 >	C2R2	C2R3	C3R2	C3R3 >		
12:00 a 12:15					3		1																		7	
12:15 a 12:30					4																					4
12:30 a 12:45					2	1	1																			4
12:45 a 13:00					2	2	1						1													6
13:00 a 13:15					3	1	1		1																	6
13:15 a 13:30				1	3	1							3													8
13:30 a 13:45							1																			1
13:45 a 14:00				1	3								1													5

Origen: Juliaca
Destino: Alto Puno

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: VIERNES 14 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 48

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																	TOTAL								
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE						
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T282	T283		T382	T383 >	C2R2	C2R3	C3R2	C3R3 >		
12:00 a 12:15					1	1	4																			8
12:15 a 12:30	1			4	5	6	1		3				1	1												22
12:30 a 12:45					2	3	3																			8
12:45 a 13:00				1	5	2	2																			10
13:00 a 13:15				1	7	2	4		4				1													19
13:15 a 13:30					2	2	3		2																	11
13:30 a 13:45				1	4	1																				6
13:45 a 14:00				1	2	1	2																			6



RESUMEN DE ESTUDIO DE TRANSITO - VOLÚMEN VEHICULAR CLASIFICADO

Origen:
Destino:

Ubicación:
Fecha:

Volúmen máximo horario:

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																			TOTAL					
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI					CAMIÓN + REMOLQUE				
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3 >		C2R2	C2R3	C3R2	C3R3 >	
12:00 a 12:15					4	3	2		2						1										12
12:15 a 12:30				1	8		2		4																15
12:30 a 12:45	1				1	1	1		2																6
12:45 a 13:00				2	4	1	1																		10
13:00 a 13:15				1	4	2	1		1																9
13:15 a 13:30				2	2	3	1		1																9
13:30 a 13:45				1	4	1	1		2				1												10
13:45 a 14:00				2	3	2	1		1																9

Origen:
Destino:

Ubicación:
Fecha:

Volúmen máximo horario:

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																			TOTAL					
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI					CAMIÓN + REMOLQUE				
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3 >		C2R2	C2R3	C3R2	C3R3 >	
12:00 a 12:15				1	4	3	3		4					1											18
12:15 a 12:30					5		1		1																7
12:30 a 12:45				1	1		1		1																3
12:45 a 13:00					2		1		1																3
13:00 a 13:15				1	2	1	1		1																5
13:15 a 13:30				1	1		1		1																3
13:30 a 13:45				1	3	3	1		1																8
13:45 a 14:00	1				3																				4

Origen:
Destino:

Ubicación:
Fecha:

Volúmen máximo horario:

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																			TOTAL					
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI					CAMIÓN + REMOLQUE				
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3 >		C2R2	C2R3	C3R2	C3R3 >	
12:00 a 12:15					1				1																2
12:15 a 12:30					2								1												3
12:30 a 12:45														2											2
12:45 a 13:00						2	2		1																5
13:00 a 13:15					2		2						2												6
13:15 a 13:30														2											2
13:30 a 13:45					1		1							2											4
13:45 a 14:00					1	1	1																		3



RESUMEN DE ESTUDIO DE TRANSITO - VOLUMEN VEHICULAR CLASIFICADO

Origen: Juliaca
 Destino: Tiquillaca

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
 Fecha: VIERNES 14 Enero 2022

Volúmen máximo horario: 8

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL				
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE					
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T282	T283	T382	T383	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3	
12:00 a 12:15					1	1									1										3
12:15 a 12:30																									0
12:30 a 12:45				1	1	1																			3
12:45 a 13:00					2																				2
13:00 a 13:15																									0
13:15 a 13:30																									0
13:30 a 13:45							1		1																2
13:45 a 14:00					1																				1


 Erasmo Ticona Condori
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 92830

RESUMEN DE ESTUDIO DE TRANSITO - VOLUMEN VEHICULAR CLASIFICADO

Origen: Puno
 Destino: Juliana

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
 Fecha: SABADO 15 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 285

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																						TOTAL	
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE				
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3 >	C2R2	C2R3	C3R2		C3R3 >
07:00 a 07:15				1	13	5	2		17		1			1			1							41
07:15 a 07:30					11	9	3		11		1		3	1					5					44
07:30 a 07:45			1		23	12	8		21	1			3											69
07:45 a 08:00					15	8	7		14	1			2					1						48
08:00 a 08:15			2		11	15	11		23				4	1										67
08:15 a 08:30			2	1	19	15	4		22	1	1		3											68
08:30 a 08:45				1	25	9	12		23	1	2		10	1										84
08:45 a 09:00			1	2	19	17			23	1			3											65

Origen: Juliana
 Destino: Puno

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
 Fecha: SABADO 15 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 227

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																						TOTAL	
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE				
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3 >	C2R2	C2R3	C3R2		C3R3 >
07:00 a 07:15				2	3	8	4		12		1	1	3				1	1	1					37
07:15 a 07:30				2	6	6	3		15	1	2		3											38
07:30 a 07:45				2	10	7	2	2	16				4	1					1					45
07:45 a 08:00			1		6	6	4		20	1			5	1	1									45
08:00 a 08:15			1		11	6	2		21	1			7	1					2					52
08:15 a 08:30			1	1	16	10	1		20	1			1	2					1					54
08:30 a 08:45				1	28	3	5		16				4						1					58
08:45 a 09:00			1		18	5	3		25	1	1		6	2				1						63

Origen: Puno
 Destino: Tiquillaca

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
 Fecha: SABADO 15 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 61

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																						TOTAL	
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE				
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3 >	C2R2	C2R3	C3R2		C3R3 >
07:00 a 07:15			1		5	3	3		4				1											17
07:15 a 07:30					4	1			1															6
07:30 a 07:45			3		6	3	2		5				1											20
07:45 a 08:00				1	4	4	2		6				1											18
08:00 a 08:15				1	5	2	1		2				2											13
08:15 a 08:30					2	1	4		4															11
08:30 a 08:45			4	1	7		2		4				1											19
08:45 a 09:00					2		1		4															7



RESUMEN DE ESTUDIO DE TRANSITO - VOLUMEN VEHICULAR CLASIFICADO

Origen: Tiquillaca
Destino: Puno

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: LUNES 17 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 72

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																			TOTAL				
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI					CAMIÓN + REMOLQUE			
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T282	T283	T382	T383 >		C2R2	C2R3	C3R2	C3R3 >
07:00 a 07:15				2					3															5
07:15 a 07:30					3			1																5
07:30 a 07:45			1	1	6	2	3		3					1					1					17
07:45 a 08:00			2	1	6	1			5					1					1					17
08:00 a 08:15			2		5	1	2		4					1										15
08:15 a 08:30			1		10	1	1		5					2										20
08:30 a 08:45				1	7	2	1		5					1					2					19
08:45 a 09:00	1		2	1	7	1	1		1				3	1										18

Origen: Alto Puno
Destino: Juliacá

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: SÁBADO 15 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 27

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																			TOTAL				
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI					CAMIÓN + REMOLQUE			
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T282	T283	T382	T383 >		C2R2	C2R3	C3R2	C3R3 >
07:00 a 07:15			2		1																			3
07:15 a 07:30					1	2	1							1										5
07:30 a 07:45					4																			4
07:45 a 08:00					2				1															3
08:00 a 08:15	2		2		2	1			1															8
08:15 a 08:30									1															1
08:30 a 08:45					3	3	1																	7
08:45 a 09:00			2		4	2	1						2											11

Origen: Juliacá
Destino: Alto Puno

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: SÁBADO 15 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 32

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																			TOTAL				
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI					CAMIÓN + REMOLQUE			
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T282	T283	T382	T383 >		C2R2	C2R3	C3R2	C3R3 >
07:00 a 07:15				2	1																			3
07:15 a 07:30			1			1																		2
07:30 a 07:45			1		4		1		1															7
07:45 a 08:00					2	2	1						1											6
08:00 a 08:15					6	4	3																	13
08:15 a 08:30			2		1	1			4															8
08:30 a 08:45					3		2																	5
08:45 a 09:00			1		3				1				1											6


Erasmo Ticona Condori
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 92830

RESUMEN DE ESTUDIO DE TRÁNSITO - VOLUMEN VEHICULAR CLASIFICADO

Origen: Alto Puno
Destino: Tiquillaca

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: SÁBADO 15 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 37

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL				
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE					
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3 >	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3 >	
07:00 a 07:15																									2
07:15 a 07:30				1	1	2	1							1											8
07:30 a 07:45				2		3	2																		10
07:45 a 08:00				1	1	4	2																		9
08:00 a 08:15				1		2	1																		7
08:15 a 08:30				1		5																			9
08:30 a 08:45				2		5	1																		12
08:45 a 09:00				1		3	1																		9

Origen: Tiquillaca
Destino: Alto Puno

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: SÁBADO 15 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 31

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL					
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE						
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3 >	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3 >		
07:00 a 07:15				1	1	1																			5	
07:15 a 07:30						1																				3
07:30 a 07:45				2	1	8	3																		15	
07:45 a 08:00					1	2		2																	6	
08:00 a 08:15					1	4	2																		8	
08:15 a 08:30				1	2	2	1	1																	6	
08:30 a 08:45				2	1	7																			11	
08:45 a 09:00				2		2	1																		6	

Origen: Tiquillaca
Destino: Juliaca

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: SÁBADO 15 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 12

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL					
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE						
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3 >	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3 >		
07:00 a 07:15							2																		4	
07:15 a 07:30																										1
07:30 a 07:45							1																			6
07:45 a 08:00						1																				1
08:00 a 08:15																										1
08:15 a 08:30																										2
08:30 a 08:45						1	1	1																		3
08:45 a 09:00				1		1	1																			6


Erasmo Triona Condori
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 92830

RESUMEN DE ESTUDIO DE TRANSITO - VOLUMEN VEHICULAR CLASIFICADO

Origen: Juliacca
 Destino: Tiquillaca

Ubicación: **INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA**

Fecha: SÁBADO 15 Enero 2022

Volúmen máximo horario: 9

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																			TOTAL					
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI					CAMIÓN + REMOLQUE				
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T282	T283	T382	T383 >		C2R2	C2R3	C3R2	C3R3 >	
07:00 a 07:15						1			1				2												4
07:15 a 07:30					1																				1
07:30 a 07:45					2			1																	3
07:45 a 08:00						1																			1
08:00 a 08:15								1					1												2
08:15 a 08:30																									0
08:30 a 08:45				1																					1
08:45 a 09:00													2												2


Erasmo Ticona Condori
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 92830

RESUMEN DE ESTUDIO DE TRANSITO - VOLUMEN VEHICULAR CLASIFICADO

Origen: Puno
Destino: Juliaca

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: SABADO 15 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 273

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																							TOTAL	
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE					
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3 >	C2R2	C2R3	C3R2	C3R3 >		
12:00 a 12:15					30	12	6		14		1		1	1											65
12:15 a 12:30					25	17	2	1	23	2	1		3							1					75
12:30 a 12:45					20	14	4		26	2		2							2					72	
12:45 a 13:00	1				10	12	9		18		2		3	3										61	
13:00 a 13:15					19	11	2		16	2	1		4							1				57	
13:15 a 13:30					12	16	5	1	18	1	1		4	1						1				62	
13:30 a 13:45					21	18	3		25				4	3					2					78	
13:45 a 14:00					1	1	17	15	5		1		2											63	

Origen: Juliaca
Destino: Puno

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: SABADO 15 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 279

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																							TOTAL
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE				
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3 >	C2R2	C2R3	C3R2	C3R3 >	
12:00 a 12:15	1				23	20	5		17				1	1					1	2				71
12:15 a 12:30					17	11	5		20	1			2	1					1	1				63
12:30 a 12:45					14	14	10		24	1			4	2										71
12:45 a 13:00					3	1	16	10	10				3	1	1				2					74
13:00 a 13:15					1	1	18	9	6		2		4					1						69
13:15 a 13:30					22	5	7		22	1			1	1										59
13:30 a 13:45					1	1	18	10	4	1	21		1	6	2					1				66
13:45 a 14:00					1	1	18	18	8		17	2	1	3	1									70

Origen: Puno
Destino: Tiquillaca

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: SABADO 15 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 71

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																							TOTAL
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE				
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3 >	C2R2	C2R3	C3R2	C3R3 >	
12:00 a 12:15	1				1		1		5				1											9
12:15 a 12:30	1				6	2	1		2				1											15
12:30 a 12:45					4	2			2															8
12:45 a 13:00					6	3	1		5															15
13:00 a 13:15					2	1	10	2	6										1					24
13:15 a 13:30					1	1	1	2	4				2											11
13:30 a 13:45					1	7	4		4										1					17
13:45 a 14:00						1	8	2	6					2										19


Erasmo Ticona Condori
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 92830

RESUMEN DE ESTUDIO DE TRÁNSITO - VOLUMEN VEHICULAR CLASIFICADO

Origen: Tiquillaca
Destino: Puno

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: SABADO 15 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 70

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL				
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE					
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3 >	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3 >	
12:00 a 12:15	2				17	1	2		2																24
12:15 a 12:30	2				2	6	2		4					1											19
12:30 a 12:45					5	2	1		1					1											10
12:45 a 13:00	1				4	3	2		3																13
13:00 a 13:15					5	1	3		3					2	1									1	16
13:15 a 13:30				4	2	6	3	1	3					1											20
13:30 a 13:45				2	4	2	4		2																12
13:45 a 14:00	1			3	7	2	2		6					1	1									1	22

Origen: Alto Puno
Destino: Juliaca

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: SABADO 15 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 26

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL				
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE					
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3 >	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3 >	
12:00 a 12:15			1		1				3																5
12:15 a 12:30					3	1	2																		6
12:30 a 12:45			3		1	3	1	1	1				1	1					2						13
12:45 a 13:00			1						1																2
13:00 a 13:15					1				1																2
13:15 a 13:30					1	1																			2
13:30 a 13:45			2		2																				4
13:45 a 14:00				2	2	2	2																		6

Origen: Juliaca
Destino: Alto Puno

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: SABADO 15 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 24

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL				
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE					
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3 >	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3 >	
12:00 a 12:15			6		2	3	1		2																14
12:15 a 12:30									1																1
12:30 a 12:45			2		1	1																			4
12:45 a 13:00			1		2				1																4
13:00 a 13:15			1	1		1	1		1																5
13:15 a 13:30					4																				4
13:30 a 13:45					3	4			1																8
13:45 a 14:00					1	1	2		1					2											7



Erasmo Tricona Condori
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 92830

RESUMEN DE ESTUDIO DE TRÁNSITO - VOLÚMEN VEHICULAR CLASIFICADO

Origen: Alto Puno
Destino: Tiquillaca

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: SABADO 15 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 50

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL				
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE					
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3 >	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3 >	
12:00 a 12:15					6	1																			7
12:15 a 12:30				1	6	1			2																10
12:30 a 12:45				2	7	2			1																12
12:45 a 13:00			3	1	5	2	1		2																14
13:00 a 13:15					6	3			1					1											11
13:15 a 13:30			2	2	7	4			1																16
13:30 a 13:45			1	1	5	4	1		4																16
13:45 a 14:00					4	1	2																		7

Origen: Tiquillaca
Destino: Alto Puno

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: SABADO 15 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 38

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL				
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE					
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3 >	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3 >	
12:00 a 12:15			3		4		3		2					1											13
12:15 a 12:30					3	2	1		2																8
12:30 a 12:45					4	1	1																		6
12:45 a 13:00					5	2			1				1												9
13:00 a 13:15					6	2	1		1																10
13:15 a 13:30			2	1	1	4																			8
13:30 a 13:45			1		3	1			1																6
13:45 a 14:00				1	2	2			4																7

Origen: Tiquillaca
Destino: Juliaca

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: SABADO 15 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 12

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL				
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE					
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3 >	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3 >	
12:00 a 12:15							1						1												1
12:15 a 12:30					2	1	1		1					1											6
12:30 a 12:45					1																				1
12:45 a 13:00						1	1	1																	2
13:00 a 13:15																			1						1
13:15 a 13:30			1		3	1	1		1					1											8
13:30 a 13:45					1																				1
13:45 a 14:00					1	1																			2


Erasmo Ticona Condori
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 92830

RESUMEN DE ESTUDIO DE TRANSITO - VOLUMEN VEHICULAR CLASIFICADO

Origen: Julica
 Destino: Tiquillaca

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
 Fecha: SÁBADO 15 Enero 2022

Volúmen máximo horario: 10

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL				
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE					
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T282	T283	T382	T383	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3	
12:00 a 12:15																									0
12:15 a 12:30			1										1												2
12:30 a 12:45						1							2												3
12:45 a 13:00						2			2	1															5
13:00 a 13:15			1			1																			2
13:15 a 13:30																									0
13:30 a 13:45													1												1
13:45 a 14:00					1	1			1						2										5


 Erasmo Iacona Condori
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 92830

RESUMEN DE ESTUDIO DE TRANSITO - VOLUMEN VEHICULAR CLASIFICADO

Origen:	Puno		Ubicación:	INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA																				
Destino:	Juliaca		Fecha:	DOMINGO	16	Enero	2022	Volumen máximo horario:							313									
HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																TOTAL							
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE				
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2		T2S3	T3S2	T3S3	C2R2	C2R3	C3R2	C3R3
07:00 a 07:15			1	1	23	5	9		25	1			4						1					70
07:15 a 07:30			2	1	25	13	13		19	1			7						2					83
07:30 a 07:45		1		1	10	14	6		17				1	1					1					52
07:45 a 08:00			1	1	14	20	7		20	1		1	4	2					1					72
08:00 a 08:15			1	1	18	23	8		26	2		1	1						1					82
08:15 a 08:30					19	23	5		26	1	1		1	1										77
08:30 a 08:45		1		1	16	15	10		22	1			2						1					69
08:45 a 09:00					25	21	10		28	1														85

Origen:	Juliaca		Ubicación:	INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA																				
Destino:	Puno		Fecha:	DOMINGO	16	Enero	2022	Volumen máximo horario:							247									
HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																TOTAL							
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE				
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2		T2S3	T3S2	T3S3	C2R2	C2R3	C3R2	C3R3
07:00 a 07:15			1		21	11	4		19	1			3						2					62
07:15 a 07:30					9	17	3		24				2	1										53
07:30 a 07:45			1		16	16	9	1	23	2			1				1		1				1	72
07:45 a 08:00			1		14	7	8		22	1			3										1	57
08:00 a 08:15				1	13	9	5		20				9	1										58
08:15 a 08:30				1	11	11	6		18	1			6	1					1					56
08:30 a 08:45		1			11	16	2		24	1			1	1						2				59
08:45 a 09:00		1			22	19	6		15	1	1		2	3					2				1	73

Origen:	Puno		Ubicación:	INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA																				
Destino:	Tiquillaca		Fecha:	DOMINGO	16	Enero	2022	Volumen máximo horario:							66									
HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																TOTAL							
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE				
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2		T2S3	T3S2	T3S3	C2R2	C2R3	C3R2	C3R3
07:00 a 07:15			1	1	6	2	4		6				3											23
07:15 a 07:30			1		4		2		3															10
07:30 a 07:45			1		4	1	1		4															11
07:45 a 08:00			3		7	2			6				1											19
08:00 a 08:15			2	1	4	2	2		4															15
08:15 a 08:30					7	2	2		3															14
08:30 a 08:45					8	2	1		7				1											19
08:45 a 09:00		1			4	2	4		5					2										18



RESUMEN DE ESTUDIO DE TRANSITO - VOLUMEN VEHICULAR CLASIFICADO

Origen: Tiquillaca
Destino: Puno

Ubicación: **INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA**
Fecha: **DOMINGO 16 Enero 2022** Volúmen máximo horario: **62**

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL			
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE				
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T282	T283	T382	T383 >	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3 >
07:00 a 07:15				1	9	1	2		5															18
07:15 a 07:30			2		4	4	1	2																13
07:30 a 07:45					4	2	1	4						1										12
07:45 a 08:00					2	2		6																10
08:00 a 08:15					7	1		3					2											13
08:15 a 08:30			2	1	5	5	1	3					1	1										19
08:30 a 08:45			1		3	2		3					1											10
08:45 a 09:00			4		6	2	2	4					2											20

Origen: Alto Puno
Destino: Juliana

Ubicación: **INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA**
Fecha: **DOMINGO 16 Enero 2022** Volúmen máximo horario: **26**

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL			
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE				
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T282	T283	T382	T383 >	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3 >
07:00 a 07:15				1		1																		3
07:15 a 07:30			4		3	2								1										9
07:30 a 07:45			2	1		1		1																5
07:45 a 08:00					1	1		1					2											5
08:00 a 08:15				1	1	2		2					2											8
08:15 a 08:30			1		2	1	2	2																8
08:30 a 08:45				1	2	2		2																5
08:45 a 09:00			1		1	1		2					1											5

Origen: Juliana
Destino: Alto Puno

Ubicación: **INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA**
Fecha: **DOMINGO 16 Enero 2022** Volúmen máximo horario: **37**

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL			
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE				
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T282	T283	T382	T383 >	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3 >
07:00 a 07:15			1		3	2																		6
07:15 a 07:30			1		1	1							1											4
07:30 a 07:45			3		4	3	2	2																14
07:45 a 08:00			1		8	2	2																	13
08:00 a 08:15			1		1			1																3
08:15 a 08:30			1				1	1					1											4
08:30 a 08:45					5	1		1	4															11
08:45 a 09:00					4		1	4																9



RESUMEN DE ESTUDIO DE TRÁNSITO - VOLÚMEN VEHICULAR CLASIFICADO

Origen: Alto Puno
Destino: Tiquillaca

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: DOMINGO 16 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 42

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL				
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE					
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3 >	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3 >	
07:00 a 07:15				1	3	3	1																		8
07:15 a 07:30				1	3	3			1																8
07:30 a 07:45	1		1		6	1			1					1											11
07:45 a 08:00			1	1	4	1																			7
08:00 a 08:15				1	3	2	2																		8
08:15 a 08:30					6	3			3					1											13
08:30 a 08:45					3	6	1		1					2											13
08:45 a 09:00					3	3			1					1											8

Origen: Tiquillaca
Destino: Alto Puno

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: DOMINGO 16 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 34

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL				
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE					
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3 >	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3 >	
07:00 a 07:15				1	1		2		1					1											6
07:15 a 07:30					4	2	2																		8
07:30 a 07:45					7	2	1		2					2											14
07:45 a 08:00			2	1	1	1			1																6
08:00 a 08:15			1		2	2			1																6
08:15 a 08:30			1	1	1	1	1		1					2											7
08:30 a 08:45				1	1		1	1	1																4
08:45 a 09:00			1	1	9	2			2					1											16

Origen: Tiquillaca
Destino: Juliaca

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: DOMINGO 16 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 15

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL				
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE					
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3 >	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3 >	
07:00 a 07:15					1				2																3
07:15 a 07:30					1																				2
07:30 a 07:45			2		2	3																			7
07:45 a 08:00					1		2											1							4
08:00 a 08:15						1	2																		3
08:15 a 08:30							2						1												3
08:30 a 08:45					1																				1
08:45 a 09:00			1		2		1																		4


Erasmo Ticona Condori
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 92830

RESUMEN DE ESTUDIO DE TRANSITO - VOLÚMEN VEHICULAR CLASIFICADO

Origen: Julaca
 Destino: Tiquillaca

Ubicación: **INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA**

Fecha: **DOMINGO 16 Enero 2022**

Volúmen máximo horario: **10**

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL			
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE				
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3 >	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3 >
07:00 a 07:15							1							1										2
07:15 a 07:30						2			2				1											5
07:30 a 07:45						1													1					2
07:45 a 08:00					1																			1
08:00 a 08:15			1		1																			2
08:15 a 08:30			1		1																			2
08:30 a 08:45				1	2														1					4
08:45 a 09:00					1																			1


 Erasmo Ticona Condori
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 92830

RESUMEN DE ESTUDIO DE TRÁNSITO - VOLUMEN VEHICULAR CLASIFICADO

Origen: Puno
Destino: Juliaca

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: DOMINGO 16 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 243

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL			
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE				
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3 >	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3 >
12:00 a 12:15					19	13	9	1	20	1			2	1										66
12:15 a 12:30					10	8	4		13				2						1					38
12:30 a 12:45			1	1	21	10	4		22	1	2	1	2	1									66	
12:45 a 13:00				1	11	11	4		24	1	1		6	1				1	1				62	
13:00 a 13:15				1	9	15	2		24				5	1				1	1				59	
13:15 a 13:30			3	1	15	12	8	1	22	3	1		11										77	
13:30 a 13:45				1	15	8	6	1	17				5										54	
13:45 a 14:00					19	5	4		17	1			4		1								53	

Origen: Juliaca
Destino: Puno

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: DOMINGO 16 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 259

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL		
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE			
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3 >	C2R2		C2R3	C3R2
12:00 a 12:15				1	9	3	3		9	1			4					2					32
12:15 a 12:30					4	7	5		13				2				2		1				34
12:30 a 12:45			1		14	15	4	1	25	1			4	2					3				70
12:45 a 13:00				1	14	12	6		22	1			2	1					2				61
13:00 a 13:15			1	1	13	13	4		21				3	1									57
13:15 a 13:30					19	12	11		27	1			3		1								74
13:30 a 13:45			1	1	17	18	7		17				2		1								64
13:45 a 14:00					10	8	5		23	3	11		2						2				64

Origen: Puno
Destino: Tiquillaca

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: DOMINGO 16 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 46

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL		
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE			
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3 >	C2R2		C2R3	C3R2
12:00 a 12:15					3		3		1														8
12:15 a 12:30				1	2		1		2				1	1									8
12:30 a 12:45					5	1			5				2						1				14
12:45 a 13:00			1	3	3	1			5				1										14
13:00 a 13:15			1	1	3		1		4				2	1									13
13:15 a 13:30					3	3	1		3														10
13:30 a 13:45			1		4	1			4														10
13:45 a 14:00					5		1		7														13


Erasmo Ticona Condori
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 92830

RESUMEN DE ESTUDIO DE TRANSITO - VOLUMEN VEHICULAR CLASIFICADO

Origen: Tiquillaca
Destino: Puno

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: DOMINGO 16 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 66

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL			
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE				
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3 >	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3 >
12:00 a 12:15					4	1	1		1															7
12:15 a 12:30					1	1			2				1											6
12:30 a 12:45					2	1	1		4					1										10
12:45 a 13:00					1	7	1		6				2	3										21
13:00 a 13:15					2	5	2		3				1											14
13:15 a 13:30					1	4	3		7				1	2					1					19
13:30 a 13:45	1				1	4			4				1	1	1									14
13:45 a 14:00					2	4	2		4					1										19

Origen: Alto Puno
Destino: Julica

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: DOMINGO 16 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 15

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL			
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE				
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3 >	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3 >
12:00 a 12:15						1							1											2
12:15 a 12:30					2									1										3
12:30 a 12:45					3	1																		4
12:45 a 13:00					4				1															5
13:00 a 13:15					3																			3
13:15 a 13:30					1	1							1											3
13:30 a 13:45					2				1															4
13:45 a 14:00					2	2			1															5

Origen: Julica
Destino: Alto Puno

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: DOMINGO 16 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 31

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL			
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE				
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3 >	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3 >
12:00 a 12:15					1	1			1				1											4
12:15 a 12:30					1	1	1		2				1											6
12:30 a 12:45					3	2	3																	8
12:45 a 13:00					1	2	2																	5
13:00 a 13:15					7	3																		10
13:15 a 13:30					1	5	2		1															9
13:30 a 13:45					1	1	2																	5
13:45 a 14:00					1	1	2		1				1											7


Erasmo Ticona Condori
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 92830

RESUMEN DE ESTUDIO DE TRÁNSITO - VOLÚMEN VEHICULAR CLASIFICADO

Origen: Alto Puno
Destino: Tiquillaca

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: DOMINGO 16 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 31

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL			
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE				
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T282	T283	T382	T383 >	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3 >
12:00 a 12:15					1														1					2
12:15 a 12:30							1																	1
12:30 a 12:45			1		4	4																		9
12:45 a 13:00			2		5	1	1																	9
13:00 a 13:15			1	1	3	1	1																	7
13:15 a 13:30			1	1	4																			6
13:30 a 13:45					2	1																		4
13:45 a 14:00			2		6	4																		14

Origen: Tiquillaca
Destino: Alto Puno

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: DOMINGO 16 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 30

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL			
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE				
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T282	T283	T382	T383 >	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3 >
12:00 a 12:15			1		3	3	2		2															11
12:15 a 12:30			1		1	1			1				1						1					6
12:30 a 12:45			1		2	2																		5
12:45 a 13:00				1	3	3	1																	8
13:00 a 13:15					2	2	2																	6
13:15 a 13:30					1	1			1															3
13:30 a 13:45			5	1					2															8
13:45 a 14:00				1	4	3	2																	10

Origen: Tiquillaca
Destino: Julica

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: DOMINGO 16 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 6

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL			
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE				
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T282	T283	T382	T383 >	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3 >
12:00 a 12:15																			1					1
12:15 a 12:30					2	1																		3
12:30 a 12:45																								0
12:45 a 13:00				1	1																			2
13:00 a 13:15														1										1
13:15 a 13:30																								0
13:30 a 13:45																								0
13:45 a 14:00								1																1



RESUMEN DE ESTUDIO DE TRÁNSITO - VOLUMEN VEHICULAR CLASIFICADO

Origen: Julaca
 Destino: Tiquillaca

Ubicación: **INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA**

Fecha: **DOMINGO 16 Enero 2022**

Volumen máximo horario: **11**

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL			
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE				
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T282	T283	T382	T383	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3
12:00 a 12:15						1							1						1					3
12:15 a 12:30													1											1
12:30 a 12:45						1							1											2
12:45 a 13:00				1	1	1	1																	4
13:00 a 13:15																			1					1
13:15 a 13:30						1	1						1											3
13:30 a 13:45					2	1																		3
13:45 a 14:00					2	1	1																	4


 Erasmo Ticona Condori
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 92830

RESUMEN DE ESTUDIO DE TRANSITO - VOLUMEN VEHICULAR CLASIFICADO

Origen:	Puno		Ubicación:	INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA																					
Destino:	Juliaca		Fecha:	LUNES	17	Enero	2022	Volúmen máximo horario:	412																
HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																							TOTAL	
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE					
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T282	T283	T382	T383 >	C2R2	C2R3	C3R2	C3R3 >		
07:00 a 07:15			1	1	24	21	14		33	1	2		2	1											100
07:15 a 07:30				2	23	23	13	1	44	2	1														109
07:30 a 07:45			1		30	24	8		41	1	2		1	2											110
07:45 a 08:00			5	1	25	16	12		31	1			2												93
08:00 a 08:15			4	4	16	10	13	1	46	1	1		1												97
08:15 a 08:30					25	17	15		32	1	1		1						1						93
08:30 a 08:45		1	2		21	15	6		35		2		1	1											84
08:45 a 09:00				3	25	7	12		36	1			4	3	1				1						93

Origen:	Juliaca		Ubicación:	INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA																					
Destino:	Puno		Fecha:	LUNES	17	Enero	2022	Volúmen máximo horario:	319																
HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																							TOTAL	
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE					
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T282	T283	T382	T383 >	C2R2	C2R3	C3R2	C3R3 >		
07:00 a 07:15			3	5	11	9	4		39				1						1						73
07:15 a 07:30			1		14	10	6		38	3			3	1					1						77
07:30 a 07:45			2	2	20	10	7		46	2			10												99
07:45 a 08:00				2	19	9	5		28	1			4												68
08:00 a 08:15			2	1	22	11	5		40				7												88
08:15 a 08:30			1	1	9	6	4		42	2			1						1						67
08:30 a 08:45			1	1	18	11	6		39				3							1					80
08:45 a 09:00			2	1	20	7	2		45	3			3	1											84

Origen:	Puno		Ubicación:	INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA																					
Destino:	Tiquillaca		Fecha:	LUNES	17	Enero	2022	Volúmen máximo horario:	58																
HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																							TOTAL	
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE					
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T282	T283	T382	T383 >	C2R2	C2R3	C3R2	C3R3 >		
07:00 a 07:15					2	1	8		4				2												17
07:15 a 07:30				1	2	2	2																		7
07:30 a 07:45			1	1	3	1	5		8																19
07:45 a 08:00			1		6	2	2		4																15
08:00 a 08:15	1		2		3		1		2				1	2											12
08:15 a 08:30				2	2	1			3					1											9
08:30 a 08:45			1	1	1	1	4	1	3																12
08:45 a 09:00				2	4	1	2		4																13



Erasmo Ticona Condori
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 92830

RESUMEN DE ESTUDIO DE TRANSITO - VOLUMEN VEHICULAR CLASIFICADO

Origen: Tiquillaca
Destino: Puno

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: LUNES 17 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 58

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																TOTAL							
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE				
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2		T2S3	T3S2	T3S3 >	C2R2	C2R3	C3R2	C3R3 >
07:00 a 07:15				2	5	2			5				1											15
07:15 a 07:30				1	2	4			4				1											12
07:30 a 07:45			2		2	1			4				2											11
07:45 a 08:00			2	2	7		2		6					1										20
08:00 a 08:15					11	2	2		5				1											21
08:15 a 08:30			1	3	2		3		2				1											12
08:30 a 08:45				1	2		1		2															6
08:45 a 09:00	1		2	1	4	1			7					3										19

Origen: Alto Puno
Destino: Juliaca

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: LUNES 17 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 31

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																TOTAL							
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE				
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2		T2S3	T3S2	T3S3 >	C2R2	C2R3	C3R2	C3R3 >
07:00 a 07:15					3	1	1																	5
07:15 a 07:30			1		5	1	2		1				1											11
07:30 a 07:45	1			1	7	2								1										12
07:45 a 08:00				1	1								1											3
08:00 a 08:15					4	2	2																	8
08:15 a 08:30					1		1																	2
08:30 a 08:45			1		1	1							1											4
08:45 a 09:00			2		6	2																		10

Origen: Juliaca
Destino: Alto Puno

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: LUNES 17 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 43

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																TOTAL							
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE				
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2		T2S3	T3S2	T3S3 >	C2R2	C2R3	C3R2	C3R3 >
07:00 a 07:15			4		4				1					1										10
07:15 a 07:30				1	3	1																		5
07:30 a 07:45			4	1	2	2	1		3				1											14
07:45 a 08:00			2		4	4	1		2				1											14
08:00 a 08:15					2	1			3															6
08:15 a 08:30			1		4	3	1		1				2											12
08:30 a 08:45			1		2		2						1											6
08:45 a 09:00			1		1				1															3



RESUMEN DE ESTUDIO DE TRÁNSITO - VOLÚMEN VEHICULAR CLASIFICADO

Origen: Alto Puno
Destino: Tiquillaca

Ubicación: **INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA**
Fecha: LUNES 17 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 48

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL				
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE					
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3 >	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3 >	
07:00 a 07:15				2																					8
07:15 a 07:30			2	1	6		2	1	1					1											14
07:30 a 07:45			4	1	8		3		1																15
07:45 a 08:00			1	2	6				1																10
08:00 a 08:15			1	1	5				1																8
08:15 a 08:30				1	4		1		2					1											9
08:30 a 08:45			1		8		3																		12
08:45 a 09:00			1	1	1	4	1		2					1	1										12

Origen: Tiquillaca
Destino: Alto Puno

Ubicación: **INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA**
Fecha: LUNES 17 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 40

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL				
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE					
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3 >	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3 >	
07:00 a 07:15					1	1	1							1											4
07:15 a 07:30			1	1	2		1																		5
07:30 a 07:45			1	1	4				1																7
07:45 a 08:00			1	1	5				1				1												9
08:00 a 08:15	1		2	1	1			1	2																8
08:15 a 08:30			5	2	5	1																			13
08:30 a 08:45			1	1	4	2			1					1											10
08:45 a 09:00					6	1			2																9

Origen: Tiquillaca
Destino: Juliaca

Ubicación: **INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA**
Fecha: LUNES 17 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 5

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL				
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE					
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3 >	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3 >	
07:00 a 07:15			1											1											2
07:15 a 07:30																									0
07:30 a 07:45					2								1												3
07:45 a 08:00																									0
08:00 a 08:15					1																				1
08:15 a 08:30																									0
08:30 a 08:45						1	1							1											3
08:45 a 09:00						1																			1



Erasmo Ticona Condori
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 92830

RESUMEN DE ESTUDIO DE TRANSITO - VOLUMEN VEHICULAR CLASIFICADO

Origen: Juliacca
 Destino: Tiquillaca

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
 Fecha: LUNES 17 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 6

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																		TOTAL						
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE					
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2		T3S3 >	C2R2	C2R3	C3R2	C3R3 >	
07:00 a 07:15														1											1
07:15 a 07:30																									0
07:30 a 07:45							1							1											2
07:45 a 08:00					1				1																2
08:00 a 08:15													1												1
08:15 a 08:30																									0
08:30 a 08:45																									0
08:45 a 09:00					1								1												2



 Erasmo Ticona Condori
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 92830

RESUMEN DE ESTUDIO DE TRÁNSITO - VOLUMEN VEHICULAR CLASIFICADO

Origen:	Puno		Ubicación:	INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA																					
Destino:	Juliaca		Fecha:	LUNES	17	Enero	2022	Volúmen máximo horario:	329																
HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL				
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE					
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T282	T283	T382	T383 >	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3 >	
12:00 a 12:15			5		20	19	8		31	1			2	1											87
12:15 a 12:30					17	14	9		20	1	1	1													63
12:30 a 12:45					21	10	10		30	2	1		5						1						80
12:45 a 13:00			2		11	10	4		26	1	1		1	1											57
13:00 a 13:15	1				19	14	6		34	1	1		7												83
13:15 a 13:30			2	1	25	11	7	1	32	1			3	1					1						85
13:30 a 13:45			4	1	25	11	9		24	1			6												81
13:45 a 14:00	1		1	2	17	12	7		32	1		1	3						2				1		80

Origen:	Juliaca		Ubicación:	INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA																					
Destino:	Puno		Fecha:	LUNES	17	Enero	2022	Volúmen máximo horario:	355																
HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL				
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE					
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T282	T283	T382	T383 >	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3 >	
12:00 a 12:15			2	2	22	11	10		39	1	1		3	1					1						93
12:15 a 12:30			1		22	8	7	1	24	1	1		4	1					2						72
12:30 a 12:45			5	1	26	15	9		37	1	1	1	8				1		1			1			107
12:45 a 13:00			1	1	18	10	13	1	32				7												83
13:00 a 13:15			3		16	9	8		25	2			8	1					1						73
13:15 a 13:30			1	2	19	9	4		31	1	1		1	3			1		1				1		75
13:30 a 13:45			2	1	20	14	6		33		1		5												82
13:45 a 14:00	1			3	25	20	9		40	1			1	1											101

Origen:	Puno		Ubicación:	INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA																					
Destino:	Tiquillaca		Fecha:	LUNES	17	Enero	2022	Volúmen máximo horario:	55																
HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL				
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE					
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T282	T283	T382	T383 >	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3 >	
12:00 a 12:15					4	1	4		2				1	1					1						14
12:15 a 12:30			2	2	4	1	2		2																13
12:30 a 12:45					4		1		3																8
12:45 a 13:00				1	5		2		3				1	1					1						14
13:00 a 13:15			1		3	1			5					1											11
13:15 a 13:30			3		7	1			4				1												18
13:30 a 13:45			1	2	7	5	3		2																20
13:45 a 14:00				2	2				2				1	1											8



RESUMEN DE ESTUDIO DE TRÁNSITO - VOLUMEN VEHICULAR CLASIFICADO

Origen: Tiquillaca
Destino: Puno

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: LUNES 17 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 57

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL			
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE				
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3 >	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3 >
12:00 a 12:15				1	4	1		3	1	3									1					17
12:15 a 12:30			2	1	6	1	1		3				2											16
12:30 a 12:45					7				4															14
12:45 a 13:00			1		4	1	1		3															10
13:00 a 13:15					6	1	1	1	1				1	1									1	12
13:15 a 13:30			1	1	4	1	1		2															10
13:30 a 13:45			2		7	2			2															13
13:45 a 14:00			2	2	3	2			4				1											14

Origen: Alto Puno
Destino: Juliaca

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: LUNES 17 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 20

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL			
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE				
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3 >	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3 >
12:00 a 12:15					3			1																4
12:15 a 12:30									1															1
12:30 a 12:45					4	4	1		1															9
12:45 a 13:00			1		1		3																	5
13:00 a 13:15					1	2	3																	6
13:15 a 13:30					5								2											7
13:30 a 13:45					1	1	1	1					1											4
13:45 a 14:00			1		1	1	1																	3

Origen: Juliaca
Destino: Alto Puno

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: LUNES 17 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 57

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL			
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE				
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3 >	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3 >
12:00 a 12:15			4	1	2				6															13
12:15 a 12:30			7		4	4			1				1											17
12:30 a 12:45			6	1	8	1	2		3															21
12:45 a 13:00			1		2				2				1											6
13:00 a 13:15			2		8	2	2		4															18
13:15 a 13:30					1	2																		3
13:30 a 13:45			1		2	2	1		2															8
13:45 a 14:00				1	5	4	1		1															12



RESUMEN DE ESTUDIO DE TRÁNSITO - VOLUMEN VEHICULAR CLASIFICADO

Origen: Alto Puno
Destino: Tiquillaca

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: LUNES 17 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 32

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL			
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE				
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3 >	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3 >
12:00 a 12:15			1		4	2	1		6				1											15
12:15 a 12:30						2	2						1											5
12:30 a 12:45			3		3	1																		7
12:45 a 13:00					4	1																		5
13:00 a 13:15					5	1	1																	7
13:15 a 13:30					6	1	1		1															9
13:30 a 13:45	1		2		1	2			1				1											8
13:45 a 14:00			1		1	1	2		2				2											8

Origen: Tiquillaca
Destino: Alto Puno

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: LUNES 17 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 32

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL			
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE				
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3 >	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3 >
12:00 a 12:15		1			2	4	2																	9
12:15 a 12:30			2		1	1			2															6
12:30 a 12:45			1		5				1				1											8
12:45 a 13:00			3		3	1	1						1											9
13:00 a 13:15			2		1		1		1															5
13:15 a 13:30					3		1																	4
13:30 a 13:45					2	2			1															6
13:45 a 14:00					1		1		3															6

Origen: Tiquillaca
Destino: Juliaca

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
Fecha: LUNES 17 Enero 2022 Volúmen máximo horario: 15

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL			
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE				
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2S2	T2S3	T3S2	T3S3 >	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3 >
12:00 a 12:15							1						1											2
12:15 a 12:30																								0
12:30 a 12:45																		2						2
12:45 a 13:00																								0
13:00 a 13:15				1									1						1					3
13:15 a 13:30					2		1																	3
13:30 a 13:45			2				1	1		1			1											6
13:45 a 14:00							1						1						1					3



RESUMEN DE ESTUDIO DE TRANSITO - VOLÚMEN VEHICULAR CLASIFICADO

Origen: Julica
 Destino: Tiquillaca

Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA
 Fecha: LUNES 17 Enero 2022

Volúmen máximo horario: 14

HORA (15 MIN)	TIPOS DE VEHICULOS																				TOTAL				
	NO MOTORIZADO		MOTOS		AUTO	STATION	CAMIONETAS			BUSES			CAMIONES			TRACTOCAMIÓN + SEMI				CAMIÓN + REMOLQUE					
	2 Ruedas	3 Ruedas	2 Ruedas	3 Ruedas	MÓVIL	WAGON	PICKUP	PANEL	RURAL	B2	B3	B4	C2	C3	C4	T282	T283	T382	T383 >	C2R2		C2R3	C3R2	C3R3 >	
12:00 a 12:15																									0
12:15 a 12:30					1																				1
12:30 a 12:45					1								1	1					1						4
12:45 a 13:00																									0
13:00 a 13:15									1																1
13:15 a 13:30					3	1			1																5
13:30 a 13:45					1			1					1												4
13:45 a 14:00					1			1					2												4



 Erasmo Ticona Condori
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 92830

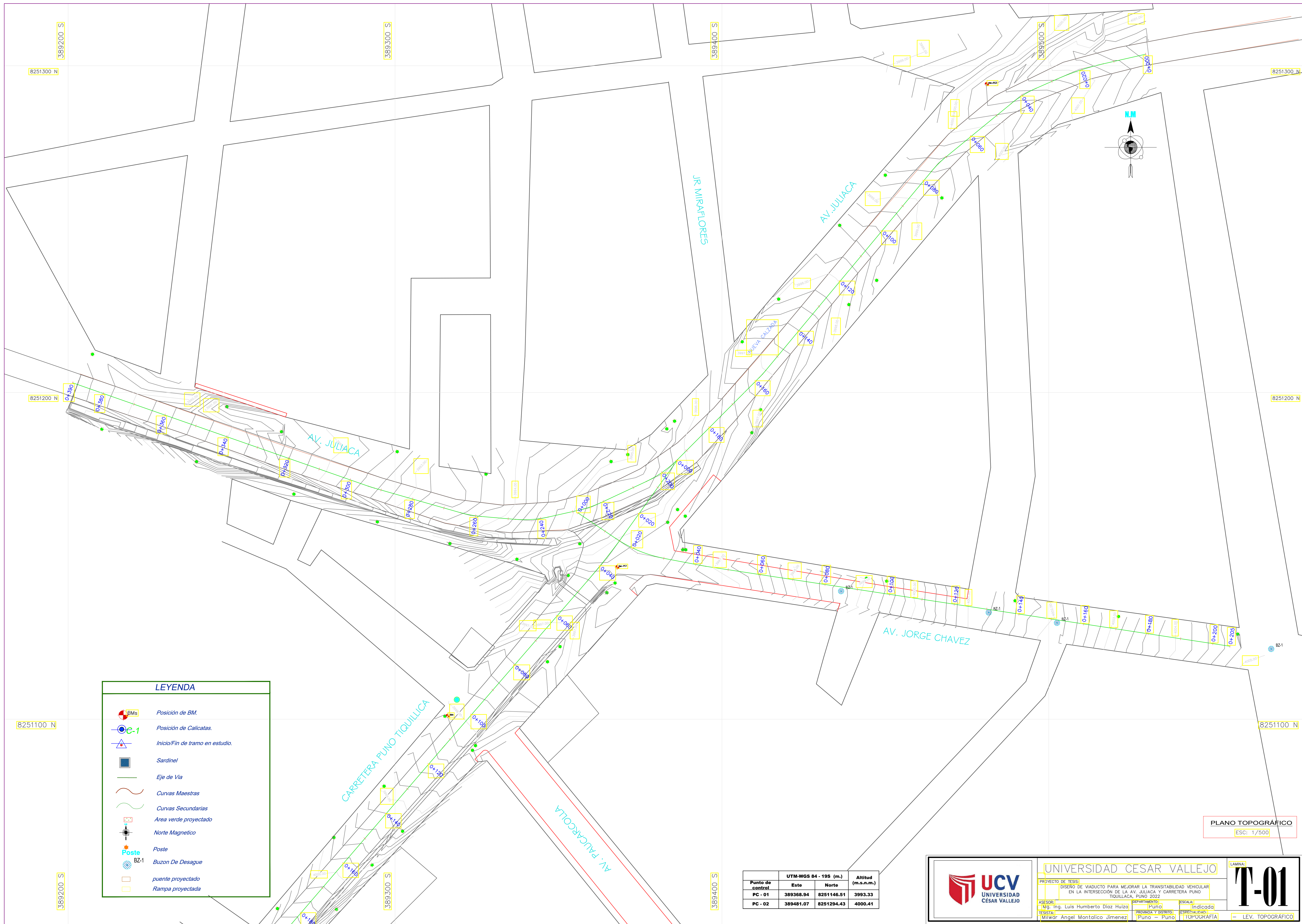
Ubicación: INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO - TIQUILLACA

Resumen del aforo vehicular intersección (hora de máxima demanda)					
Direccionalidad	Vehículos ligeros	Buses	Camiones	Articulados	Total veh/hora
Puno - Juliaca	394	10	8	0	412
Juliaca - Puno	318	7	24	6	355
Puno - Tiquillaca	64	0	7	0	71
Tiquillaca - Puno	62	0	8	2	72
Alto Puno - Juliaca	28	0	3	0	31
Juliaca - Alto Puno	55	0	2	0	57
Alto Puno - Tiquillaca	49	0	1	0	50
Tiquillaca - Alto Puno	39	0	1	0	40
Tiquillaca - Juliaca	10	0	3	2	15
Juliaca - Tiquillaca	10	0	6	0	16
	1,029	17	63	10	1,119


Erasmo Ticona Condori
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 92830

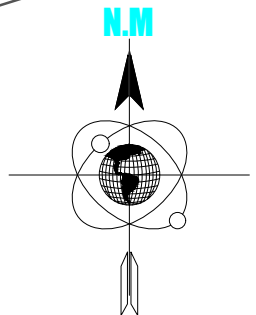
Anexo 04: Plano de ubicación

Anexo 05: Plano de topografía.



LEYENDA

- Posición de B.M.
- Posición de Calicatas.
- Inicio/Fin de tramo en estudio.
- Sardinel
- Eje de Via
- Curvas Maestras
- Curvas Secundarias
- Area verde proyectado
- Norte Magnetico
- Poste
- Buzon De Desague
- puente proyectado
- Rampa proyectada



PLANO TOPOGRÁFICO
ESC: 1/500

Punto de control	UTM-WGS 84 - 19S (m.)		Altitud (m.s.n.m.)
	Este	Norte	
PC - 01	389368.94	8251146.51	3993.33
PC - 02	389481.07	8251294.43	4000.41

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROYECTO DE TESIS:
DISEÑO DE VIADUCTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA INTERSECCIÓN DE LA AV. JULIACA Y CARRETERA PUNO TIQUILLICA, PUNO 2022

ASESOR:
Ing. Ing. Luis Humberto Diaz Huiza

PROFESOR Y GUÍA:
Ing. Ing. Angel Montalico Jimenez

DEPARTAMENTO:
Puno

ESPECIALIDAD:
TOPOGRAFIA

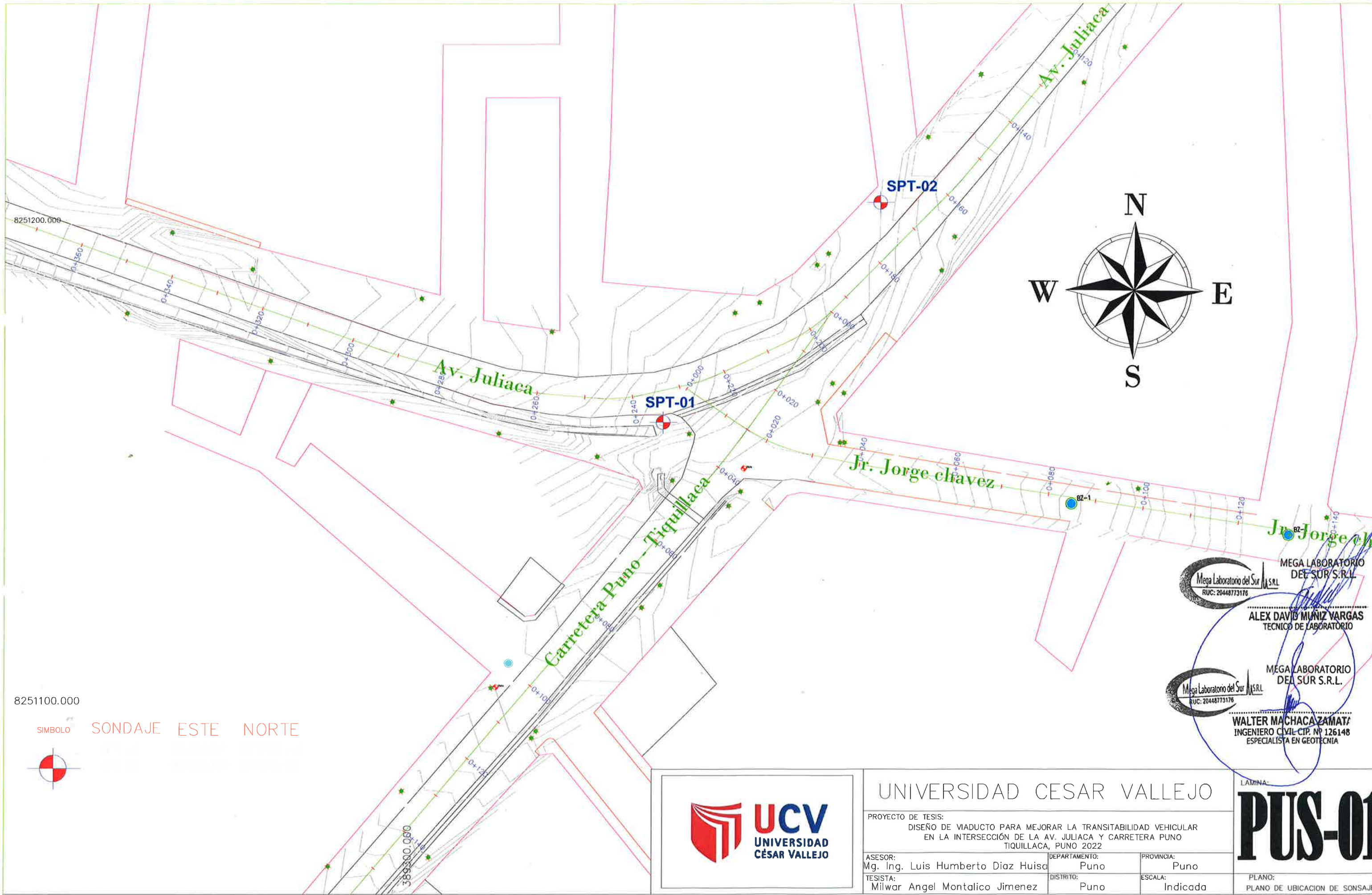
ESCALA:
Indicada

LAMINA:

T-01

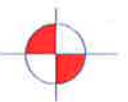
LEV. TOPOGRÁFICO

Anexo 06: Plano de ubicación - Ensayo de penetración estándar.



8251100.000

SIMBOLO SONDAJE ESTE NORTE



MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
RUC: 20448773176

ALEX DAVID MUNIZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO

MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
RUC: 20448773176

WALTER MACHACA ZAMAT/
INGENIERO CIVIL-CTP. N° 126148
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROYECTO DE TESIS:
DISEÑO DE VIADUCTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR
EN LA INTERSECCIÓN DE LA AV. JULIACA Y CARRETERA PUNO
TIQUILLACA, PUNO 2022

ASESOR:
Mg. Ing. Luis Humberto Diaz Huisa

DEPARTAMENTO:
Puno

PROVINCIA:
Puno

TESISTA:
Milwar Angel Montalico Jimenez

DISTRITO:
Puno

ESCALA:
Indicada

LAMINA:
PUS-01

PLANO:
PLANO DE UBICACION DE SONDAJE

Anexo 07: Resultados del Estudio de Mecánica de Suelos.



MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.

Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto, Análisis de Agua y Ensayos de Materiales

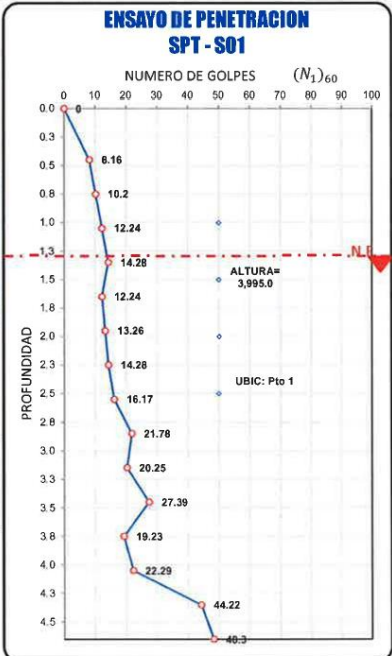
TRAZABILIDAD Y PATRONES DE REFERENCIA



PROYECTO	: "DISEÑO DE VIADUCTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y CARRETERA PUNO - TIQUILLACA, PUNO - 2022"		
SOLICITANTE	: BR. MONTALICO JIMENEZ, MILWAR ANGEL (ORCID: 0000-0002-0216-3781)		
UBICACIÓN	: DISTRITO DE PUNO, PROV. PUNO, DPTO PUNO	ALTURA:	3,995.000 m.s.n.m
LUGAR	: SONDEO 01, INTERSECCION DE AV. JULIACA Y CARRETERA PUNO TIQUILLACA	PROFUNDIDAD:	4.65
FECHA	: ENERO DEL 2022	UBICACIÓN:	Pto 1

REGISTRO DE PERFORACION

PROFUNDIDAD EN METROS DE MUESTREO		TIPO DE SONDEO	NUMERO DE GOLPES CORREGIDO (N ₁) ₆₀	PROFUNDIDAD (METROS)	NUMERO DE GOLPE PROMEDIO (N ₁) ₆₀	CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO	
CUCHARA	0.00 al 0.45	ENSAYO SPT	0.0	0.00	0.00	PESO DEL MARTILLO : 63.82 Kg ALTURA DE CAIDA : 76.2 cm MECANISMO DE GOLPEO : Manual	
			8.2	0.45	11.73		
			10.2	0.75			
			12.2	1.05			
			14.3	1.35			
			12.2	1.65			
	1.95		13.3	1.95	19.97		
			14.3	2.25			
			16.2	2.55			
	3.45		21.8	2.85	33.5		
			20.3	3.15			
			27.4	3.45			
	4.65		19.2	3.75			
			22.3	4.05			
			44.2	4.35			
		48	4.65				



OBSERVACIONES: el ensayo de penetracion se detuvo en la profundidad de 4.65 metros, en vista que a esa altura se registra un rechazo al golpeo con el martillo lo cual superando los 50 golpes mencionados en la norma.

MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.
 RUC: 20448773176
 ALEX DAVID MUÑOZ VARGAS
 TECNICO DE LABORATORIO

MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.
 RUC: 20448773176
 WALTER MACHACA ZAMA
 INGENIERO CIVIL N° 12614
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



CAPACIDAD PORTANTE

PROYECTO : "DISEÑO DE VIADUCTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y CARRETERA PUNO – TIQUILLACA, PUNO – 2022"
SOLICITANTE : BR. MONTALICO JIMENEZ, MILWAR ANGEL (ORCID: 0000-0002-0216-3781)
UBICACIÓN : DISTRITO DE PUNO, PROV. PUNO, DPTO PUNO
LUGAR : SONDEO 01, INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y CARRETERA PUNO TIQUILLACA
FECHA : ENERO DEL 2022 PROFUNDIDAD: 4.65 metros UBIC. Puno - 01

PROFUNDIDAD (metros)	N° DE GOLPES	Qu				
		ARCILLAS		ARCILLA LIMOSA	ARCILLA LIMOSA ARENOSA	LOES
		N/8 TERZAGHI (Kg/cm ²)	0.133N GRAUX (Kg/cm ²)	N/5 TERZAGHI Y PECK (Kg/cm ²)	N/7.5 TERZAGHI Y PECK (Kg/cm ²)	N/4.5 TERZAGHI (Kg/cm ²)
0.00 m	0.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.45 m	8.2	1.020	1.085	1.632	1.088	1.813
0.75 m	10.2	1.275	1.357	2.040	1.360	2.267
1.05 m	12.2	1.530	1.628	2.448	1.632	2.720
1.35 m	14.3	1.785	1.899	2.856	1.904	3.173
1.65 m	12.2	1.530	1.628	2.448	1.632	2.720
1.95 m	13.3	1.658	1.764	2.652	1.768	2.947
2.25 m	14.3	1.785	1.899	2.856	1.904	3.173
2.55 m	16.2	2.021	2.151	3.234	2.156	3.593
2.85 m	21.6	2.723	2.897	4.356	2.904	4.840
3.15 m	20.3	2.531	2.693	4.050	2.700	4.500
3.45 m	27.4	3.424	3.643	5.478	3.652	6.087
3.75 m	19.2	2.404	2.558	3.846	2.564	4.273
4.05 m	22.3	2.786	2.965	4.458	2.972	4.953
4.35 m	44.2	5.528	5.881	8.844	5.896	9.827
4.65 m	48.3	6.038	6.424	9.660	6.440	10.733

DATOS PARA ARCILLAS Y LIMOS ELASTICOS

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176

ALEX DAVID MUNIZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176

WALTER MACHACA ZAMA
INGENIERO CIVIL CIP. N° 1251-
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



COHESION

PROYECTO : "DISEÑO DE VIADUCTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y CARRETERA PUNO - TIQUILLACA, PUNO - 2022"
SOLICITANTE : BR. MONTALICO JIMENEZ, MILWAR ANGEL (ORCID: 0000-0002-0216-3781)
UBICACIÓN : DISTRITO DE PUNO, PROV. PUNO, DPTO PUNO
LUGAR : SONDEO 01, INTERSECCION DE AV. JULIACA Y CARRETERA PUNO TIQUILLACA
FECHA : ENERO DEL 2022 PROFUNDIDAD: 4.65 metros UBIC. Punto - 01

Nº DE GOLPES N	C=qu/2				
	ARCILLAS		ARCILLA LIMOSA	ARCILLA LIMOSA ARENOSA	LOES
	N/8 TERZAGHI (Kg/cm ²)	0.133N GRAUX (Kg/cm ²)	N/5 TERZAGHI Y PECK (Kg/cm ²)	N/7.5 TERZAGHI Y PECK (Kg/cm ²)	N/4.5 TERZAGHI (Kg/cm ²)
0.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8.2	0.510	0.543	0.816	0.544	0.907
10.2	0.638	0.678	1.020	0.680	1.133
12.2	0.765	0.814	1.224	0.816	1.360
14.3	0.893	0.950	1.428	0.952	1.587
12.2	0.765	0.814	1.224	0.816	1.360
13.3	0.829	0.882	1.326	0.884	1.473
14.3	0.893	0.950	1.428	0.952	1.587
16.2	1.011	1.075	1.617	1.078	1.797
21.8	1.361	1.448	2.178	1.452	2.420
20.3	1.266	1.347	2.025	1.350	2.250
27.4	1.712	1.821	2.739	1.826	3.043
19.2	1.202	1.279	1.923	1.282	2.137
22.3	1.393	1.482	2.229	1.486	2.477
44.2	2.764	2.941	4.422	2.948	4.913
48.3	3.019	3.212	4.830	3.220	5.367

DATOS PARA ARCILLAS Y LIMOS ELASTICOS

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176

ALEX DAVID MONIZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176

WALTER MACHACA ZAMA
INGENIERO CIVIL CIP. Nº 12614
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

ANGULO DE FRICCION INTERNA

PROYECTO : "DISEÑO DE VIADUCTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y CARRETERA PUNO – TIQUILLACA, PUNO – 2022"
SOLICITANTE : BR. MONTALICO JIMENEZ, MILWAR ANGEL (ORCID: 0000-0002-0216-3781)
UBICACIÓN : DISTRITO DE PUNO, PROV. PUNO, DPTO PUNO
LUGAR : SONDEO 01, INTERSECCION DE AV. JULIACA Y CARRETERA PUNO TIQUILLACA
FECHA : ENERO DEL 2022 PROFUNDIDAD: 4.65 metros UBIC. Puno - 01

PROFUNDIDA D (metros)	N° DE GOLFES N	ANGULO DE FRICCION INTERNA		
		OSAKI	DUMJHAN	PECK 1974
		$\phi = v(20N) + 15$	$\phi = v(12N) + 25$	$\phi = (0.3 \cdot N \text{ CORR.}) + 27$
0.00 m	0.0	15.00	25.00	27.00
0.45 m	8.2	27.77	34.90	29.45
0.75 m	10.2	29.28	36.06	30.06
1.05 m	12.2	30.65	37.12	30.67
1.35 m	14.3	31.90	38.09	31.28
1.65 m	12.2	30.65	37.12	30.67
1.95 m	13.3	31.28	37.61	30.98
2.25 m	14.3	31.90	38.09	31.28
2.55 m	16.2	32.98	38.93	31.85
2.85 m	21.8	35.87	41.17	33.53
3.15 m	20.3	35.12	40.59	33.08
3.45 m	27.4	38.41	43.13	35.22
3.75 m	19.2	34.61	40.19	32.77
4.05 m	22.3	36.11	41.35	33.69
4.35 m	44.2	44.74	48.04	40.27
4.65 m	48.3	46.08	49.07	41.49

 DATOS PARA ARCILLAS Y LIMOS ELASTICOS



Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176

MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.
ALEX DAVID MUNIZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176

MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.
WALTER MACHACA ZAMA
INGENIERO CIVIL CIP. N° 1261-
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE - CIMENTACION SUPERFICIAL

REFERENCIA	: "DISEÑO DE VIADUCTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y CARRETERA PUNO - TIOQUILLACA, PUNO - 2022"
SOLICITANTE	: BR. MONTALICO JIMENEZ, MILWAR ANGEL (ORCID: 0000-0002-0216-3781)
UBICACIÓN	: DISTRITO DE PUNO, PROV. PUNO, DPTO PUNO
LUGAR	: SONDEO 01, INTERSECCION DE AV. JULIACA Y CARRETERA PUNO TIOQUILLACA
FECHA DE ENSAYO	: ENERO DEL 2022
SONDEO	: SPT-01
MUESTRA	: LIMOS ARENOSOS ELASTICOS CON MEZCLA DE ARCILLAS LIMOSAS
PROFUNDIDAD	: # 65

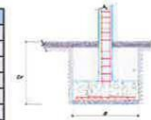
Datos de forma de la cimentación:

Datos	VALOR CIMENTACION RECTANG			Unidad
	Df	B	L	
Nº 1	1.50	1.00	1.50	m
Nº 2	2.00	1.50	2.00	m
Nº 3	2.50	2.00	2.50	m
Nº 4	3.00	2.50	3.00	m
Nº 5	3.50	3.50	4.00	m

Datos de forma del suelo

Dato	Valor	Unidad
C	29.07	ton/m2
φ	0.00	-
γ1	1.75	ton/m2
γ2	1.88	ton/m2
Nc/Nq	0.195	-
Tan φ	0.000	-
fs	3	S/D

ZAPATA RECTANGULAR



FORMA	FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA			FACTORES DE FORMA		
	Nc	Ny	Nq	Sc	Sy	Sq
Rectangular	5.14	0.00	1.00	1.292	0.733	1.000
				1.269	0.700	1.000
				1.243	0.680	1.000
				1.233	0.667	1.000
				1.222	0.650	1.000

- LEYENDA**
- B = Ancho de la cimentación
 - L = Longitud de la cimentación
 - Df = Profundidad de la cimentación
 - Tan φ = tangente del ángulo
 - φ = Ángulo de fricción promedio
 - c = Cohesión
 - γ1 = Peso específico del suelo por encima
 - γ2 = Peso específico del suelo por debajo
 - PS = Factor de seguridad
 - q = Capacidad portante

CRITERIO DE TERZAGHI - PECK (1967), MODIFICADO POR VESIC (1973)

$$q_{ult} = CNcSc + \gamma DfNqSq + 1/2 \gamma BNySy$$

DETERMINACION DE LA CAPACIDAD PORTANTE

Tipo de Cimentación	Profundidad (m)	Ancho (B) (m)	q _{ult} (Kg/cm ²)	q _{adm} (kg/cm ²)	Profundidad (m)	Ancho (B) (m)	q _{ult} (Kg/cm ²)	q _{adm} (kg/cm ²)
Rectangular	1.50	1.00	3.912	1.304	2.00	1.00	3.930	1.310
	1.50	1.50	3.912	1.304	2.00	1.50	3.930	1.310
	1.50	2.00	3.912	1.304	2.00	2.00	3.930	1.310
	1.50	2.50	3.912	1.304	2.00	2.50	3.930	1.310
	1.50	3.50	3.912	1.304	2.00	3.50	3.930	1.310

DETERMINACION DE LA CAPACIDAD PORTANTE

Tipo de Cimentación	Profundidad (m)	Ancho (B) (m)	q _{ult} (Kg/cm ²)	q _{adm} (kg/cm ²)	Profundidad (m)	Ancho (B) (m)	q _{ult} (Kg/cm ²)	q _{adm} (kg/cm ²)
Rectangular	2.50	1.00	3.947	1.316	3.00	1.00	3.965	1.322
	2.50	1.50	3.947	1.316	3.00	1.50	3.965	1.322
	2.50	2.00	3.947	1.316	3.00	2.00	3.965	1.322
	2.50	2.50	3.947	1.316	3.00	2.50	3.965	1.322
	2.50	3.50	3.947	1.316	3.00	3.50	3.965	1.322

DETERMINACION DE LA CAPACIDAD PORTANTE

Tipo de Cimentación	Profundidad (m)	Ancho (B) (m)	q _{ult} (kg/cm ²)	q _{adm} (kg/cm ²)
Rectangular	3.50	1.00	3.982	1.327
	3.50	1.50	3.982	1.327
	3.50	2.00	3.982	1.327
	3.50	2.50	3.982	1.327
	3.50	3.50	3.982	1.327

OBSERVACION: según la norma E-050 ítem 20.2 en suelos cohesivos (arcillas, arcillas limosas y limo - arcillosos), se emplea un ángulo de fricción (φ) interna igual a cero

MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
RUC: 20448773176

ALEX DAVID MUNIZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO

MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
RUC: 20448773176

WALTER MACHACA ZAMA
INGENIERO CIVIL CIP. Nº 1261-
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE - CIMENTACION SUPERFICIAL

REFERENCIA	: "DISEÑO DE VIADUCTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y CARRETERA PUNO - TIQUILLACA, PUNO - 2022"
SOLICITANTE	: BR. MONTALICO JIMENEZ, MILWAR ANGEL (ORCID: 0000-0002-0218-3781)
UBICACIÓN	: DISTRITO DE PUNO, PROV. PUNO, DPTO PUNO
LUGAR	: SONDEO 01, INTERSECCION DE AV. JULIACA Y CARRETERA PUNO TIQUILLACA
FECHA DE ENSAYO	: ENERO DEL 2022
SONDEO	: SPT-01
MUESTRA	: LIMOS ARENOSOS ELASTICOS CON MEZCLA DE ARCILLAS LIMOSAS
PROFUNDIDAD	: 4.65

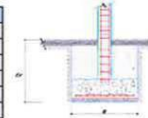
Datos de forma de la cimentación:

Datos	VALOR CIMENTACION CUADR.			Unidad
	Df	B	L	
N° 1	1.50	1.00	1.00	m
N° 2	2.00	1.50	1.50	m
N° 3	2.50	2.00	2.00	m
N° 4	3.00	2.50	2.50	m
N° 5	3.50	3.50	3.50	m

Datos de forma del suelo

Dato	Valor	Unidad
C	28.07	ton/m ²
φ	0.00	°
γ1	1.75	ton/m ²
γ2	1.88	ton/m ²
Nc/Nq	0.195	--
Tan φ	0.000	--
fs	3	S/D

ZAPATA CUADRADA



FORMA	FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA			FACTORES DE FORMA		
	Nc	Ny	Nq	Sc	Sy	Sq
Cuadrada	5.14	0.00	1.00	1.195	0.600	1.000
				1.195	0.600	1.000
				1.195	0.600	1.000
				1.195	0.600	1.000
				1.195	0.600	1.000
				1.195	0.600	1.000

CRITERIO DE TERZAGHI - PECK (1967), MODIFICADO POR YESIC (1973)
 $q_{ult} = CNcSc + \gamma DfNqSq + 1/2 \gamma BNySy$

LEYENDA

- B = Ancho de la cimentación
- L = Longitud de la cimentación
- Df = Profundidad de la cimentación
- Tan φ = tangente del ángulo
- φ = Ángulo de fricción promedio
- c = Cohesión
- γ1 = Peso específico del suelo por encima
- γ2 = Peso específico del suelo por debajo
- FS = Factor de seguridad
- q = Capacidad portante

DETERMINACION DE LA CAPACIDAD PORTANTE

Tipo de Cimentación	Profundidad (m)	Ancho (B) (m)	Qult (Kg/cm ²)	Qadm (Kg/cm ²)	Profundidad (m)	Ancho (B) (m)	Qult (Kg/cm ²)	Qadm (Kg/cm ²)
cuadrada	1.50	1.00	3.622	1.207	2.00	1.00	3.639	1.213
	1.50	1.50	3.622	1.207	2.00	1.50	3.639	1.213
	1.50	2.00	3.622	1.207	2.00	2.00	3.639	1.213
	1.50	2.50	3.622	1.207	2.00	2.50	3.639	1.213
	1.50	3.50	3.622	1.207	2.00	3.50	3.639	1.213

DETERMINACION DE LA CAPACIDAD PORTANTE

Tipo de Cimentación	Profundidad (m)	Ancho (B) (m)	Qult (Kg/cm ²)	Qadm (Kg/cm ²)	Profundidad (m)	Ancho (B) (m)	Qult (Kg/cm ²)	Qadm (Kg/cm ²)
cuadrada	2.50	1.00	3.657	1.219	3.00	1.00	3.674	1.225
	2.50	1.50	3.657	1.219	3.00	1.50	3.674	1.225
	2.50	2.00	3.657	1.219	3.00	2.00	3.674	1.225
	2.50	2.50	3.657	1.219	3.00	2.50	3.674	1.225
	2.50	3.50	3.657	1.219	3.00	3.50	3.674	1.225

DETERMINACION DE LA CAPACIDAD PORTANTE

Tipo de Cimentación	Profundidad (m)	Ancho (B) (m)	Qult (Kg/cm ²)	Qadm (Kg/cm ²)
cuadrada	3.50	1.00	3.692	1.231
	3.50	1.50	3.692	1.231
	3.50	2.00	3.692	1.231
	3.50	2.50	3.692	1.231
	3.50	3.50	3.692	1.231

OBSERVACION: según la norma E-050 ítem 20.2 en suelos cohesivos (arcillas, arcillas limosas y limo - arcillosos), se emplea un ángulo de fricción interna igual a cero

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 2044873176

ALEX DAVID MUNIZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 2044873176

WALTER MACHACA ZAMAT
INGENIERO CIVIL CIP. Nº 12614
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE - CIMENTACION SUPERFICIAL

REFERENCIA	: "DISEÑO DE VIADUCTO PARA MEJORAR LA TRANSIBILIDAD VEHICULAR EN LA INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y CARRETERA PUNO - TIQUILLACA, PUNO - 2022"
SOLICITANTE	: BR. MONTALICO JIMENEZ, MILWAR ANGEL (ORCID: 0000-0002-0218-3781)
UBICACIÓN	: DISTRITO DE PUNO, PROV. PUNO, DPTO PUNO
LUGAR	: SONDEO 01, INTERSECCION DE AV. JULIACA Y CARRETERA PUNO TIQUILLACA
FECHA DE ENSAYO	: ENERO DEL 2022
SONDEO	: SPT-01
MUESTRA	: LIMOS ARENOSOS ELASTICOS CON MEZCLA DE ARCILLAS LIMOSAS
PROFUNDIDAD	: 4.65

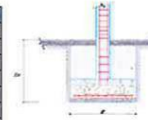
Datos de forma de la cimentación:

Datos	VALOR CIMENTACION RECTANG.			Unidad
	Df	B	L	
N° 1	1.50	1.60	1.50	m
N° 2	2.00	1.50	2.00	m
N° 3	2.50	2.60	2.50	m
N° 4	3.00	2.50	3.00	m
N° 5	3.50	3.50	4.00	m

Datos de forma del suelo

Dato	Valor	Unidad
C	29.07	ton/m2
φ	0.00	°
γ1	1.75	ton/m2
γ2	1.88	ton/m2
Nc/Nq	0.195	-
Tan φ	0.000	-
fs	3	S/D

ZAPATA RECTANGULAR



FORMA	FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA		
	Nc	Nγ	Nq
Rectangular	5.14	0.00	1.00

LEYENDA

- B = Ancho de la cimentación
- L = Longitud de la cimentación
- Df = Profundidad de la cimentación
- φ = Angulo de fricción promedio
- c = Cohesión
- γ1 = Peso específico del suelo por encima
- γ2 = Peso específico del suelo por debajo
- FS = Factor de seguridad
- qt = Capacidad portante

CRITERIO DE TERZAGHI - PECK (1967)

$$q_u = c \cdot N_c + q \cdot N_q + \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma$$

DETERMINACION DE LA CAPACIDAD PORTANTE

Tipo de Cimentación	Profundidad (m)	Ancho (B) (m)	Quit (Kg/cm2)	Qadm (kg/cm2)	Profundidad (m)	Ancho (B) (m)	Quit (Kg/cm2)	Qadm (kg/cm2)
Rectangular	1.50	1.00	3.040	1.013	2.00	1.00	3.058	1.019
	1.80	1.50	3.040	1.013	2.00	1.50	3.058	1.019
	1.50	2.00	3.040	1.013	2.00	2.00	3.058	1.019
	1.50	2.50	3.040	1.013	2.00	2.50	3.058	1.019
	1.50	3.50	3.040	1.013	2.00	3.50	3.058	1.019

DETERMINACION DE LA CAPACIDAD PORTANTE

Tipo de Cimentación	Profundidad (m)	Ancho (B) (m)	Quit (Kg/cm2)	Qadm (kg/cm2)	Profundidad (m)	Ancho (B) (m)	Quit (Kg/cm2)	Qadm (kg/cm2)
Rectangular	2.50	1.00	3.075	1.025	3.00	1.00	3.093	1.031
	2.50	1.50	3.075	1.025	3.00	1.50	3.093	1.031
	2.50	2.00	3.075	1.025	3.00	2.00	3.093	1.031
	2.50	2.50	3.075	1.025	3.00	2.50	3.093	1.031
	2.50	3.50	3.075	1.025	3.00	3.50	3.093	1.031

DETERMINACION DE LA CAPACIDAD PORTANTE

Tipo de Cimentación	Profundidad (m)	Ancho (B) (m)	Quit (Kg/cm2)	Qadm (kg/cm2)
Rectangular	3.50	1.00	3.110	1.037
	3.50	1.50	3.110	1.037
	3.50	2.00	3.110	1.037
	3.50	2.50	3.110	1.037
	3.50	3.50	3.110	1.037

OBSERVACION: según la norma E-050 Item 20.2 en suelos cohesivos (arcillas, arcillas limosas y limo - arcillosos), se emplea un ángulo de fricción (φ) interna igual a cero

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176

ALEX DAVID MUÑOZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176

WALTER MACHACA ZAMAT
INGENIERO CIVIL CIP. Nº 12614
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE - CIMENTACION SUPERFICIAL

REFERENCIA	"DISEÑO DE VIADUCTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y CARRETERA PUNO - TIQUILLACA, PUNO - 2022"
SOLICITANTE	BR. MONTALICO JIMENEZ, MILWAR ANGEL (ORCID: 0000-0002-0216-3781)
UBICACIÓN	DISTRITO DE PUNO, PROV. PUNO, DPTO PUNO
LUGAR	SONDEO 01, INTERSECCION DE AV. JULIACA Y CARRETERA PUNO TIQUILLACA
FECHA DE ENSAYO	ENERO DEL 2022
SONDEO	SPT-01
MUESTRA	LIMOS ARENOSOS ELASTICOS CON MEZCLA DE ARCILLAS LIMOSAS
PROFUNDIDAD	4.65

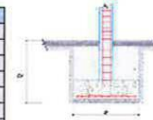
Datos de forma de la cimentación:

Datos	VALOR CIMENTACION CUADR.			Unidad
	Df	B	L	
Nº 1	1.50	1.00	1.00	m
Nº 2	2.00	1.50	1.50	m
Nº 3	2.50	2.00	2.00	m
Nº 4	3.00	2.50	2.50	m
Nº 5	3.50	3.50	3.50	m

Datos de forma del suelo

Dato	Valor	Unidad
C	25.07	ton/m ²
φ	0.00	°
γ1	1.75	ton/m ²
γ2	1.88	ton/m ²
Nc/Nq	0.195	-
Tan φ	0.000	-
fs	3	S/D

ZAPATA CUADRADA



FORMA	FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA		
	Nc	Nγ	Nq
Cuadrada	5.14	0.00	1.00

- LEYENDA**
- B = Ancho de la cimentación
 - L = Longitud de la cimentación
 - Df = Profundidad de la cimentación
 - φ = Angulo de fricción promedio
 - c = Cohesión
 - γ1 = Peso específico del suelo por encima
 - γ2 = Peso específico del suelo por debajo
 - FS = Factor de seguridad
 - q = Capacidad portante

CRITERIO DE TERZAGHI - PECK (1967)

$$q_u = 1.3 \cdot c \cdot N_c + q \cdot N_q + 0.4 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma$$

DETERMINACION DE LA CAPACIDAD PORTANTE

Tipo de Cimentación	Profundidad (m)	Ancho (B) (m)	Quit (Kg/cm ²)	Qadm (kg/cm ²)	Profundidad (m)	Ancho (B) (m)	Quit (Kg/cm ²)	Qadm (kg/cm ²)
cuadrada	1.50	1.00	3.937	1.312	2.00	1.00	3.954	1.318
	1.50	1.50	3.937	1.312	2.00	1.50	3.954	1.318
	1.50	2.00	3.937	1.312	2.00	2.00	3.954	1.318
	1.50	2.50	3.937	1.312	2.00	2.50	3.954	1.318
	1.50	3.50	3.937	1.312	2.00	3.50	3.954	1.318

DETERMINACION DE LA CAPACIDAD PORTANTE

Tipo de Cimentación	Profundidad (m)	Ancho (B) (m)	Quit (Kg/cm ²)	Qadm (kg/cm ²)	Profundidad (m)	Ancho (B) (m)	Quit (Kg/cm ²)	Qadm (kg/cm ²)
cuadrada	2.50	1.00	3.972	1.324	3.00	1.00	3.989	1.330
	2.50	1.50	3.972	1.324	3.00	1.50	3.989	1.330
	2.50	2.00	3.972	1.324	3.00	2.00	3.989	1.330
	2.50	2.50	3.972	1.324	3.00	2.50	3.989	1.330
	2.50	3.50	3.972	1.324	3.00	3.50	3.989	1.330

DETERMINACION DE LA CAPACIDAD PORTANTE

Tipo de Cimentación	Profundidad (m)	Ancho (B) (m)	Quit (Kg/cm ²)	Qadm (kg/cm ²)
cuadrada	3.50	1.00	4.007	1.336
	3.50	1.50	4.007	1.336
	3.50	2.00	4.007	1.336
	3.50	2.50	4.007	1.336
	3.50	3.50	4.007	1.336

OBSERVACION: según la norma E-050 ítem 20.2 en suelos cohesivos (arcillas, arcillas limosas y limo - arcillosos), se emplea un ángulo de fricción (φ) interna igual a cero

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176
ALEX DAVID MUNIZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176
WALTER MACHACA ZAMA
INGENIERO CIVIL CP. Nº 1261
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

SEGÚN: Art. 14.6 del Capítulo II de la Norma E 050

PROYECTO	: "DISEÑO DE VIADUCTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y CARRETERA PUNO – TIQUILLACA, PUNO – 2022"		COORDENADA UTM
SOLICITANTE	: Br. MONTALICO JIMENEZ, MILWAR ANGEL (ORCID: 0000-0002-0216-3781)		
UBICACIÓN	: DISTRITO DE PUNO, PROVINCIA DE PUNO, DPTO PUNO		E= : 389351.11
LUGAR	: INTERSECCION DE AV. JULIACA Y CARRETERA PUNO TIQUILLACA		N= : 8250569.0
SONDEO	: SPT-01		FECHA
PROFUNDIDAD	: 4.65 METROS	N.F.	: 1.30 metros
ING. RESPONSABLE	: W.M.Z.		ENERO DE 2022
TECNICO RESPONSABLE	: A.D.M.V.		

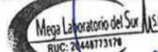
PROFUNDIDAD EN METROS	TIPO DE SONDAJE	ESTRATOS DE LA CALICATA	DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES	CLASIFICACION		GRANULOMETRIA (%)				SIMBOLO GRAFICO
				SUCS	AASHTO	max	% de grava	% de arena	% de limos	
0.00 - 0.10	SPT-01	E - 01	material de deposito aluvial con ligera presencia de raices y restos organicos con materiales de arcillas limosas con arenas finas y limos elasticos de compacidad media a baja de color café	SM	A-1-b	100	40.28	42.37	17.34	[Symbol]
0.10 - 0.20						100	26.68	33.91	39.41	
0.20 - 0.30						100	24.75	36.48	38.77	
0.30 - 0.40						100	7.83	32.8	59.3	
0.40 - 0.50	SPT-01	E - 02	arenas limosas con mezcla de arenas con detritos y arcillas limo elasticas de compacidad media de coloracion pardo oscuro	SC-SM	A-4(0)	100	6.42	38.12	55.47	[Symbol]
0.50 - 0.60						100	6.42	38.12	55.47	
0.60 - 0.70						100	6.42	38.12	55.47	
0.70 - 0.80						100	6.42	38.12	55.47	
0.80 - 0.90	SPT-01	E - 03	arenas finas con limos elasticos de compacidad media de coloracion pardo oscuro	SM	A-4	100	6.42	38.12	55.47	[Symbol]
0.90 - 1.00						100	6.42	38.12	55.47	
1.00 - 1.10						100	6.42	38.12	55.47	
1.10 - 1.20						100	6.42	38.12	55.47	
1.20 - 1.30	SPT-01	E - 04	arcillas limosas con mezcla de limos elasticos de descomponcion de la roca volcanica pones	CL-ML	A-4(1)	100	0.17	44.75	55.08	[Symbol]
1.30 - 1.40						100	0.17	44.75	55.08	
1.40 - 1.50						100	0.17	44.75	55.08	
1.50 - 1.60						100	0.17	44.75	55.08	
1.60 - 1.70	SPT-01	E - 05	limos elasticos de presencia de óxido coloracion rojisa y limolitas de coloracion amarillentas ademas en dicho estrato se puede evidenciar presencia de vesiculares que son productos de fugas de aires en elproceso de sedimentacion del material que es lo usual ver en rocas pones	ML	A-4(0)	100	0.57	23.73	75.70	[Symbol]
1.70 - 1.80						100	0.57	23.73	75.70	
1.80 - 1.90						100	0.57	23.73	75.70	
1.90 - 2.00						100	0.57	23.73	75.70	
2.00 - 2.10						100	0.57	23.73	75.70	
2.10 - 2.20						100	0.57	23.73	75.70	
2.20 - 2.30						100	0.57	23.73	75.70	
2.30 - 2.40						100	0.57	23.73	75.70	
2.40 - 2.50						100	0.57	23.73	75.70	
2.50 - 2.60						100	0.57	23.73	75.70	
2.60 - 2.70						100	0.57	23.73	75.70	
2.70 - 2.80						100	0.57	23.73	75.70	
2.80 - 2.90	SPT-01	E - 06	arcillas y limos elasticos de descomponcion de roca pones por presencia de nivel freatico, material con densidad media y con una coloracion anarillenta a verdusco	CL-ML	A-4(1)	100	0.57	23.73	75.70	[Symbol]
2.90 - 3.00						100	0.57	23.73	75.70	
3.00 - 3.10						100	0.57	23.73	75.70	
3.10 - 3.20						100	0.57	23.73	75.70	
3.20 - 3.30	SPT-01	E - 07	arcillas con limos elsaticos de con posicion de arcillas y limos muy finos de compacidad media a elevada de coloracion verde gris con mezcla de coloracion amarillenta	CL	A-4(3)	100	0.57	23.73	75.70	[Symbol]
3.30 - 3.40						100	0.57	23.73	75.70	
3.40 - 3.50						100	0.57	23.73	75.70	
3.50 - 3.60						100	0.57	23.73	75.70	
3.60 - 3.70						100	0.57	23.73	75.70	
3.70 - 3.80						100	0.57	23.73	75.70	
3.80 - 3.90						100	0.57	23.73	75.70	
3.90 - 4.00	SPT-01	E - 07	arcillas con limos elsaticos de con posicion de arcillas y limos muy finos de compacidad media a elevada de coloracion verde gris con mezcla de coloracion amarillenta	CL	A-4(3)	100	0.57	23.73	75.70	[Symbol]
4.00 - 4.10						100	0.57	23.73	75.70	
4.10 - 4.20						100	0.57	23.73	75.70	
4.20 - 4.30	SPT-01	E - 07	arcillas con limos elsaticos de con posicion de arcillas y limos muy finos de compacidad media a elevada de coloracion verde gris con mezcla de coloracion amarillenta	CL	A-4(3)	100	0.57	23.73	75.70	[Symbol]
4.30 - 4.40						100	0.57	23.73	75.70	
4.40 - 4.50						100	0.57	23.73	75.70	
4.50 - 4.60	SPT-01	E - 07	arcillas con limos elsaticos de con posicion de arcillas y limos muy finos de compacidad media a elevada de coloracion verde gris con mezcla de coloracion amarillenta	CL	A-4(3)	100	0.57	23.73	75.70	[Symbol]

afioramiento de roca pones y/o lava volcanica

observaciones: los estratos en mencion son registrados y determinadas en campo de forma visual y en laboratorio, para la optencion de alturas se realizo la informacion de datos de campo y laboratorio, para luego realizar el perfil estratigrafico, envase a la norma E 050 realizando las clasificaciones correspondientes del material en el laboratorio de informacion visual en campo.



MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.



WALTER MACHACA ZAMAT
INGENIERO CIVIL CIP. Nº 126140
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

DIRECCIÓN: JR. AYAVIRI N° 264 - PUNO (Referencia: Jr. Ancash 456)
Email: megalaboratorio@hotmail.com

TECNICO DE LABORATORIO
MegaLaboratorio del sur S.R.L.

megalaboratorio del sur

Celular: 951 960404
998 998 948
Teléfono: 051-355431



RESUMEN DEL ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS PARA EL SPT-01, 0.00 A 4.65 METROS

PROYECTO : "DISEÑO DE VIADUCTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y CARRETERA PUNO – TIQUILLACA, PUNO – 2022"
SOLICITANTE : Br. MONTALICO JIMENEZ, MILWAR ANGEL (ORCID: 0000-0002-0216-3781)
UBICACIÓN : DISTRITO DE PUNO, PROVINCIA DE PUNO, DPTO PUNO
LUGAR : INTERSECCION DE AV. JULIACA Y CARRETERA PUNO TIQUILLACA
FECHA : ENERO DEL 2022
INGENIERO RESPONSABLE : W.M.Z.
TÉCNICO DE LABORATORIO : A.D.M.V.

RESUMEN DEL ESTUDIO BASICOS

NUMERO DE MUESTRAS	PROFUNDIDAD EN (metros)	CONTENIDO DE HUMEDAD	CLASIFICACIÓN DE SUELOS			ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO			LÍMITES DE CONSISTENCIA		
			SUCS	AASHTO	% DE GRAVA	% DE ARENA	% DE FINOS	L.L.	L.P.	I.P.	
ESTRATO 01	0.00 AL 0.40	8.85	SM	A-1-b	40.28	42.37	17.34	NP	NP	NP	
ESTRATO 02	0.40 AL 0.80	9.68	SC-SM	A-4(0)	26.68	33.91	39.41	25.46	20.50	4.96	
ESTRATO 03	0.80 AL 1.30	10.69	SM	A-4	24.75	36.48	38.77	NP	NP	NP	
ESTRATO 04	1.30 AL 1.50	11.33	CL-ML	A-4(1)	7.83	32.83	59.34	25.12	19.38	5.74	
ESTRATO 05	1.50 AL 2.90	13.33	ML	A-4(0)	6.42	38.12	55.47	23.21	19.30	3.91	
ESTRATO 06	2.90 AL 4.00	14.72	CL-ML	A-4(1)	0.17	44.75	55.08	24.77	19.39	5.38	
ESTRATO 07	4.00 AL 4.65	15.27	CL	A-4(3)	0.57	23.73	75.70	25.36	18.35	7.01	

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176
ALEX DAVID MUÑOZ VARGAS
TÉCNICO DE LABORATORIO

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176
WALTER MACHACA ZAMA
INGENIERO CIVIL CIP. N° 1261
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



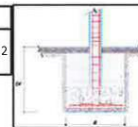
CALCULO DE ASENTAMIENTOS - METODO ELASTICO

PROYECTO	: "DISEÑO DE VIADUCTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y CARRETERA PUNO – TIQUILLACA, PUNO – 2022"	
SOLICITANTE	: BR. MONTALICO JIMENEZ, MILWAR ANGEL (ORCID: 0000-0002-0216-3781)	
UBICACIÓN	: DISTRITO DE PUNO, PROV. PUNO, DPTO PUNO	
LUGAR	: SONDEO 01, INTERSECCION DE AV. JULIACA Y CARRETERA PUNO TIQUILLACA	
SONDEO	: SPT - 01, COORDENADAS E=389351.11, N=8250569.01	
FECHA	: ENERO DEL 2022	N.F. : 1.30 metros
INGENIERO RESPONSABLE	: W.M.Z.	
TECNICO RESPONSABLE	: A.D.M.V.	

CALCULO DE ASENTAMIENTO PARA ZAPATAS RECTANGULARES

Cimentación Rectangular	Valores de If (cm/m)		
	Rígida	120	
	Flexible	Centro	153
		Esquina	77
	Medio	130	

Poison (u)	0.35	--
Módulo de Elasticidad (ton/m ²)	203.2	Kg/cm ²



ZAPATA RECTANGULAR

FORMULA DE CALCULO

$$S_i = \frac{q B (1 - \mu^2)}{E_s} I_f$$

Suelo	Tipo de Cimentación	Df (m)	B (m)	qadm (kg/cm ²)	S (cm) Rígida	S (cm) Flexible Centro	S (cm) Flexible Esquina	S (cm) Flexible Medio
ML-CL	Rectangular	2.00	1.00	1.310	0.6788	0.8655	0.436	0.735
		2.00	1.50	1.310	1.0182	1.2982	0.653	1.103
		2.00	2.00	1.310	1.3576	1.7310	0.871	1.471
		2.00	2.50	1.310	1.6970	2.1637	1.089	1.838
		2.00	3.50	1.310	2.3758	3.0292	1.524	2.574

Suelo	Tipo de Cimentación	Df (m)	B (m)	qadm (kg/cm ²)	S (cm) Rígida	S (cm) Flexible Centro	S (cm) Flexible Esquina	S (cm) Flexible Medio
ML-CL	Rectangular	3.00	1.00	1.322	0.6849	0.8732	0.439	0.742
		3.00	1.50	1.322	1.0273	1.3098	0.659	1.113
		3.00	2.00	1.322	1.3697	1.7464	0.879	1.484
		3.00	2.50	1.322	1.7121	2.1830	1.099	1.855
		3.00	3.50	1.322	2.3970	3.0562	1.538	2.597

CUADRO DE RECUMEN DE ASENTAMIENTO PARA DISTINTAS FORMAS Y POSICIONES

Qadm= del metodo modificado por VESIC (1973)				COMPARACION EN CIMENTACION RECTANGULAR DE 2.00 m.			
ASENTAMIENTO PERMISIBLE	$S_{i(max)}$ cm.	=	2.5	<			
2.00	RIGIDA	1.358	ok	3.00	RIGIDA	1.370	ok
	CENTRO	1.731	ok		CENTRO	1.746	ok
	ESQUINA	0.871	ok		ESQUINA	0.879	ok
	MEDIO	1.471	ok		MEDIO	1.484	ok

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 2044873176
ALEX DAVILA MUMIZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 2044873176
WALTER MACHACA ZAMAY
INGENIERO CIVIL CIP. Nº 12614c
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



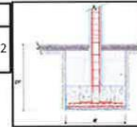
CALCULO DE ASENTAMIENTOS - METODO ELASTICO

PROYECTO	: "DISEÑO DE VIADUCTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y CARRETERA PUNO – TIQUILLACA, PUNO – 2022"	
SOLICITANTE	: BR. MONTALICO JIMENEZ, MILWAR ANGEL (ORCID: 0000-0002-0216-3781)	
UBICACIÓN	: DISTRITO DE PUNO, PROV. PUNO, DPTO PUNO	
LUGAR	: SONDEO 01, INTERSECCION DE AV. JULIACA Y CARRETERA PUNO TIQUILLACA	
CALICATA	: SPT - 01, COORDENADAS E=389351.11, N=8250569.01	
FECHA	: ENERO DEL 2022	N.F. : 1.30 metros
INGENIERO RESPONSABLE	: W.M.Z.	
TECNICO RESPONSABLE	: A.D.M.V.	

CALCULO DE ASENTAMIENTO PARA ZAPATAS CUADRADAS

Cimentación	Valores de If (cm/m)		
	Rígida	82	
	Centro	112	
	Esquina	56	
CUADRADA	Flexible	Medio	95

Poison (u)	0.35	--
Módulo de Elasticidad (ton/m ²)	203.2	kg/cm ²



ZAPATA CUADRADA

FORMULA DE CALCULO

$$S_i = \frac{qB(1-\mu^2)}{E_s} I_f$$

Suelo	Tipo de Cimentacion	Df (m)	B (m)	qadm (kg/cm ²)	S (cm) Rígida	S (cm) Flexible Centro	S (cm) Flexible Esquina	S (cm) Flexible Medio
ML-CL	Cuadradas	2.00	1.00	1.213	0.4295	0.5867	0.293	0.498
		2.00	1.50	1.213	0.6443	0.8800	0.440	0.746
		2.00	2.00	1.213	0.8591	1.1734	0.587	0.995
		2.00	2.50	1.213	1.0739	1.4667	0.733	1.244
		2.00	3.50	1.213	1.5034	2.0534	1.027	1.742

Suelo	Tipo de Cimentacion	Df (m)	B (m)	qadm (kg/cm ²)	S (cm) Rígida	S (cm) Flexible Centro	S (cm) Flexible Esquina	S (cm) Flexible Medio
ML-CL	Cuadradas	3.00	1.00	1.225	0.4337	0.5923	0.296	0.502
		3.00	1.50	1.225	0.6505	0.8885	0.444	0.754
		3.00	2.00	1.225	0.8674	1.1847	0.592	1.005
		3.00	2.50	1.225	1.0842	1.4809	0.740	1.256
		3.00	3.50	1.225	1.5179	2.0732	1.037	1.759

CUADRO DE RECUMEN DE ASENTAMIENTO PARA DISTINTAS FORMAS Y POSICIONES

Qadm= del metodo modificado por VESIC (1973)				COMPARACION EN CIMENTACION CUADRADA DE 2.00 m.								
ASENTAMIENTO PERMISIBLE	$S_i(\max)$ cm.	=	2.5	<	2.00	RIGIDA	0.859	ok	3.00	RIGIDA	0.867	ok
						CENTRO	1.173	ok		CENTRO	1.185	ok
						ESQUINA	0.587	ok		ESQUINA	0.592	ok
						MEDIO	0.995	ok		MEDIO	1.005	ok

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176
ALEX DAVID MUNIZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176
WALTER MACHACA ZAMAT
INGENIERO CIVIL CIP Nº 12614
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



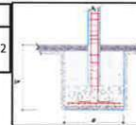
CALCULO DE ASENTAMIENTOS - METODO ELASTICO

PROYECTO	: "DISEÑO DE VIADUCTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y CARRETERA PUNO – TIQUILLACA, PUNO – 2022"	
SOLICITANTE	: BR. MONTALICO JIMENEZ, MILWAR ANGEL (ORCID: 0000-0002-0216-3781)	
UBICACIÓN	: DISTRITO DE PUNO, PROV. PUNO, DPTO PUNO	
CALICATA	: SONDEO 01, INTERSECCION DE AV. JULIACA Y CARRETERA PUNO TIQUILLACA	
LUGAR	: SPT - 01, COORDENADAS E=389351.11, N=8250569.01	
FECHA	: ENERO DEL 2022	N.F. : 1.30 metros
INGENIERO RESPONSABLE	: W.M.Z.	
TECNICO RESPONSABLE	: A.D.M.V.	

CALCULO DE ASENTAMIENTO PARA ZAPATAS RECTANGULARES

Cimentación	Valores de If (cm/m)		
Rectangular	Rígida	120	
	Flexible	Centro	153
		Esquina	77
		Medio	130

Poison (u)	0.35	--
Módulo de Elasticidad (ton/m ²)	203.2	kg/cm ²



ZAPATA RECTANGULAR

FORMULA DE CALCULO

$$S_i = \frac{qB(1-\mu^2)}{E_s} I_f$$

Suelo	Tipo de Cimentación	Df (m)	B (m)	qadm (kg/cm ²)	S (cm) Rígida	S (cm) Flexible Centro	S (cm) Flexible Esquina	S (cm) Flexible Medio
ML-CL	Rectangular	2.00	1.00	1.019	0.5282	0.6734	0.339	0.572
		2.00	1.50	1.019	0.7923	1.0102	0.508	0.858
		2.00	2.00	1.019	1.0564	1.3469	0.678	1.144
		2.00	2.50	1.019	1.3205	1.6836	0.847	1.431
		2.00	3.50	1.019	1.8487	2.3571	1.186	2.003

Suelo	Tipo de Cimentación	Df (m)	B (m)	qadm (kg/cm ²)	S (cm) Rígida	S (cm) Flexible Centro	S (cm) Flexible Esquina	S (cm) Flexible Medio
ML-CL	Rectangular	3.00	1.00	1.031	0.5342	0.6812	0.343	0.579
		3.00	1.50	1.031	0.8014	1.0217	0.514	0.868
		3.00	2.00	1.031	1.0685	1.3623	0.686	1.158
		3.00	2.50	1.031	1.3356	1.7029	0.857	1.447
		3.00	3.50	1.031	1.8698	2.3840	1.200	2.026

CUADRO DE RECUMEN DE ASENTAMIENTO PARA DISTINTAS FORMAS Y POSICIONES

Qadm= del criterio de TERZAGHI - PECK (1967)				COMPARACION EN CIMENTACION RECTANGULAR DE 2.00 m.			
ASENTAMIENTO PERMISIBLE	$S_{i(max)}$ cm.	=	2.5	<			
2.00	RIGIDA	1.056	ok	3.00	RIGIDA	1.068	ok
	CENTRO	1.347	ok		CENTRO	1.362	ok
	ESQUINA	0.678	ok		ESQUINA	0.686	ok
	MEDIO	1.144	ok		MEDIO	1.158	ok

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176
ALEX DAVID MUÑOZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176
WALTER MACHACA ZAMA
INGENIERO CIVIL CIP N° 12614
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



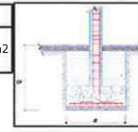
CALCULO DE ASENTAMIENTOS - METODO ELASTICO

PROYECTO	: "DISEÑO DE VIADUCTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y CARRETERA PUNO – TIQUILLACA, PUNO – 2022"	
SOLICITANTE	: BR. MONTALICO JIMENEZ, MILWAR ANGEL (ORCID: 0000-0002-0216-3781)	
UBICACIÓN	: DISTRITO DE PUNO, PROV. PUNO, DPTO PUNO	
LUGAR	: SONDEO 01, INTERSECCION DE AV. JULIACA Y CARRETERA PUNO TIQUILLACA	
CALICATA	: SPT - 01, COORDENADAS E=389351.11, N=8250569.01	
FECHA	: ENERO DEL 2022	N.F. : 1.30 metros
INGENIERO RESPONSABLE	: W.M.Z.	
TECNICO RESPONSABLE	: A.D.M.V.	

CALCULO DE ASENTAMIENTO PARA ZAPATAS CUADRADAS

Cimentación CUADRADA	Valores de If (cm/m)		
	Rígida	82	
	Flexible	Centro	112
		Esquina	56
	Medio	95	

Poison (u)	0.35	--
Módulo de Elasticidad (ton/m2)	203.2	Kg/cm2



FORMULA DE CALCULO

$$S_i = \frac{qB(1-\mu^2)}{E_s} If$$

Suelo	Tipo de Cimentacion	Df (m)	B (m)	qadm (kg/cm2)	S (cm) Rígida	S (cm) Flexible Centro	S (cm) Flexible Esquina	S (cm) Flexible Medio
ML-CL	Cuadradas	2.00	1.00	1.318	0.4667	0.6375	0.319	0.541
		2.00	1.50	1.318	0.7001	0.9562	0.478	0.811
		2.00	2.00	1.318	0.9335	1.2750	0.637	1.081
		2.00	2.50	1.318	1.1668	1.5937	0.797	1.352
		2.00	3.50	1.318	1.6336	2.2312	1.116	1.893

Suelo	Tipo de Cimentacion	Df (m)	B (m)	qadm (kg/cm2)	S (cm) Rígida	S (cm) Flexible Centro	S (cm) Flexible Esquina	S (cm) Flexible Medio
ML-CL	Cuadradas	3.00	1.00	1.330	0.4709	0.6431	0.322	0.546
		3.00	1.50	1.330	0.7063	0.9647	0.482	0.818
		3.00	2.00	1.330	0.9417	1.2863	0.643	1.091
		3.00	2.50	1.330	1.1772	1.6078	0.804	1.364
		3.00	3.50	1.330	1.6480	2.2510	1.125	1.909

CUADRO DE RECUMEN DE ASENTAMIENTO PARA DISTINTAS FORMAS Y POSICIONES

Qadm= del criterio de TERZAGHI - PECK (1967)				COMPARACION EN CIMENTACION CUADRADA DE 2.00 m.			
ASENTAMIENTO PERMISIBLE	$S_{i(max)}$ cm.	=	2.5	<			
2.00	RIGIDA	0.933	ok	3.00	RIGIDA	0.942	ok
	CENTRO	1.275	ok		CENTRO	1.286	ok
	ESQUINA	0.637	ok		ESQUINA	0.643	ok
	MEDIO	1.081	ok		MEDIO	1.091	ok



MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.

ALEX DAVID MURIZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO



MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.

WALTER MACHACA ZAMAT
INGENIERO CIVIL CIP. Nº 12614.
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

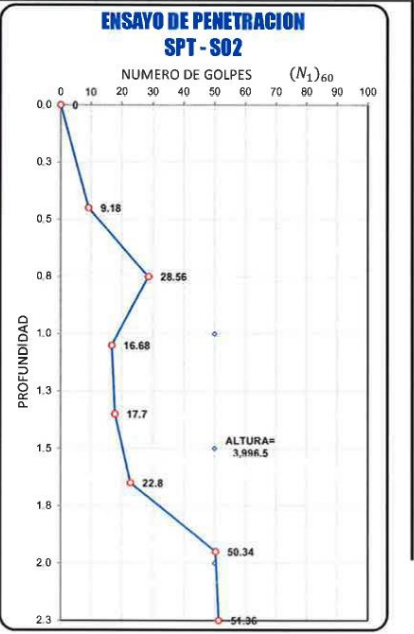


PROYECTO	: DISEÑO DE VIADUCTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y CARRETERA PUNO - TIQUILLACA, PUNO - 2022'		
SOLICITANTE	: BR. MONTALICO JIMENEZ, MILWAR ANGEL (ORCID: 0000-0002-0216-3781)		
UBICACIÓN	: DISTRITO DE PUNO, PROV. PUNO, DPTO PUNO	ALTURA:	3,996.500 m.s.n.m
LUGAR	: SONDEO 02, INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y CARRETERA PUNO TIQUILLACA		
FECHA	: ENERO DEL 2022	PROFUNDIDAD:	2.25
		UBICACIÓN:	Pto 2

REGISTRO DE PERFORACION

PROFUNDIDAD EN METROS DE MUESTREO	TIPO DE SONDEO	NUMERO DE GOLPES CORREGIDO (N ₁) ₆₀	PROFUNDIDAD (METROS)	NUMERO DE GOLPE PROMEDIO (N ₁) ₆₀
CUCHARA	0.00 al 0.45	0.0	0.00	0.00
		9.2	0.45	24.21
		28.6	0.75	
		16.7	1.05	
		17.7	1.35	
		22.8	1.65	
	1.95	50.3	1.95	
	2.25	51.4	2.25	51.36

CARACTERISTICAS DEL ENSAYO	
PESO DEL MARTILLO	: 63.82 Kg
ALTURA DE CAIDA	: 76.2 cm
MECANISMO DE GOLPEO	: Manual



OBSERVACIONES: el ensayo de penetración se detuvo en la profundidad de 2.15 metros, en vista que a esa altura se registra un rechazo al golpeo con el martillo lo cual superando los 50 golpes mencionados en la norma.

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176

ALEX DAVID MUNIZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176

WALTER MACHACA ZAMA
INGENIERO CIVIL CIP N° 12614.
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



CAPACIDAD PORTANTE

PROYECTO : "DISEÑO DE VIADUCTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y CARRETERA PUNO – TIQUILLACA, PUNO – 2022"
SOLICITANTE : BR. MONTALICO JIMENEZ, MILWAR ANGEL (ORCID: 0000-0002-0216-3781)
UBICACIÓN : DISTRITO DE PUNO, PROV. PUNO, DPTO PUNO
LUGAR : SONDEO 02, INTERSECCION DE AV. JULIACA Y CARRETERA PUNO TIQUILLACA
FECHA : ENERO DEL 2022 PROFUNDIDAD: 2.25 metros UBIC. Punto - 02

PROFUNDIDAD (metros)	N° DE GOLPES	Qu				
		ARCILLAS		ARCILLA LIMOSA	ARCILLA LIMOSA ARENOSA	LOES
		N/8	0.133N	N/5	N/7.5	N/4.5
N	TERZAGHI (Kg/cm²)	GRAUX (Kg/cm²)	TERZAGHI Y PECK (Kg/cm²)	TERZAGHI Y PECK (Kg/cm²)	TERZAGHI (Kg/cm²)	
0.00 m	0.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.45 m	9.2	1.148	1.221	1.836	1.224	2.040
0.75 m	28.6	3.570	3.798	5.712	3.808	6.347
1.05 m	16.7	2.085	2.218	3.336	2.224	3.707
1.35 m	17.7	2.213	2.354	3.540	2.360	3.933
1.65 m	22.8	2.850	3.032	4.560	3.040	5.067
1.95 m	50.3	6.293	6.695	10.068	6.712	11.187
2.25 m	51.4	6.420	6.831	10.272	6.848	11.413

DATOS PARA ARENAS LIMOSAS CON DETRITOS Y GRAVILAS Y LIMOS ELASTICOS

MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
RUC: 20448773176
ALEX DAVID MUNIZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO

MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
RUC: 20448773176
WALTER MACHACA ZAMA
INGENIERO CIVIL Nº 1261-
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



COHESION

PROYECTO : DISEÑO DE VIADUCTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y CARRETERA PUNO – TIQUILLACA, PUNO – 2022*

SOLICITANTE : BR. MONTALICO JIMENEZ, MILWAR ANGEL (ORCID: 0000-0002-0216-3781)

UBICACIÓN : DISTRITO DE PUNO, PROV. PUNO, DPTO PUNO

LUGAR : SONDEO 02, INTERSECCION DE AV. JULIACA Y CARRETERA PUNO TIQUILLACA

FECHA : ENERO DEL 2022 PROFUNDIDAD: 2.25 metros UBC: Punto - 02

N° DE GOLPES	C=Qu2				
	ARCILLAS		ARCILLA LIMOSA	ARCILLA LIMOSA ARENOSA	LOES
	N/8 TERZAGHI (Kg/cm ²)	0.133N GRAUX (Kg/cm ²)	N/5 TERZAGHI Y PECK (Kg/cm ²)	N/7.5 TERZAGHI Y PECK (Kg/cm ²)	N/4.5 TERZAGHI (Kg/cm ²)
N					
0.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
9.2	0.574	0.610	0.918	0.612	1.020
28.6	1.785	1.899	2.856	1.904	3.173
16.7	1.043	1.109	1.668	1.112	1.853
17.7	1.106	1.177	1.770	1.180	1.967
22.8	1.425	1.516	2.280	1.520	2.533
50.3	3.146	3.348	5.034	3.356	5.593
51.4	3.210	3.415	5.136	3.424	5.707

■ DATOS PARA ARENAS LIMOSAS CON DETRITOS Y GRAVILAS Y LIMOS ELASTICOS

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176

MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.

ALEX DAVID MONIZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176

MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.

WALTER MACHACA ZAMAT
INGENIERO CIVIL CIP. N° 12614
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



ANGULO DE FRICCION INTERNA

PROYECTO : "DISEÑO DE VIADUCTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y CARRETERA PUNO - TIQUILLACA, PUNO - 2022"

SOLICITANTE : BR. MONTALICO JIMENEZ, MILWAR ANGEL (ORCID: 0000-0002-0216-3781)

UBICACIÓN : DISTRITO DE PUNO, PROV. PUNO, DPTO PUNO

LUGAR : SONDEO 02, INTERSECCION DE AV. JULIACA Y CARRETERA PUNO TIQUILLACA

FECHA : ENERO DEL 2022 PROFUNDIDAD: 2.25 metros UBIC. Punto - 02

PROFUNDIDA D (metros)	N° DE GOLPES N	ANGULO DE FRICCION INTERNA		
		OSAKI	DUMJHAN	PECK 1974
		$\phi = \sqrt{(20N)} + 15$	$\phi = \sqrt{(12N)} + 25$	$\phi = (0.3^*N \text{ CORR.}) + 27$
0.00 m	0.0	15.00	26.00	27.00
0.45 m	9.2	28.55	35.50	29.75
0.75 m	28.6	38.90	43.51	35.57
1.05 m	16.7	33.26	39.15	32.00
1.35 m	17.7	33.81	39.57	32.31
1.65 m	22.8	36.35	41.54	33.84
1.95 m	50.3	46.73	49.58	42.10
2.25 m	51.4	47.05	49.83	42.41

DATOS PARA ARENAS LIMOSAS CON DETRITOS Y GRAVILAS Y LIMOS ELASTICOS

MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
RUC: 20448773176

Alex David Muniz Vargas

ALEX DAVID MUNIZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO

MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
RUC: 20448773176

Walter Machaca Zama

WALTER MACHACA ZAMA
INGENIERO CIVIL CIP. N° 12614
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE - CIMENTACION SUPERFICIAL

REFERENCIA	: "DISEÑO DE VIADUCTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y CARRETERA PUNO - TIOQUILLACA, PUNO - 2022"
SOLICITANTE	: BR. MONTALICO JIMENEZ, MILWAR ANGEL (ORCID: 0000-0002-0218-3781)
UBICACIÓN	: DISTRITO DE PUNO, PROV. PUNO, DPTO PUNO
LUGAR	: SONDEO 02, INTERSECCION DE AV. JULIACA Y CARRETERA PUNO TIOQUILLACA
FECHA DE ENSAYO	: ENERO DEL 2022
SONDEO	: SPT-02
MUESTRA	: ARENAS LIMOSAS CON GRAVILLAS Y DETRITOS CON LIMOS ELASTICOS
PROFUNDIDAD	: 2.25

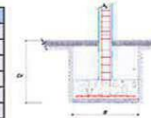
Datos de forma de la cimentación:

Datos	VALOR CIMENTACION RECTANG.	Unidad		
N° 1	0.80	1.00	1.50	m
N° 2	1.00	1.50	2.00	m
N° 3	1.20	2.00	2.50	m
N° 4	1.50	2.50	3.00	m
N° 5	2.00	3.50	4.00	m

Datos de forma del suelo

Dato	Valor	Unidad
C	0.00	ton/m2
γ	33.84	γ
γ1	1.70	ton/m2
γ2	1.90	ton/m2
Nc/Nq	0.875	-
Tan φ	0.670	-
fs	3	S/D

ZAPATA RECTANGULAR



FORMA	FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA			FACTORES DE FORMA		
	Nc	Nq	Nq	Sr	Sγ	Sq
Rectangular	38.64	35.19	26.09	2.013	0.733	2.006
				1.900	0.700	1.894
				1.844	0.680	1.838
				1.810	0.667	1.805
				1.772	0.650	1.766

CRITERIO DE TERZAGHI - PECK (1967), MODIFICADO POR YESIC (1973)
quit = CNcSc + γDfNqSq + 1/2 γ BNγs

DETERMINACION DE LA CAPACIDAD PORTANTE

Tipo de Cimentación	Profundidad (m)	Ancho (B) (m)	Quit (Kg/cm2)	Qadm (kg/cm2)	Profundidad (m)	Ancho (B) (m)	Quit (Kg/cm2)	Qadm (kg/cm2)
Rectangular	0.80	1.00	1.914	0.638	1.00	1.00	2.269	0.756
	0.80	1.50	2.159	0.720	1.00	1.50	2.515	0.838
	0.80	2.00	2.404	0.801	1.00	2.00	2.760	0.920
	0.80	2.50	2.649	0.883	1.00	2.50	3.005	1.002
	0.80	3.50	3.139	1.046	1.00	3.50	3.495	1.165

DETERMINACION DE LA CAPACIDAD PORTANTE

Tipo de Cimentación	Profundidad (m)	Ancho (B) (m)	Quit (Kg/cm2)	Qadm (kg/cm2)	Profundidad (m)	Ancho (B) (m)	Quit (Kg/cm2)	Qadm (kg/cm2)
Rectangular	1.20	1.00	2.625	0.875	1.50	1.00	3.159	1.053
	1.20	1.50	2.870	0.957	1.50	1.50	3.404	1.135
	1.20	2.00	3.116	1.039	1.50	2.00	3.649	1.216
	1.20	2.50	3.361	1.120	1.50	2.50	3.895	1.298
	1.20	3.50	3.851	1.284	1.50	3.50	4.385	1.462

DETERMINACION DE LA CAPACIDAD PORTANTE

Tipo de Cimentación	Profundidad (m)	Ancho (B) (m)	Quit (Kg/cm2)	Qadm (kg/cm2)
Rectangular	2.00	1.00	4.049	1.350
	2.00	1.50	4.294	1.431
	2.00	2.00	4.539	1.513
	2.00	2.50	4.784	1.595
	2.00	3.50	5.274	1.758

LEYENDA

- B = Ancho de la cimentación
- L = Longitud de la cimentación
- Df = Profundidad de la cimentación
- Tan φ = tangente del ángulo
- φ = Ángulo de fricción promedio
- c = Cohesión
- γ1 = Peso específico del suelo por encima
- γ2 = Peso específico del suelo por debajo
- FS = Factor de seguridad
- q = Capacidad portante

OBSERVACION: según la norma E-050 ítems 20.3, en suelos friccionante (gravas, arenas y gravas - arcillosos), se emplea una cohesión (c) igual a cero

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176
ALEX DAVID MUNIZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176
WALTER MACHACA ZAMAT
INGENIERO CIVIL CIP. Nº 12614-
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE - CIMENTACION SUPERFICIAL

REFERENCIA	: "DISEÑO DE VIADUCTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y CARRETERA PUNO - TIGUILLACA, PUNO - 2022"
SOLICITANTE	: BR. MONTALICO JIMENEZ, MILWAR ANGEL (ORCID: 0000-0002-0216-3781)
UBICACION	: DISTRITO DE PUNO, PROV. PUNO, DPTO PUNO
LUGAR	: SONDEO 02, INTERSECCION DE AV. JULIACA Y CARRETERA PUNO TIGUILLACA
FECHA DE ENSAYO	: ENERO DEL 2022
SONDEO	: SPT-02
MUESTRA	: ARENAS LIMOSAS CON GRAVILLAS Y DETRITOS CON LIMOS ELASTICOS
PROFUNDIDAD	: 2.25

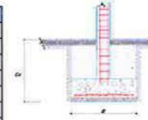
Datos de forma de la cimentación:

Datos	VALOR CIMENTACION CUADR.			Unidad
	Df	B	L	
Nº 1	0.80	1.00	1.00	m
Nº 2	1.00	1.50	1.50	m
Nº 3	1.20	2.00	2.00	m
Nº 4	1.50	2.50	2.50	m
Nº 5	2.00	3.50	3.50	m

Datos de forma del suelo

Dato	Valor	Unidad
C	0.00	ton/m ²
q ₁	33.84	kg/cm ²
γ ₁	1.70	ton/m ²
γ ₂	1.90	ton/m ²
Nc/Nq	0.675	-
Tan φ	0.670	-
fs	3	S/D

ZAPATA CUADRADA



FORMA	FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA			FACTORES DE FORMA		
	Nc	Ny	Nq	S _c	S _y	S _q
Cuadrada	36.64	35.19	26.09	1.675	0.600	1.670
				1.675	0.600	1.670
				1.675	0.600	1.670
				1.675	0.600	1.670
				1.675	0.600	1.670

CRITERIO DE TERZAGHI - PECK (1967), MODIFICADO POR VESIC (1973)
quit = C Nc Sc + γ Df Nq Sq + 1/2 γ B Ny Sy

DETERMINACION DE LA CAPACIDAD PORTANTE

Tipo de Cimentación	Profundidad (m)	Ancho (B) (m)	Quit (Kg/cm ²)	Qadm (Kg/cm ²)	Profundidad (m)	Ancho (B) (m)	Quit (Kg/cm ²)	Qadm (Kg/cm ²)
cuadrada	0.80	1.00	1.687	0.529	1.00	1.00	1.883	0.628
	0.80	1.50	1.787	0.596	1.00	1.50	2.084	0.695
	0.80	2.00	1.988	0.663	1.00	2.00	2.284	0.761
	0.80	2.50	2.188	0.729	1.00	2.50	2.485	0.828
	0.80	3.50	2.590	0.863	1.00	3.50	2.886	0.962

DETERMINACION DE LA CAPACIDAD PORTANTE

Tipo de Cimentación	Profundidad (m)	Ancho (B) (m)	Quit (Kg/cm ²)	Qadm (Kg/cm ²)	Profundidad (m)	Ancho (B) (m)	Quit (Kg/cm ²)	Qadm (Kg/cm ²)
cuadrada	1.20	1.00	2.179	0.726	1.50	1.00	2.624	0.875
	1.20	1.50	2.380	0.793	1.50	1.50	2.824	0.941
	1.20	2.00	2.580	0.860	1.50	2.00	3.025	1.008
	1.20	2.50	2.781	0.927	1.50	2.50	3.226	1.075
	1.20	3.50	3.182	1.061	1.50	3.50	3.627	1.209

DETERMINACION DE LA CAPACIDAD PORTANTE

Tipo de Cimentación	Profundidad (m)	Ancho (B) (m)	Quit (Kg/cm ²)	Qadm (Kg/cm ²)
cuadrada	2.00	1.00	3.365	1.122
	2.00	1.50	3.565	1.188
	2.00	2.00	3.766	1.255
	2.00	2.50	3.966	1.322
	2.00	3.50	4.368	1.456

- LEYENDA**
- B = Ancho de la cimentación
 - L = Longitud de la cimentación
 - Df = Profundidad de la cimentación
 - Tan φ = tangente del ángulo
 - φ = Angulo de fricción promedio
 - c = Cohesión
 - γ1 = Peso específico del suelo por encima
 - γ2 = Peso específico del suelo por debajo
 - FS = Factor de seguridad
 - q = Capacidad portante

OBSERVACION: según la norma E-050 ítem 20.3. en suelos friccionante (gravas, arenas y gravas - arcillosos), se emplea una cohesión (c) igual a cero

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176
ALEX DAVID MONIZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176
WALTER MACHACA ZAMAT
INGENIERO CIVIL CIP. Nº 12614.
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE - CIMENTACION SUPERFICIAL

REFERENCIA	: "DISEÑO DE VIADUCTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y CARRETERA PUNO - TIOQUILLACA, PUNO - 2022"
SOLICITANTE	BR. MONTALICO JIMENEZ, MILWAR ANGEL (ORCID: 0000-0002-0218-3781)
UBICACIÓN	DISTRITO DE PUNO, PROV. PUNO, DPTO PUNO
LUGAR	: SONDEO 02, INTERSECCION DE AV. JULIACA Y CARRETERA PUNO TIOQUILLACA
FECHA DE ENSAYO	: ENERO DEL 2022
SONDEO	: SPT-02
MUESTRA	ARENAS LIMOSAS CON GRAVILLAS Y DETRITOS CON LIMOS ELASTICOS
PROFUNDIDAD	2.25

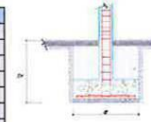
Datos de forma de la cimentación:

Datos	VALOR CIMENTACION RECTANG.			Unidad
	Df	B	L	
N° 1	0.80	1.00	1.50	m
N° 2	1.00	1.50	2.00	m
N° 3	1.20	2.00	2.50	m
N° 4	1.50	2.50	3.00	m
N° 5	2.00	3.50	4.00	m

Datos de forma del suelo

Dato	Valor	Unidad
C	0.00	ton/m ²
φ	33.84	°
γ1	1.70	ton/m ²
γ2	1.80	ton/m ²
Nc/Nq	0.870	-
Tan ε	0.870	-
fs	3	S/D

ZAPATA RECTANGULAR



FORMA	FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA		
	Nc	Nq	Nq
Rectangular	48.09	43.16	32.23

CRITERIO DE TERZAGHI - PECK (1967)

$$q_u = c \cdot N_c + q \cdot N_q + \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma$$

DETERMINACION DE LA CAPACIDAD PORTANTE

Tipo de Cimentación	Profundidad (m)	Ancho (B) (m)	Quit (Kg/cm ²)	Qadm (kg/cm ²)	Profundidad (m)	Ancho (B) (m)	Quit (Kg/cm ²)	Qadm (kg/cm ²)
Rectangular	0.80	1.00	1.697	0.566	1.00	1.00	1.916	0.639
	0.80	1.50	2.107	0.702	1.00	1.50	2.326	0.775
	0.80	2.00	2.517	0.839	1.00	2.00	2.736	0.912
	0.80	2.50	2.927	0.976	1.00	2.50	3.146	1.049
	0.80	3.50	3.747	1.249	1.00	3.50	3.966	1.322

DETERMINACION DE LA CAPACIDAD PORTANTE

Tipo de Cimentación	Profundidad (m)	Ancho (B) (m)	Quit (Kg/cm ²)	Qadm (kg/cm ²)	Profundidad (m)	Ancho (B) (m)	Quit (Kg/cm ²)	Qadm (kg/cm ²)
Rectangular	1.20	1.00	2.135	0.712	1.50	1.00	2.464	0.821
	1.20	1.50	2.545	0.848	1.50	1.50	2.874	0.958
	1.20	2.00	2.955	0.985	1.50	2.00	3.284	1.095
	1.20	2.50	3.365	1.122	1.50	2.50	3.694	1.231
	1.20	3.50	4.185	1.395	1.50	3.50	4.514	1.505

DETERMINACION DE LA CAPACIDAD PORTANTE

Tipo de Cimentación	Profundidad (m)	Ancho (B) (m)	Quit (Kg/cm ²)	Qadm (kg/cm ²)
Rectangular	2.00	1.00	3.012	1.004
	2.00	1.50	3.422	1.141
	2.00	2.00	3.832	1.277
	2.00	2.50	4.242	1.414
	2.00	3.50	5.062	1.687

LEYENDA

- B = Ancho de la cimentación
- L = Longitud de la cimentación
- Df = Profundidad de la cimentación
- φ = Angulo de fricción promedio
- c = Cohesión
- γ1 = Peso específico del suelo por encima
- γ2 = Peso específico del suelo por debajo
- FS = Factor de seguridad
- q = Capacidad portante

OBSERVACION: según la norma E-050 ítem 20.3. en suelos friccionante (gravas, arenas y gravas - arcillosos), se emplea una corrección (c) igual a cero

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176
ALEX DAVID MURIZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176
WALTER MACHACA ZAMA
INGENIERO CIVIL CIP. N° 12614
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE - CIMENTACION SUPERFICIAL

REFERENCIA	: "DISEÑO DE VIADUCTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y CARRETERA PUNO - TIQUILLACA, PUNO - 2022"
SOLICITANTE	: BR. MONTALICO JIMENEZ, MILWAR ANGEL (ORCID: 0000-0002-0216-3781)
UBICACIÓN	: DISTRITO DE PUNO, PROV. PUNO, DPTO PUNO
LUGAR	: SONDEO 02, INTERSECCION DE AV. JULIACA Y CARRETERA PUNO TIQUILLACA
FECHA DE ENSAYO	: ENERO DEL 2022
SONDEO	: SPT-02
MUESTRA	: ARENAS LIMOSAS CON GRAVILLAS Y DETRITOS CON LIMOS ELASTICOS
PROFUNDIDAD	: 2.25

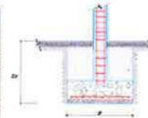
Datos de forma de la cimentación:

Datos	VALOR CIMENTACION CUADR.			Unidad
	Df	B	L	
Nº 1	0.80	1.00	1.00	m
Nº 2	1.00	1.50	1.50	m
Nº 3	1.20	2.00	2.00	m
Nº 4	1.50	2.50	2.50	m
Nº 5	2.00	3.50	3.50	m

Datos de forma del suelo

Dato	Valor	Unidad
C	0.00	ton/m2
φ	33.84	°
γ1	1.78	ton/m2
γ2	1.90	ton/m2
Nc/Nq	0.670	--
Tan δ	0.670	--
fs	3	S/D

ZAPATA CUADRADA



FORMA	FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA		
	Nc	Nγ	Nq
Cuadrada	48.09	43.16	32.23

CRITERIO DE TERZAGHI - PECK (1967)

$$q_u = 1.3 \cdot c \cdot N_c + q \cdot N_q + 0.4 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma$$

DETERMINACION DE LA CAPACIDAD PORTANTE

Tipo de Cimentación	Profundidad (m)	Ancho (B) (m)	Quit (Kg/cm2)	Qadm (kg/cm2)	Profundidad (m)	Ancho (B) (m)	Quit (Kg/cm2)	Qadm (kg/cm2)
cuadrada	0.80	1.00	1.533	0.511	1.00	1.00	1.752	0.584
	0.80	1.50	1.861	0.620	1.00	1.50	2.080	0.693
	0.80	2.00	2.189	0.730	1.00	2.00	2.408	0.803
	0.80	2.50	2.517	0.839	1.00	2.50	2.736	0.912
	0.80	3.50	3.173	1.058	1.00	3.50	3.392	1.131

DETERMINACION DE LA CAPACIDAD PORTANTE

Tipo de Cimentación	Profundidad (m)	Ancho (B) (m)	Quit (Kg/cm2)	Qadm (kg/cm2)	Profundidad (m)	Ancho (B) (m)	Quit (Kg/cm2)	Qadm (kg/cm2)
cuadrada	1.20	1.00	1.971	0.657	1.50	1.00	2.300	0.767
	1.20	1.50	2.299	0.766	1.50	1.50	2.628	0.876
	1.20	2.00	2.627	0.876	1.50	2.00	2.956	0.985
	1.20	2.50	2.955	0.985	1.50	2.50	3.284	1.095
	1.20	3.50	3.611	1.204	1.50	3.50	3.940	1.313

DETERMINACION DE LA CAPACIDAD PORTANTE

Tipo de Cimentación	Profundidad (m)	Ancho (B) (m)	Quit (Kg/cm2)	Qadm (kg/cm2)
cuadrada	2.00	1.00	2.848	0.949
	2.00	1.50	3.176	1.059
	2.00	2.00	3.504	1.168
	2.00	2.50	3.832	1.277
	2.00	3.50	4.488	1.406

- LEYENDA**
- B = Ancho de la cimentación
 - L = Longitud de la cimentación
 - Df = Profundidad de la cimentación
 - φ = Angulo de fricción promedio
 - c = Cohesión
 - γ1 = Peso específico del suelo por encima
 - γ2 = Peso específico del suelo por debajo
 - FS = Factor de seguridad
 - q = Capacidad portante

OBSERVACION: según la norma E-050 ítems 20.3, en suelos friccionante (gravas, arenas y gravas - arcillosos), se emplea una cohesion (c) igual a cero

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176

ALEX DAVID MURILLO VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO

Mega Laboratorio del Sur S.R.L.
RUC: 20448773176

WALTER WACHACA ZAMA
INGENIERO CIVIL CIP Nº 12614
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

SEGUN: Art. 14.6 del Capítulo II de la Norma E 050

PROYECTO	: DISEÑO DE VIADUCTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y CARRETERA PUNO – TIQUILLACA, PUNO – 2022"	COORDENADA UTM
SOLICITANTE	: Br. MONTALICO JIMENEZ, MILWAR ANGEL (ORCID: 0000-0002-0216-3781)	E= :389396.39
UBICACIÓN	: DISTRITO DE PUNO, PROVINCIA DE PUNO, DPTO PUNO	N= :8250614.8
LUGAR	: INTERSECCION DE AV. JULIACA Y CARRETERA PUNO TIQUILLACA	FECHA
SONDEO	: SPT-02	ENERO DE 2022
PROFUNDIDAD	: 2.25 METROS	N.F. NO PRESENTA
ING. RESPONSABLE	: W.M.Z.	
TECNICO RESPONSABLE	: A.D.M.V.	

PROFUNDIDAD EN METROS	TIPO DE SONDAJE	ESTRATOS DE LA CALICATA	DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES	CLASIFICACION		GRANULOMETRIA (%)				SIMBOLO GRAFICO
				SVCS	AASHTO	max	% de grava	% de arena	% de limos	
0.00 - 0.10	SPT-02	E - 01	material de relleno con materiales de deposito aluvial con presencia de restos de raices y cobertura vegetal	SM	A-4	100	69.9	7.75	4.12	
0.10 - 0.20	SPT-02	E - 02	presencia de gravas sub redondeadas con gravas limosas y mal gradadas	GP-GM	A-1-a	100	21.8	43.5	8.31	4879
0.20 - 0.30										
0.30 - 0.40										
0.40 - 0.50	SPT-02	E - 03	arenas finas y limos arenosos con presencia de detritos angulosos y otros elementos de compacidad media con coloracion café	SM	A-1-b	100	75.41	20.47		
0.50 - 0.60										
0.60 - 0.70										
0.70 - 0.80										
0.80 - 0.90										
0.90 - 1.00										
1.00 - 1.10	SPT-02	E - 04	arenas finas y limos arenosos de compacidad media con detritos angulosos	SM	A-2-4	100	27.71	36.98	35.31	
1.10 - 1.20										
1.20 - 1.30										
1.30 - 1.40	SPT-02	E - 05	gravas limosas con mezcla de arenas y limos	GM	A-4	100	40.1	23.2	36.7	
1.40 - 1.50										
1.50 - 1.60	SPT-02	E - 06	arcillas limosas con mezcla de limos elasticos de descomposicion de la roca volcanica pones con presencia de fracturamiento de roca por la cuchara de muestreo	CL-ML	A-4(1)	100	9.29	54.89		
1.60 - 1.70										
1.70 - 1.80										
1.80 - 1.90										
1.90 - 2.00										
2.00 - 2.10										
2.10 - 2.20	aforamiento de roca pomes Y/o lava volcanica									

observaciones: los estratos en mención son registrados y determinadas en campo de forma visual y en laboratorio, para la obtencion de alturas se realizo la interpolacion de datos de campo y laboratorio, para luego realizar el perfil estratigráfico, envase a la norma E 050 realizando las clasificaciones correspondientes del material así como de la determinación visual en campo.

FOTOGRAFIA DE LA CALICATA



MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.

ALEX DAVID MUNIZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO



MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.

WALTER MACHACA ZAMAT.
INGENIERO CIVIL CIP Nº 126146
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



RESUMEN DEL ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS PARA EL SPT-02, 0.00 A 2.00 METROS

PROYECTO : "DISEÑO DE VIADUCTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y CARRETERA PUNO – TIQUILLACA, PUNO – 2022"
SOLICITANTE : Br. MONTALICO JIMENEZ, MILWAR ANGEL (ORCID: 0000-0002-0216-3781)
UBICACIÓN : DISTRITO DE PUNO, PROVINCIA DE PUNO, DPTO PUNO
LUGAR : INTERSECCION DE AV. JULIACA Y CARRETERA PUNO TIQUILLACA
FECHA : ENERO DEL 2022
INGENIERO RESPONSABLE : W.M.Z.
TÉCNICO DE LABORATORIO : A.D.M.V.

RESUMEN DEL ESTUDIO BASICOS

NUMERO DE MUESTRAS	PROFUNDIDAD EN (metros)	CONTENIDO DE HUMEDAD	CLASIFICACIÓN DE SUELOS		ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO			LÍMITES DE CONSISTENCIA		
			SUCS	AASTHO	% DE GRAVA	% DE ARENA	% DE FINOS	L.L.	L.P.	I.P.
ESTRATO 01	0.00 AL 0.20	9.62	SM	A-4	7.75	43.46	48.79	NP	NP	NP
ESTRATO 02	0.20 AL 0.60	8.33	GP-GM	A-1-a	69.86	21.83	8.31	NP	NP	NP
ESTRATO 03	0.60 AL 1.20	10.61	SM	A-1-b	4.12	75.41	20.47	NP	NP	NP
ESTRATO 04	1.20 AL 1.50	10.81	SM	A-2-4	27.71	36.98	35.31	NP	NP	NP
ESTRATO 05	1.50 AL 1.70	11.41	GM	A-4	40.07	23.23	36.70	NP	NP	NP
ESTRATO 06	1.70 AL 2.25	10.25	CL-ML	A-4(1)	9.29	35.82	54.89	26.08	19.52	6.57



MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.

ALEX DAVID MUNIZ VARGAS
TÉCNICO DE LABORATORIO



MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.

WALTER MACHACA ZAMAT
INGENIERO CIVIL CIP. N° 12614
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

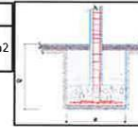
CALCULO DE ASENTAMIENTOS - METODO ELASTICO

PROYECTO	: "DISEÑO DE VIADUCTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y CARRETERA PUNO – TIQUILLACA, PUNO – 2022"	
SOLICITANTE	: BR. MONTALICO JIMENEZ, MILWAR ANGEL (ORCID: 0000-0002-0216-3781)	
UBICACIÓN	: DISTRITO DE PUNO, PROV. PUNO, DPTO PUNO	
LUGAR	: SONDEO 02, INTERSECCION DE AV. JULIACA Y CARRETERA PUNO TIQUILLACA	
SONDEO	: SPT - 02, COORDENADAS E=389396.39, N=8250614.84	
FECHA	: ENERO DE 2022	N.F. : NO PRESENTA
INGENIERO RESPONSABLE	: W.M.Z.	
TECNICO RESPONSABLE	: A.D.M.V.	

CALCULO DE ASENTAMIENTO PARA ZAPATAS RECTANGULARES

Cimentación Rectangular	Valores de If (cm/m)		
	Rígida	120	
	Flexible	Centro	153
		Esquina	77
	Medio	130	

Poison (u)	0.2	--
Módulo de Elasticidad (ton/m ²)	660.4	Kg/cm ²



ZAPATA RECTANGULAR

FORMULA DE CALCULO

$$S_i = \frac{qB(1 - \mu^2)}{E_s} If$$

Suelo	Tipo de Cimentación	Df (m)	B (m)	qadm (kg/cm ²)	S (cm) Rígida	S (cm) Flexible Centro	S (cm) Flexible Esquina	S (cm) Flexible Medio
SM Y GM	Rectangular	1.50	1.00	1.053	0.1837	0.2342	0.118	0.199
		1.50	1.50	1.135	0.2969	0.3785	0.191	0.322
		1.50	2.00	1.216	0.4244	0.5411	0.272	0.460
		1.50	2.50	1.298	0.5661	0.7218	0.363	0.613
		1.50	3.50	1.462	0.8923	1.1377	0.573	0.967

Suelo	Tipo de Cimentación	Df (m)	B (m)	qadm (kg/cm ²)	S (cm) Rígida	S (cm) Flexible Centro	S (cm) Flexible Esquina	S (cm) Flexible Medio
SM Y GM	Rectangular	2.00	1.00	1.350	0.2354	0.3001	0.151	0.255
		2.00	1.50	1.431	0.3745	0.4775	0.240	0.406
		2.00	2.00	1.513	0.5278	0.6730	0.339	0.572
		2.00	2.50	1.595	0.6954	0.8867	0.446	0.753
		2.00	3.50	1.758	1.0734	1.3685	0.689	1.163

CUADRO DE RECUMEN DE ASENTAMIENTO PARA DISTINTAS FORMAS Y POSICIONES

Qadm= del metodo modificado por VESIC (1973)				COMPARACION EN CIMENTACION RECTANGULAR DE 2.00 m.								
ASENTAMIENTO PERMISIBLE	$S_i(\max)$ cm.	=	2.5	<	1.50	RIGIDA	0.424	ok	2.00	RIGIDA	0.528	ok
						CENTRO	0.541	ok		CENTRO	0.673	ok
						ESQUINA	0.272	ok		ESQUINA	0.339	ok
						MEDIO	0.460	ok		MEDIO	0.572	ok



MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.

ALEX DAVID MUNIZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO



MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.

WALTER MACHACA ZAMA
INGENIERO CIVIL (CIP. Nº 1261-
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

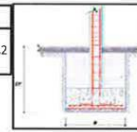
CALCULO DE ASENTAMIENTOS - METODO ELASTICO

PROYECTO	: "DISEÑO DE VIADUCTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y CARRETERA PUNO – TIQUILLACA, PUNO – 2022"	
SOLICITANTE	: BR. MONTALICO JIMENEZ, MILWAR ANGEL (ORCID: 0000-0002-0216-3781)	
UBICACIÓN	: DISTRITO DE PUNO, PROV. PUNO, DPTO PUNO	
LUGAR	: SONDEO 02, INTERSECCION DE AV. JULIACA Y CARRETERA PUNO TIQUILLACA	
CALICATA	: SPT - 02, COORDENADAS E=389396.39, N=8250614.84	
FECHA	: ENERO DE 2022	N.F. : NO PRESENTA
INGENIERO RESPONSABLE	: W.M.Z.	
TECNICO RESPONSABLE	: A.D.M.V.	

CALCULO DE ASENTAMIENTO PARA ZAPATAS CUADRADAS

Cimentación CUADRADA	Valores de If (cm/m)		
	Rígida	82	
	Flexible	Centro	112
		Esquina	56
	Medio	95	

Poison (u)	0.2	--
Módulo de Elasticidad (ton/m ²)	660.4	Kg/cm ²



ZAPATA CUADRADA

FORMULA DE CALCULO

$$S_i = \frac{qB(1-\mu^2)}{E_s} If$$

Suelo	Tipo de Cimentación	Df (m)	B (m)	qadm (kg/cm ²)	S (cm) Rígida	S (cm) Flexible Centro	S (cm) Flexible Esquina	S (cm) Flexible Medio
SM Y GM	Cuadradas	1.50	1.00	0.875	0.1043	0.1424	0.071	0.121
		1.50	1.50	0.941	0.1683	0.2299	0.115	0.195
		1.50	2.00	1.008	0.2404	0.3283	0.164	0.278
		1.50	2.50	1.075	0.3204	0.4376	0.219	0.371
		1.50	3.50	1.209	0.5043	0.6889	0.344	0.584

Suelo	Tipo de Cimentación	Df (m)	B (m)	qadm (kg/cm ²)	S (cm) Rígida	S (cm) Flexible Centro	S (cm) Flexible Esquina	S (cm) Flexible Medio
SM Y GM	Cuadradas	2.00	1.00	1.122	0.1337	0.1826	0.091	0.155
		2.00	1.50	1.188	0.2125	0.2902	0.145	0.246
		2.00	2.00	1.255	0.2993	0.4087	0.204	0.347
		2.00	2.50	1.322	0.3940	0.5381	0.269	0.456
		2.00	3.50	1.456	0.6074	0.8296	0.415	0.704

CUADRO DE RECUMEN DE ASENTAMIENTO PARA DISTINTAS FORMAS Y POSICIONES

Qadm= del metodo modificado por VESIC (1973)				COMPARACION EN CIMENTACION CUADRADA DE 2.00 m.			
ASENTAMIENTO PERMISIBLE	$S_{i(max)}$ cm.	=	2.5	<			
1.50	RIGIDA	0.240	ok	2.00	RIGIDA	0.299	ok
	CENTRO	0.328	ok		CENTRO	0.409	ok
	ESQUINA	0.164	ok		ESQUINA	0.204	ok
	MEDIO	0.278	ok		MEDIO	0.347	ok



MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.

ALEX DAVID MUÑOZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO



MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.

WALTER MACHACA ZAMAT
INGENIERO CIVIL CIP Nº 12614.
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

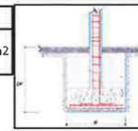
CALCULO DE ASENTAMIENTOS - METODO ELASTICO

PROYECTO	: "DISEÑO DE VIADUCTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y CARRETERA PUNO – TIQUILLACA, PUNO – 2022"	
SOLICITANTE	: BR. MONTALICO JIMENEZ, MILWAR ANGEL (ORCID: 0000-0002-0216-3781)	
UBICACIÓN	: DISTRITO DE PUNO, PROV. PUNO, DPTO PUNO	
CALICATA	: SONDEO 02, INTERSECCION DE AV. JULIACA Y CARRETERA PUNO TIQUILLACA	
LUGAR	: SPT - 02, COORDENADAS E=389396.39, N=8250614.84	
FECHA	: ENERO DE 2022	N.F. : NO PRESENTA
INGENIERO RESPONSABLE	: W.M.Z.	
TECNICO RESPONSABLE	: A.D.M.V.	

CALCULO DE ASENTAMIENTO PARA ZAPATAS RECTANGULARES

Cimentación	Valores de If (cm/m)		
Rectangular	Rígida	120	
	Flexible	Centro	153
		Esquina	77
		Medio	130

Poison (u)	0.2	--
Módulo de Elasticidad (ton/m ²)	660.4	kg/cm ²



ZAPATA RECTANGULAR

FORMULA DE CALCULO

$$S_i = \frac{q B (1 - \mu^2)}{E_s} I_f$$

Suelo	Tipo de Cimentacion	Df (m)	B (m)	qadm (kg/cm ²)	S (cm) Rígida	S (cm) Flexible Centro	S (cm) Flexible Esquina	S (cm) Flexible Medio
SM Y GM	Rectangular	1.50	1.00	0.821	0.1433	0.1826	0.092	0.155
		1.50	1.50	0.958	0.2506	0.3196	0.161	0.272
		1.50	2.00	1.095	0.3819	0.4869	0.245	0.414
		1.50	2.50	1.231	0.5369	0.6846	0.345	0.582
		1.50	3.50	1.505	0.9186	1.1712	0.589	0.995

Suelo	Tipo de Cimentacion	Df (m)	B (m)	qadm (kg/cm ²)	S (cm) Rígida	S (cm) Flexible Centro	S (cm) Flexible Esquina	S (cm) Flexible Medio
SM Y GM	Rectangular	2.00	1.00	1.004	0.1751	0.2233	0.112	0.190
		2.00	1.50	1.141	0.2984	0.3805	0.191	0.323
		2.00	2.00	1.277	0.4456	0.5681	0.286	0.483
		2.00	2.50	1.414	0.6166	0.7861	0.396	0.668
		2.00	3.50	1.687	1.0301	1.3133	0.661	1.116

CUADRO DE RECUMEN DE ASENTAMIENTO PARA DISTINTAS FORMAS Y POSICIONES

Qadm= del criterio de TERZAGHI - PECK (1967)				COMPARACION EN CIMENTACION RECTANGULAR DE 2.00 m.			
ASENTAMIENTO PERMISIBLE	$S_i(\max)$ cm.	=	2.5	<			
1.50	RIGIDA	0.382	ok	2.00	RIGIDA	0.446	ok
	CENTRO	0.487	ok		CENTRO	0.568	ok
	ESQUINA	0.245	ok		ESQUINA	0.286	ok
	MEDIO	0.414	ok		MEDIO	0.483	ok

MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
ALEX DAVID MUNIZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO

MEGA LABORATORIO DEL SUR S.R.L.
WALTER MACHACA ZAMAT
INGENIERO CIVIL CIP Nº 12614-
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

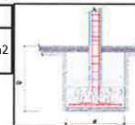
CALCULO DE ASENTAMIENTOS - METODO ELASTICO

PROYECTO	: "DISEÑO DE VIADUCTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA INTERSECCIÓN DE AV. JULIACA Y CARRETERA PUNO – TIQUILLACA, PUNO – 2022"	
SOLICITANTE	: BR. MONTALICO JIMENEZ, MILWAR ANGEL (ORCID: 0000-0002-0216-3781)	
UBICACIÓN	: DISTRITO DE PUNO, PROV. PUNO, DPTO PUNO	
LUGAR	: SONDEO 02, INTERSECCION DE AV. JULIACA Y CARRETERA PUNO TIQUILLACA	
CALICATA	: SPT - 02, COORDENADAS E=389396.39, N=8250614.84	
FECHA	: ENERO DE 2022	N.F. : NO PRESENTA
INGENIERO RESPONSABLE	: W.M.Z.	
TECNICO RESPONSABLE	: A.D.M.V.	

CALCULO DE ASENTAMIENTO PARA ZAPATAS CUADRADAS

Cimentación	Valores de If (cm/m)		
	Rígida	82	
	Flexible	Centro	112
		Esquina	56
	Medio	95	

Poison (u)	0.2	--
Módulo de Elasticidad (ton/m ²)	660.4	Kg/cm ²



ZAPATA CUADRADA

FORMULA DE CALCULO

$$S_i = \frac{qB(1-\mu^2)}{E_s} I_f$$

Suelo	Tipo de Cimentación	Df (m)	B (m)	qadm (kg/cm ²)	S (cm) Rígida	S (cm) Flexible Centro	S (cm) Flexible Esquina	S (cm) Flexible Medio
SM Y GM	Cuadradas	1.50	1.00	0.767	0.0914	0.1248	0.062	0.106
		1.50	1.50	0.876	0.1566	0.2139	0.107	0.181
		1.50	2.00	0.985	0.2349	0.3208	0.160	0.272
		1.50	2.50	1.095	0.3262	0.4455	0.223	0.378
		1.50	3.50	1.313	0.5479	0.7483	0.374	0.635

Suelo	Tipo de Cimentación	Df (m)	B (m)	qadm (kg/cm ²)	S (cm) Rígida	S (cm) Flexible Centro	S (cm) Flexible Esquina	S (cm) Flexible Medio
SM Y GM	Cuadradas	2.00	1.00	0.949	0.1131	0.1545	0.077	0.131
		2.00	1.50	1.059	0.1893	0.2585	0.129	0.219
		2.00	2.00	1.168	0.2784	0.3803	0.190	0.323
		2.00	2.50	1.277	0.3806	0.5198	0.260	0.441
		2.00	3.50	1.496	0.6241	0.8524	0.426	0.723

CUADRO DE RECUMEN DE ASENTAMIENTO PARA DISTINTAS FORMAS Y POSICIONES

Qadm= del criterio de TERZAGHI - PECK (1967)

ASENTAMIENTO PERMISIBLE	S _{i(max)} cm.	= 2.5	<	COMPARACION EN CIMENTACION CUADRADA DE 2.00 m.					
				1.50	RIGIDA	0.235	ok	2.00	RIGIDA
CENTRO	0.321	ok	CENTRO		0.380	ok			
ESQUINA	0.160	ok	ESQUINA		0.190	ok			
MEDIO	0.272	ok	MEDIO		0.323	ok			



MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.

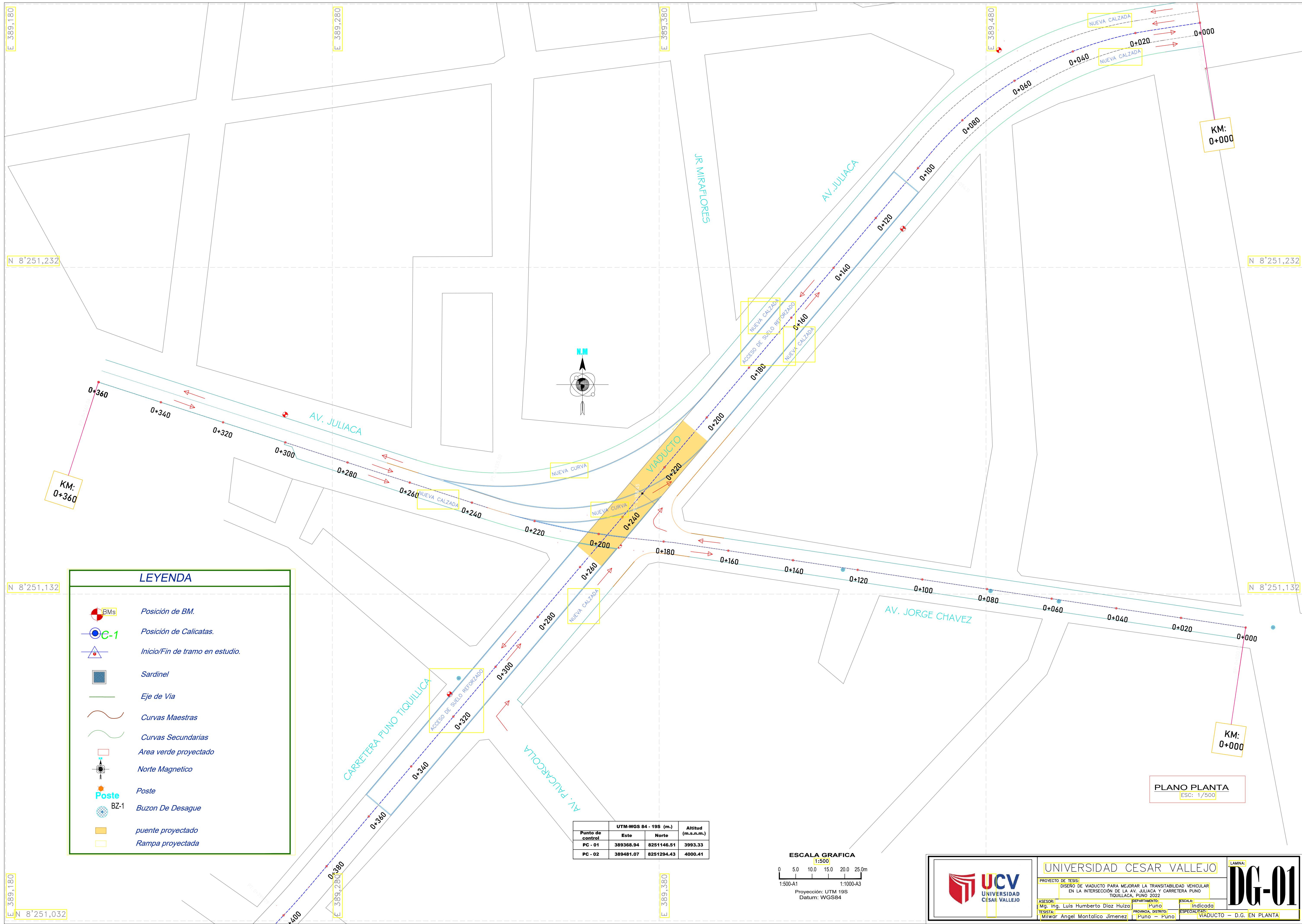
ALEX DAVID MONIZ VARGAS
TECNICO DE LABORATORIO



MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.

WALTER MACHACA ZAMAT
INGENIERO CIVIL CN° 12614:
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

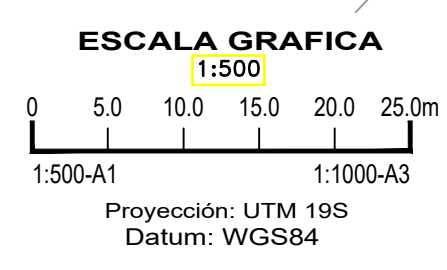
Anexo 08: Planos geométricos del viaducto.



LEYENDA

-  *BM*s Posición de BM.
-  Posición de Calicatas.
-  Inicio/Fin de tramo en estudio.
-  Sardinela
-  Eje de Via
-  Curvas Maestras
-  Curvas Secundarias
-  Area verde proyectada
-  Norte Magnetico
-  Poste
-  Buzon De Desague
-  puente proyectada
-  Rampa proyectada

Punto de control	UTM-WGS 84 - 19S (m.)		Altitud (m.s.n.m.)
	Este	Norte	
PC - 01	389368.94	8251146.51	3993.33
PC - 02	389481.07	8251294.43	4000.41



PLANO PLANTA
ESC: 1/500



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROYECTO DE TESIS:
DISEÑO DE VIADUCTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA INTERSECCIÓN DE LA AV. JULIACA Y CARRETERA PUNO TIQUILLICA, PUNO 2022

ASESOR:
Mg. Ing. Luis Humberto Diaz Huiza

TESISTA:
Milwar Angel Montalico Jimenez

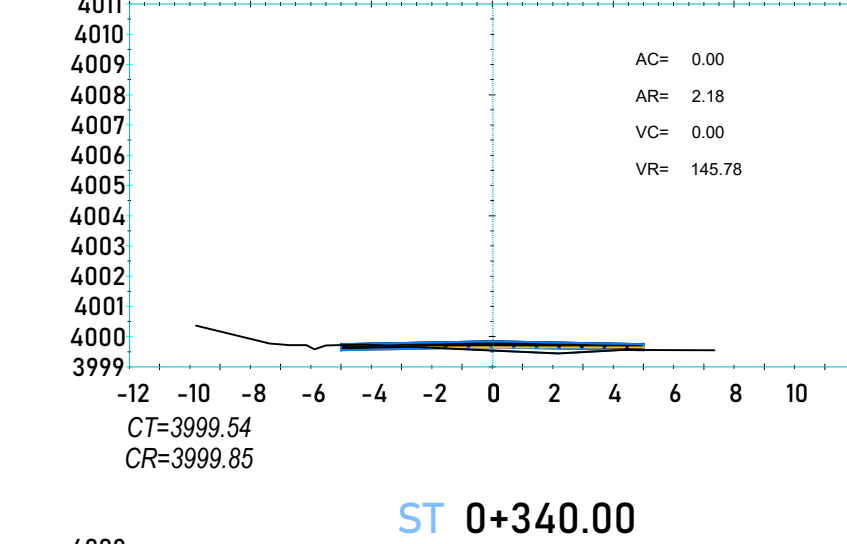
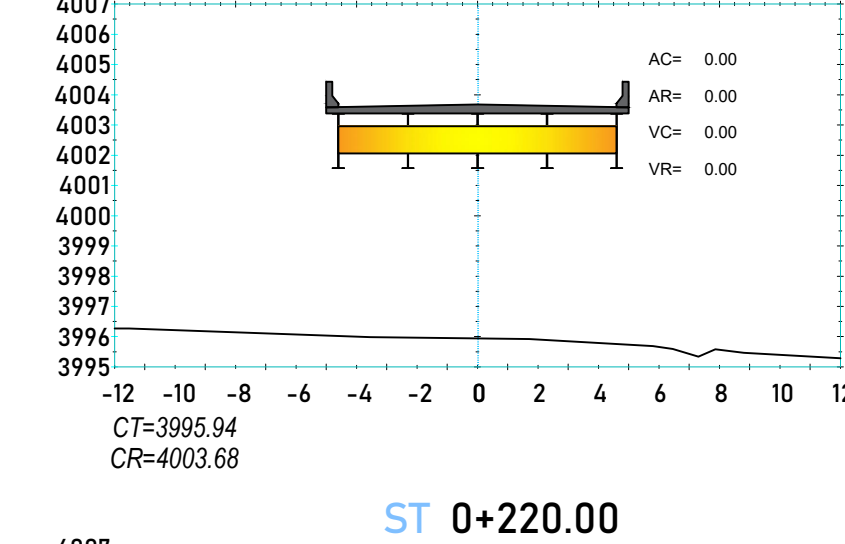
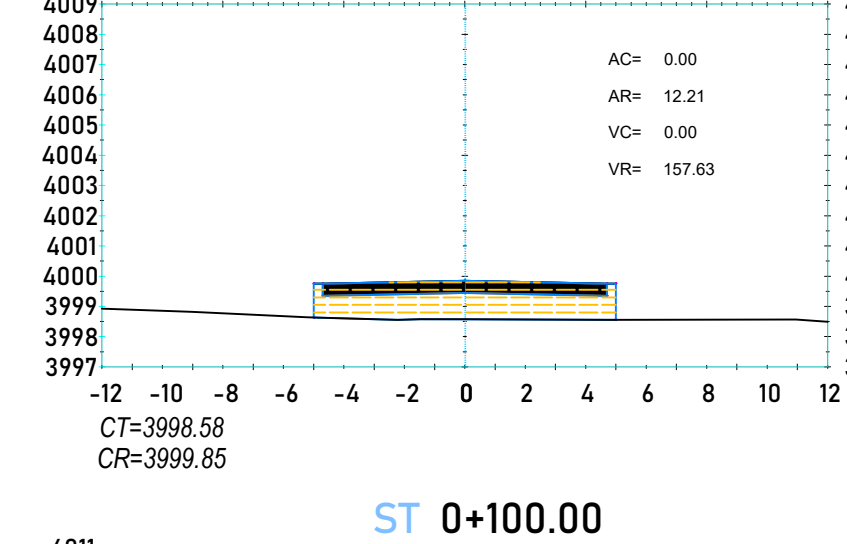
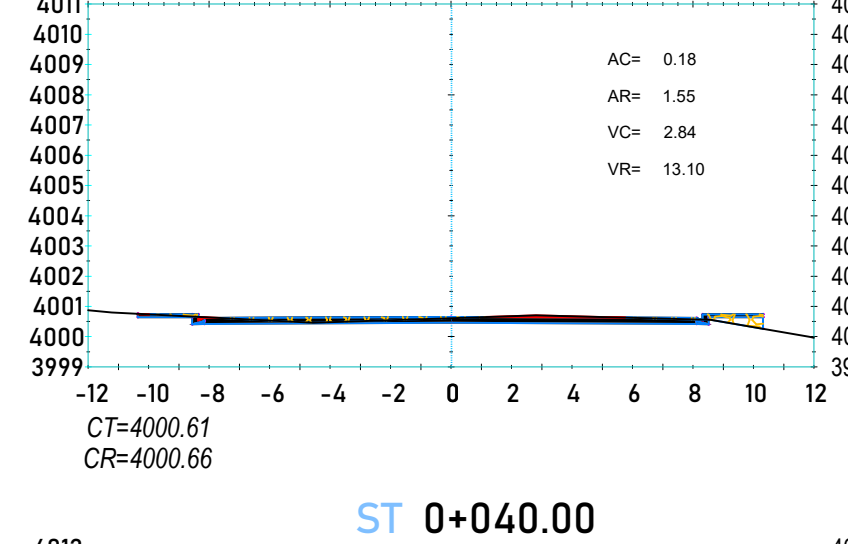
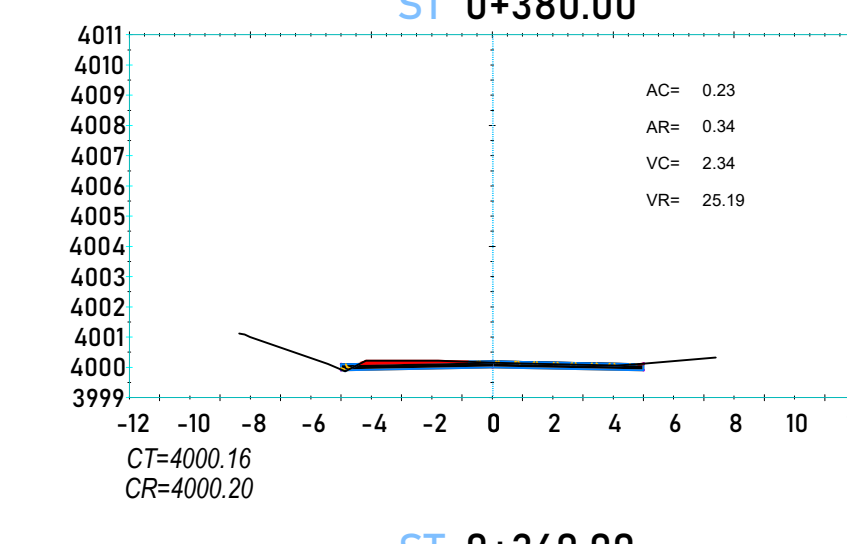
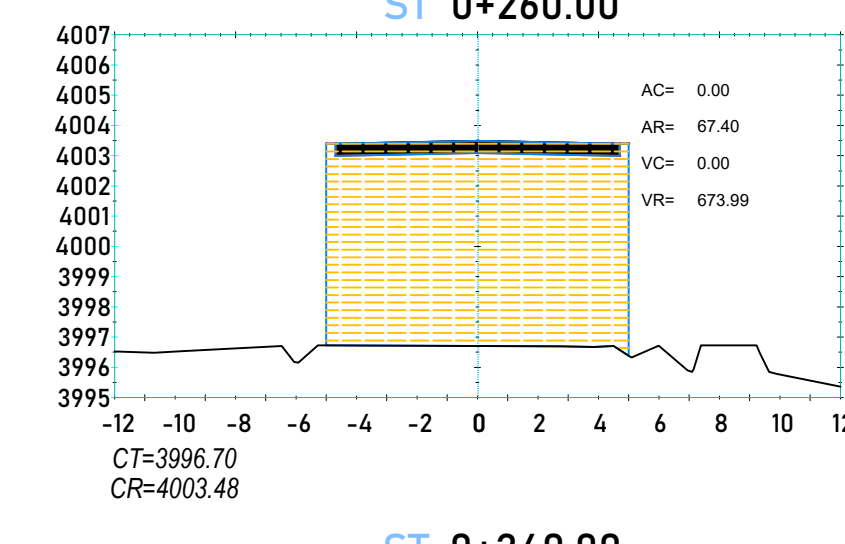
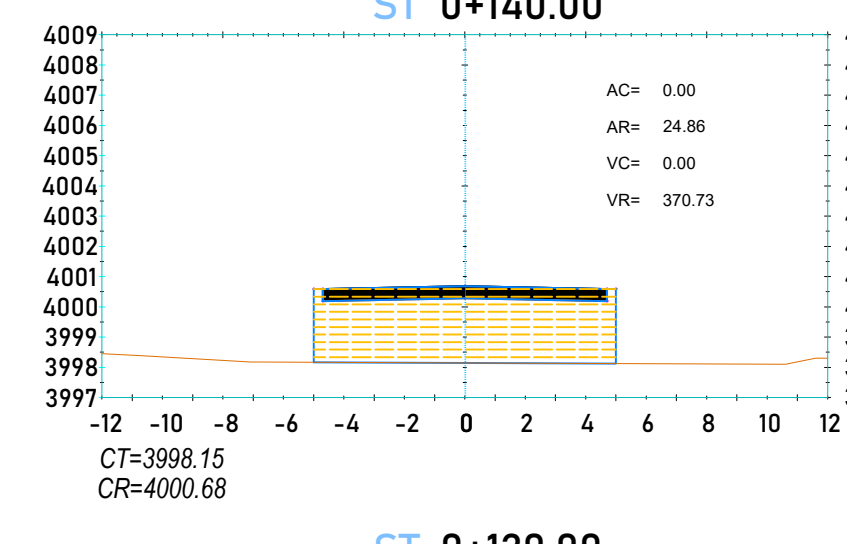
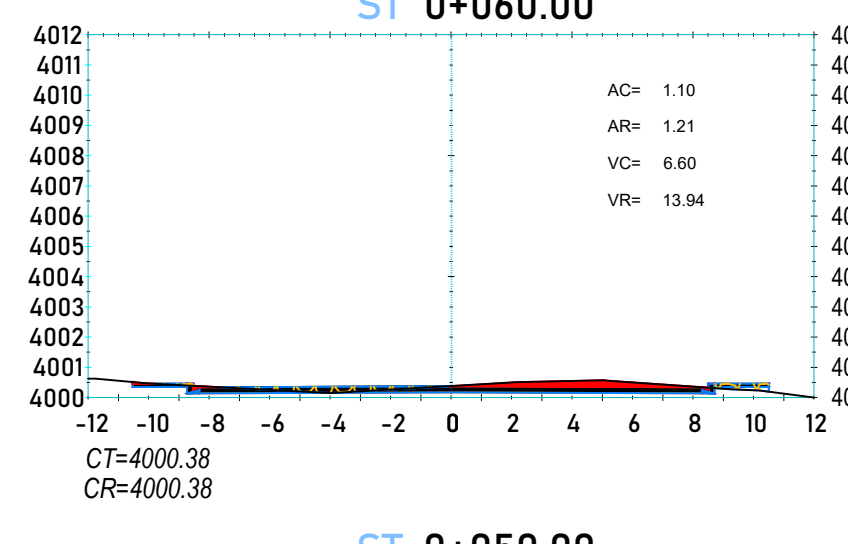
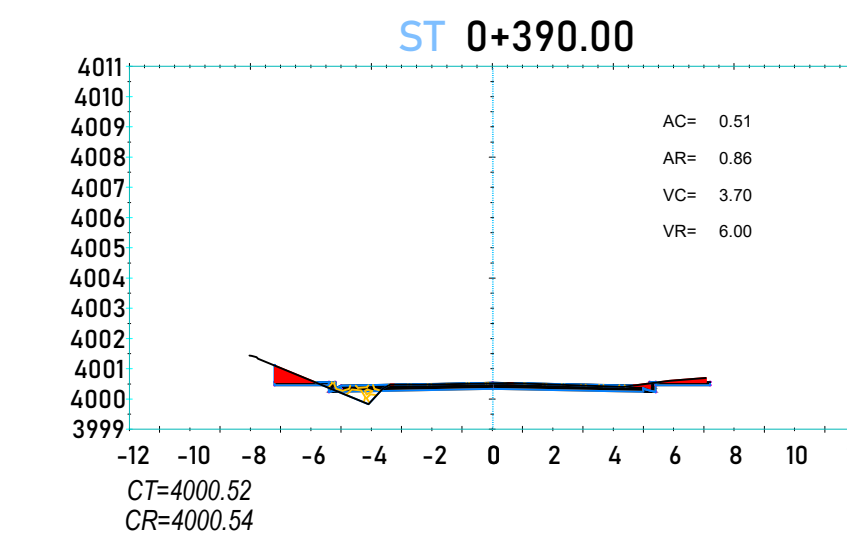
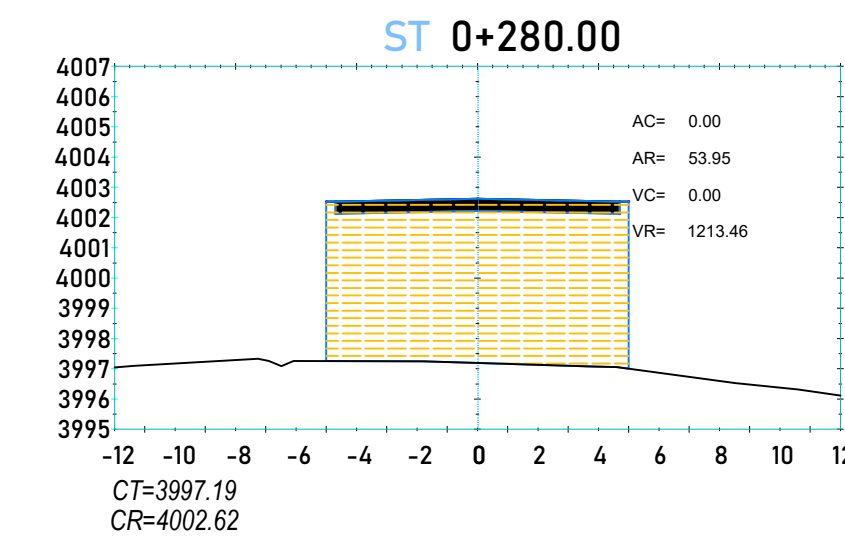
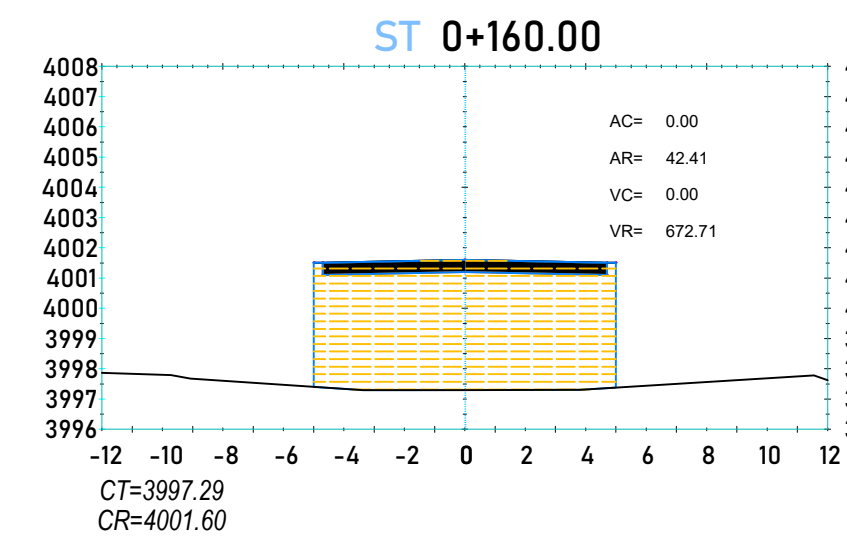
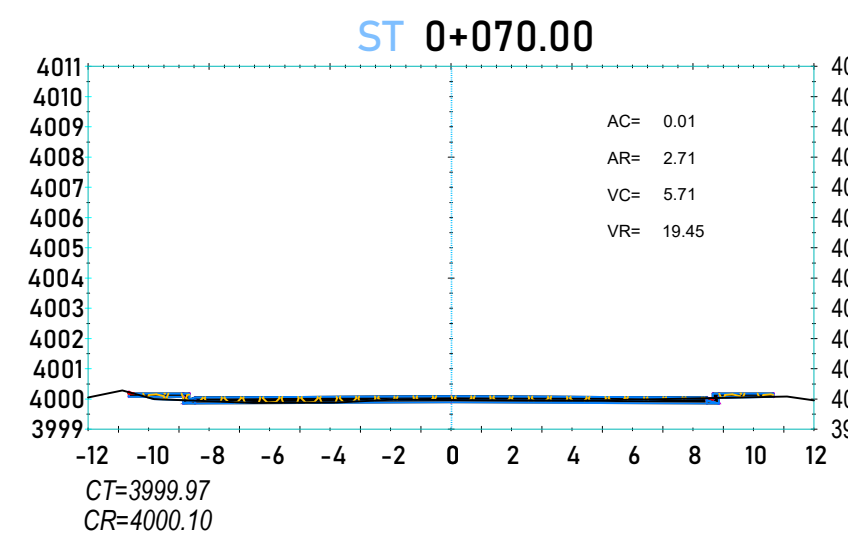
DEPARTAMENTO:
Puno

PROVINCIA, DISTRITO:
Puno - Puno

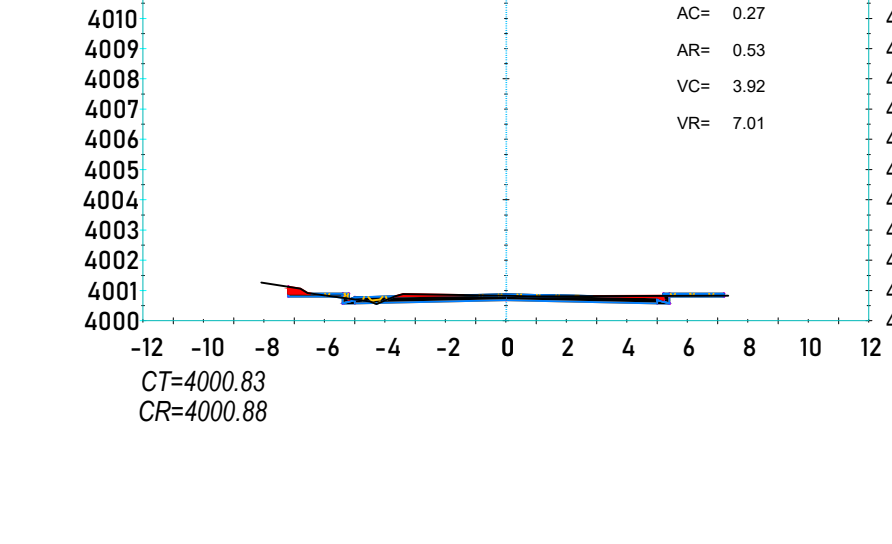
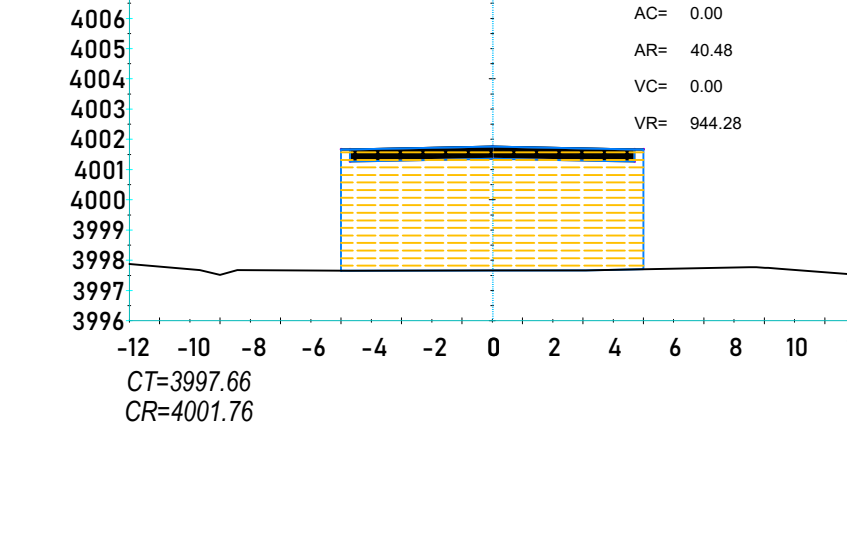
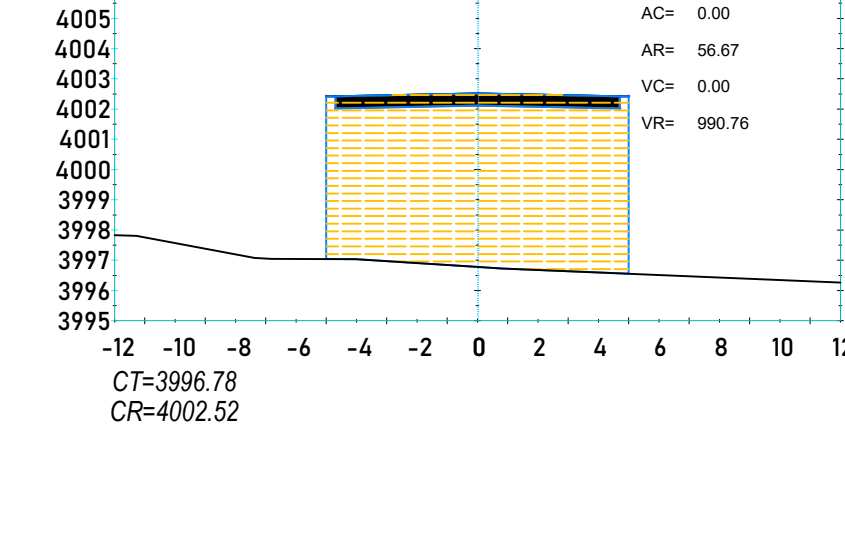
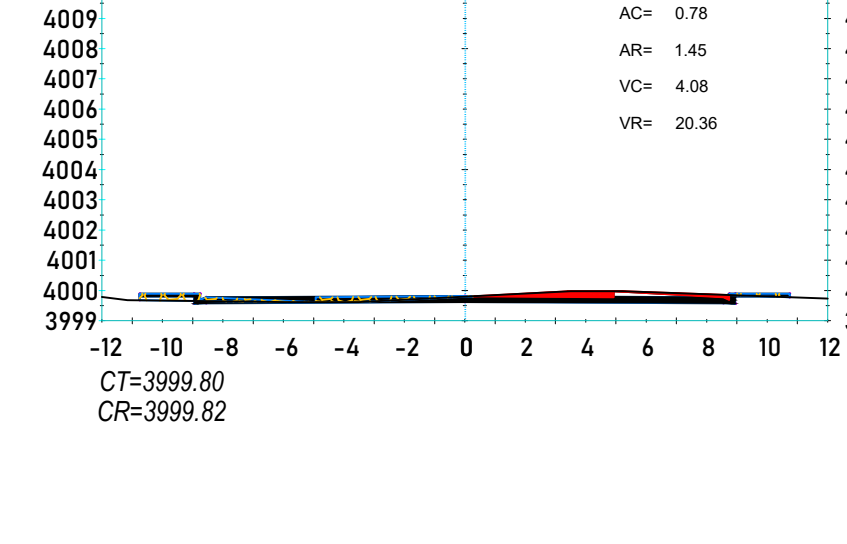
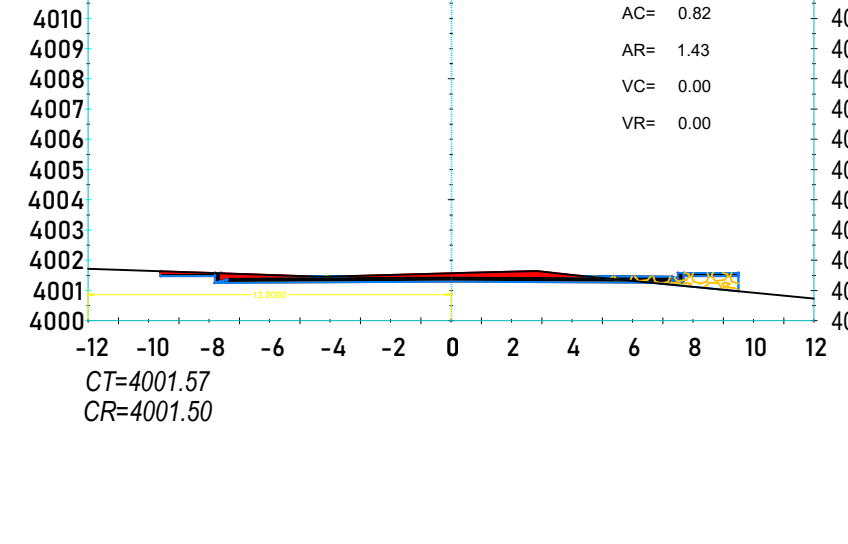
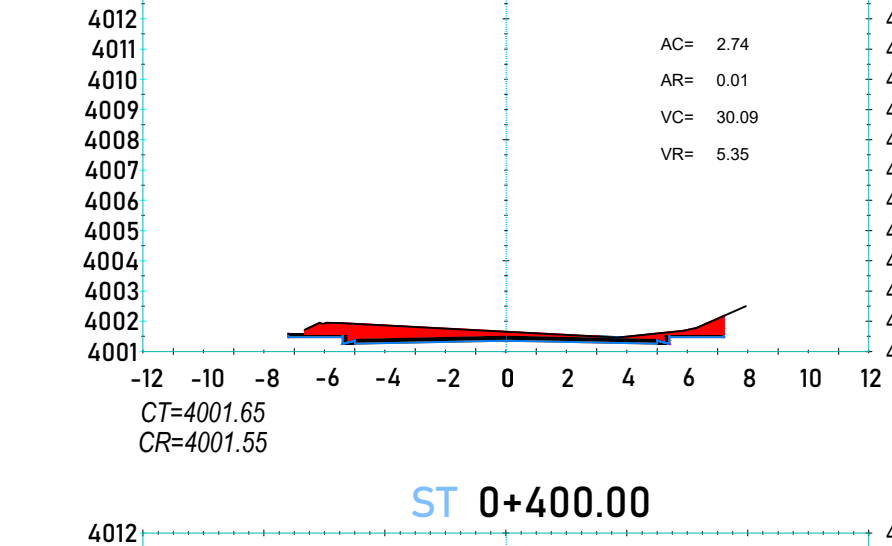
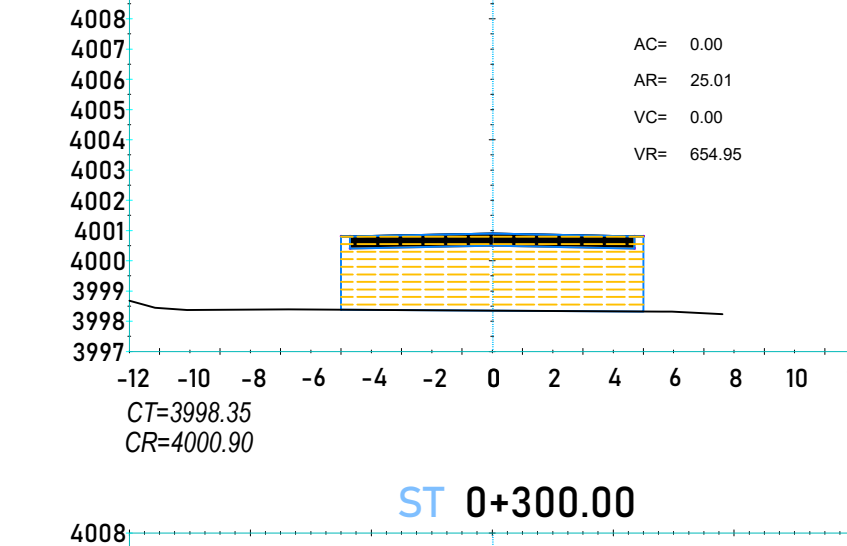
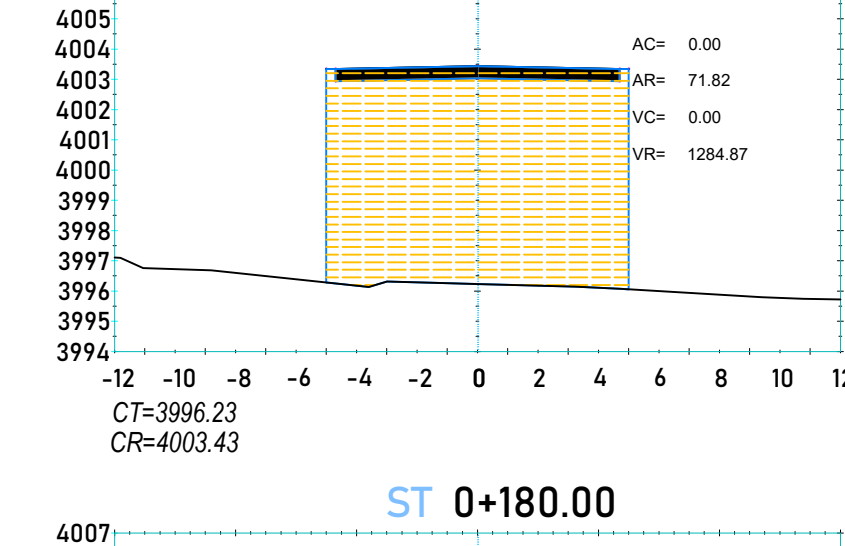
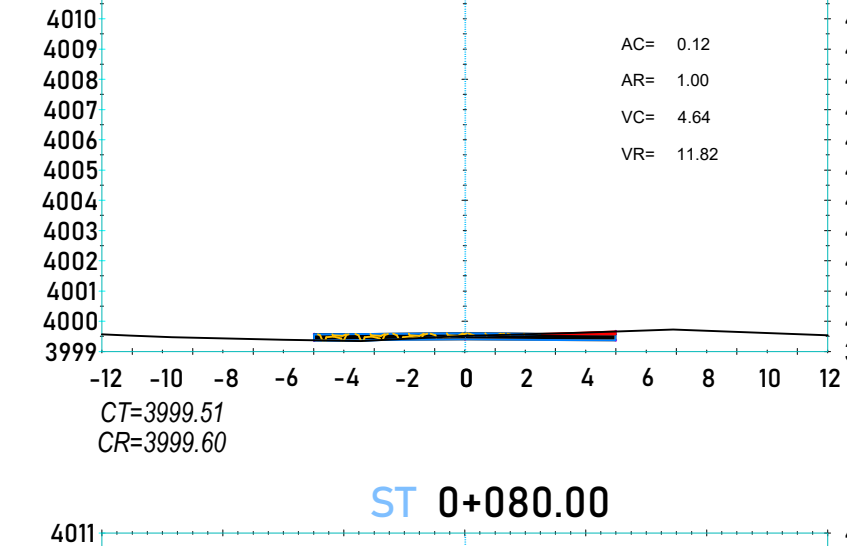
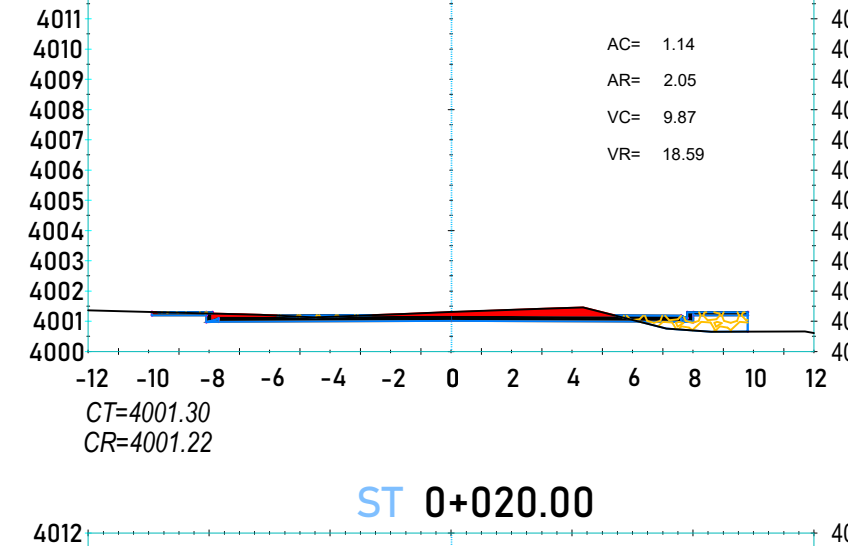
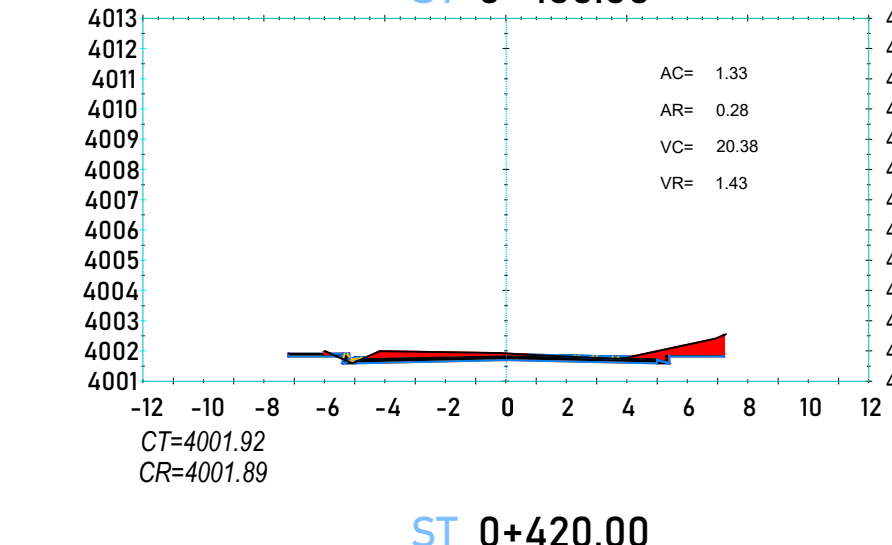
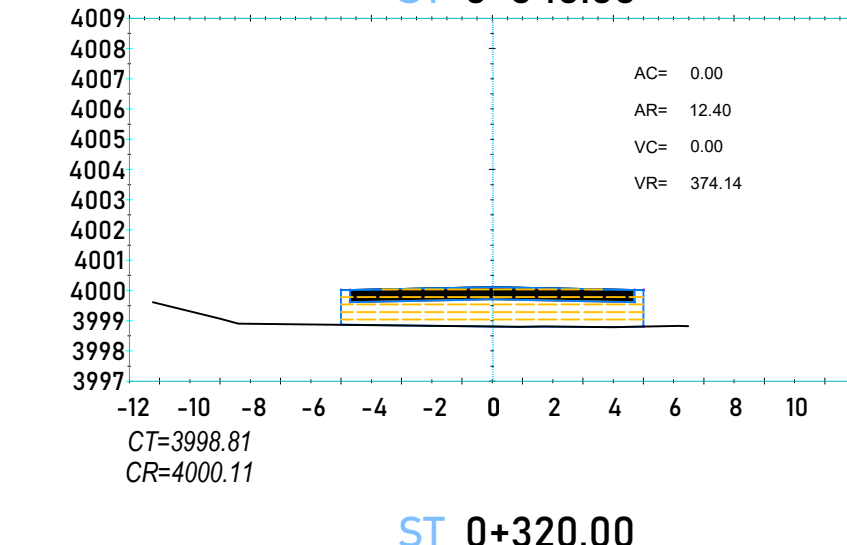
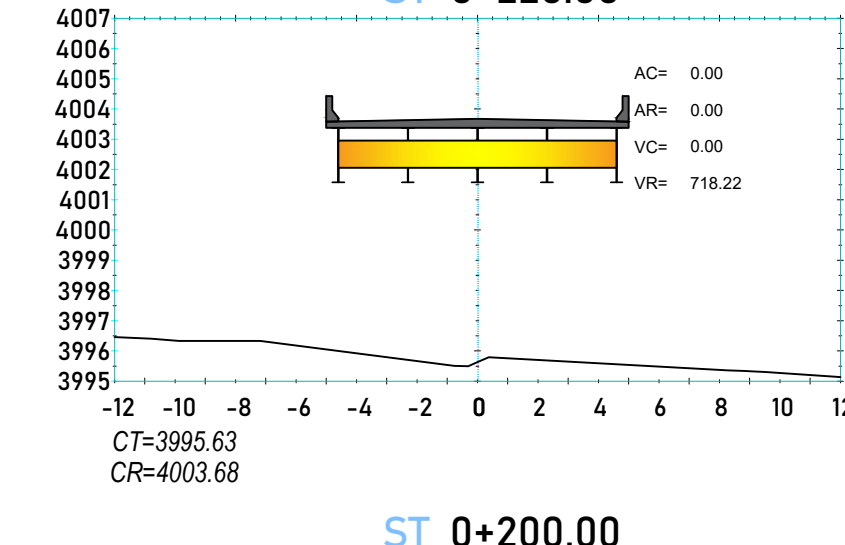
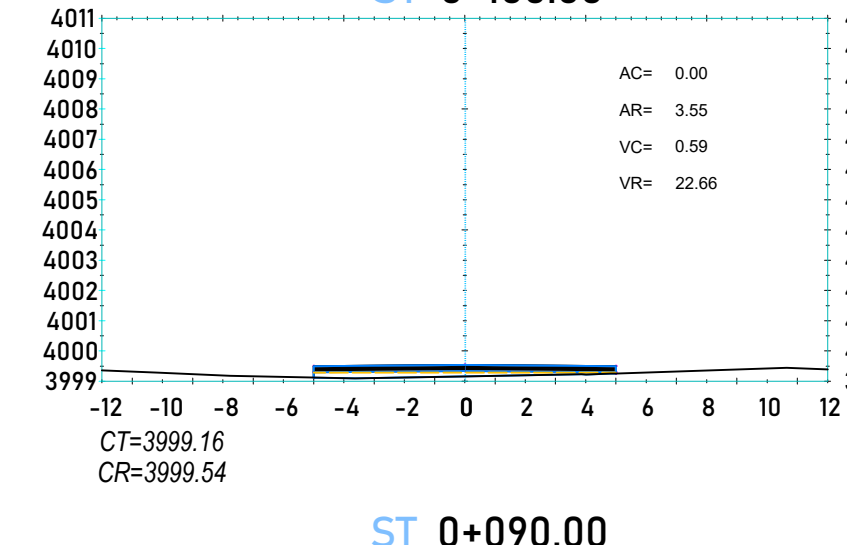
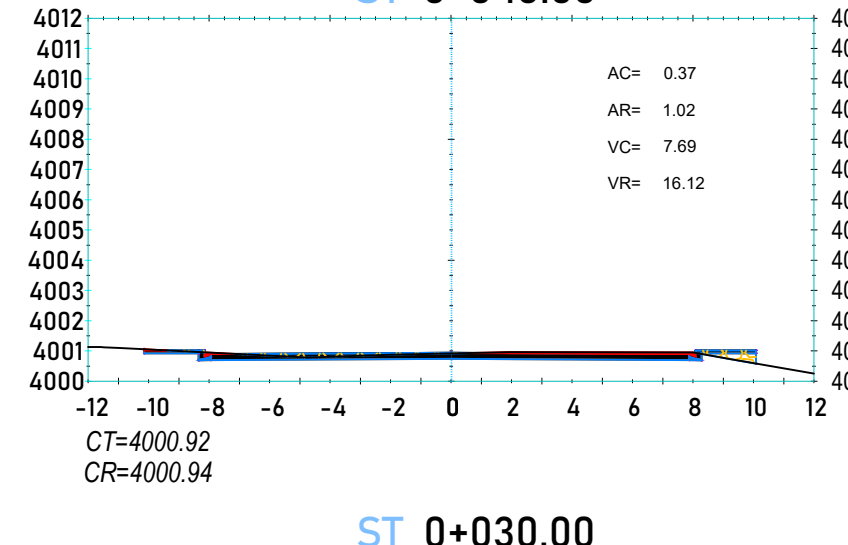
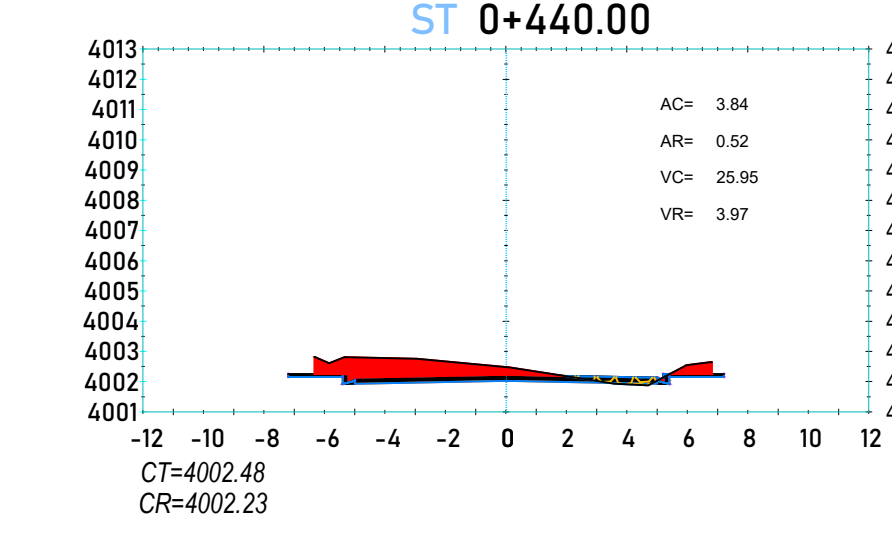
ESCALA:
Indicada

ESPECIALIDAD:
VIADUCTO - D.G. EN PLANTA

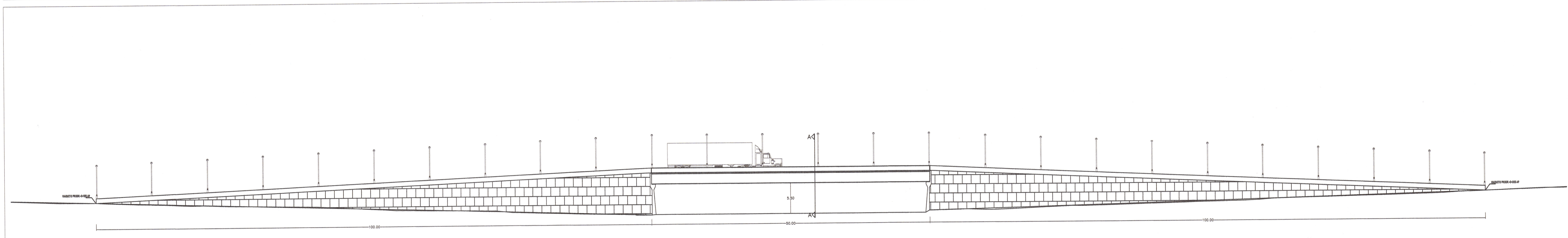
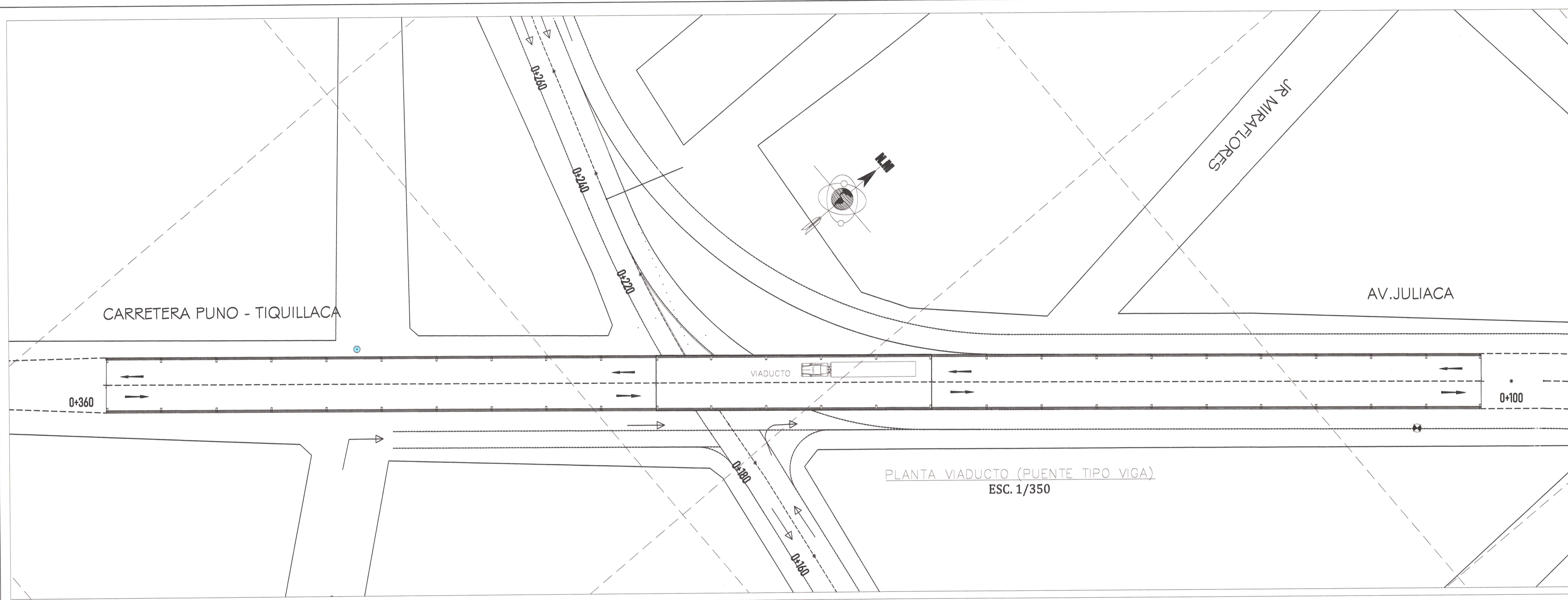
DG-01



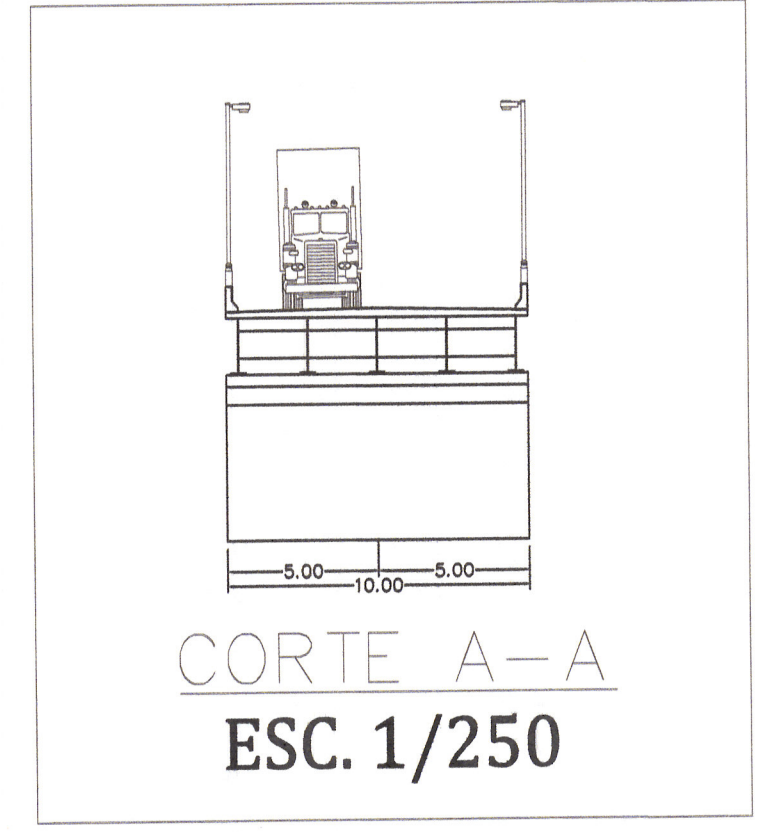
PROGRESIVA (m)	AREA (m²)	AREA (m²)	AREA (m²)	AREA (m²)	AREA (m²)
	DESBARRIO	DESBARRIO	DESBARRIO	DESBARRIO	DESBARRIO
0+00.00	1.43	0.82	0.00	0.00	0.00
0+05.00	2.05	1.14	18.59	9.87	18.59
0+10.00	1.02	0.37	16.12	7.69	34.71
0+15.00	1.55	0.18	13.10	2.84	47.82
0+20.00	1.21	1.10	13.94	6.80	61.75
0+25.00	2.71	0.01	19.45	5.71	81.20
0+30.00	1.45	0.78	20.36	4.08	101.56
0+35.00	1.00	0.12	11.82	4.64	113.38
0+40.00	3.55	0.00	22.86	0.59	136.04
0+45.00	12.21	0.00	157.63	0.00	203.66
0+50.00	24.86	0.00	370.73	0.00	264.41
0+55.00	42.41	0.00	672.71	0.00	337.12
0+60.00	56.67	0.00	960.76	0.00	423.03
0+65.00	71.82	0.00	1284.87	0.00	523.03
0+70.00	0.00	0.00	718.22	0.00	630.87
0+75.00	0.00	0.00	0.00	0.00	743.03
0+80.00	0.00	0.00	0.00	0.00	860.87
0+85.00	0.00	0.00	0.00	0.00	984.28
0+90.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1113.80
0+95.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1249.55
0+100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1391.55
0+105.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1539.80
0+110.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1694.30
0+115.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1855.00
0+120.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2021.90
0+125.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2195.00
0+130.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2374.30
0+135.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2558.80
0+140.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2748.50
0+145.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2943.40
0+150.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3143.50
0+155.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3348.80
0+160.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3559.30
0+165.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3775.00
0+170.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3995.80
0+175.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4221.70
0+180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4452.70
0+185.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4688.80
0+190.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4930.00
0+195.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5176.30
0+200.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5427.70
0+205.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5684.20
0+210.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5945.80
0+215.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6212.50
0+220.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6484.30
0+225.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6761.10
0+230.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7043.00
0+235.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7330.00
0+240.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7622.10
0+245.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7919.30
0+250.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8221.60
0+255.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8529.00
0+260.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8841.50
0+265.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9159.10
0+270.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9481.80
0+275.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9809.60
0+280.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10142.50
0+285.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10480.50
0+290.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10823.60
0+295.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11171.80
0+300.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11525.10
0+305.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11883.50
0+310.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12247.00
0+315.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12615.60
0+320.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12989.30
0+325.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13368.10
0+330.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13752.00
0+335.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14141.00
0+340.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14535.10
0+345.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14934.30
0+350.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15338.60
0+355.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15748.00
0+360.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16162.50
0+365.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16582.10
0+370.00	0.00	0.00	0.00	0.00	17006.80
0+375.00	0.00	0.00	0.00	0.00	17436.60
0+380.00	0.00	0.00	0.00	0.00	17871.50
0+385.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18311.50
0+390.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18756.60
0+395.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19206.80
0+400.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19662.10
0+405.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20122.50
0+410.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20588.00
0+415.00	0.00	0.00	0.00	0.00	21058.60
0+420.00	0.00	0.00	0.00	0.00	21534.30
0+425.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22015.10
0+430.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22501.00
0+435.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22992.00
0+440.00	0.00	0.00	0.00	0.00	23488.10



Anexo 09: Plano arquitectónico del viaducto.




ELEVACIÓN VIADUCTO (PUENTE TIPO VIGA)
ESC. 1/350

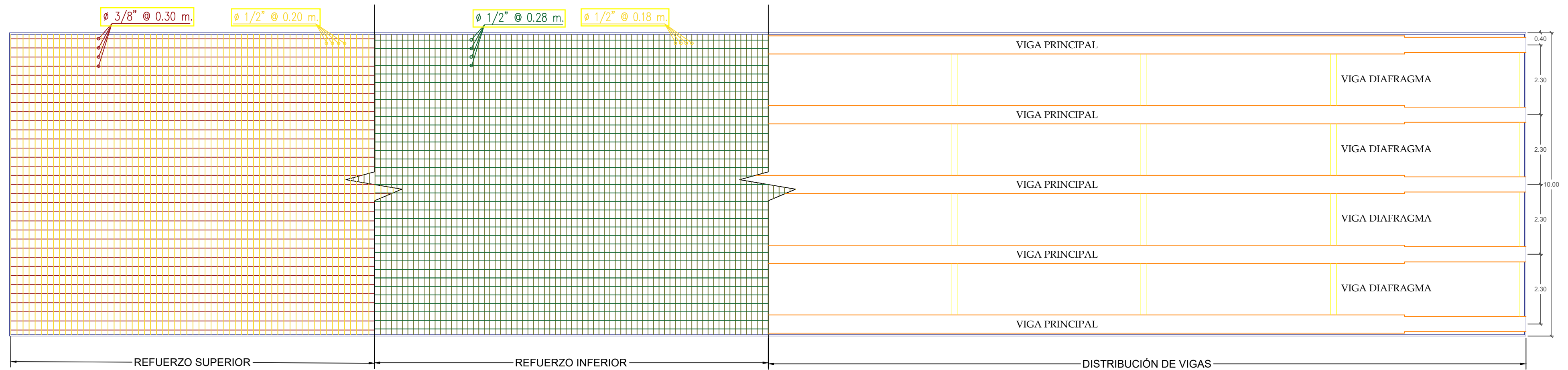


CORTE A-A
ESC. 1/250

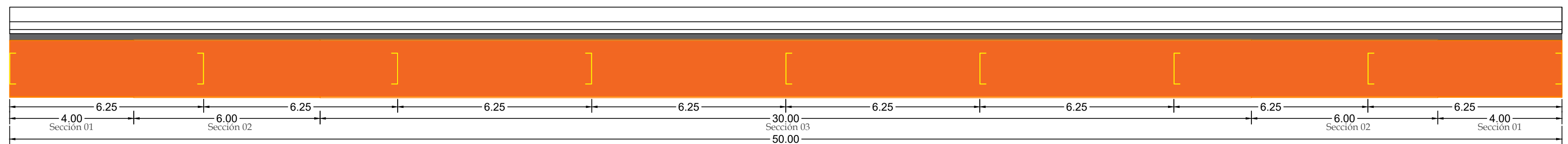
[Handwritten Signature]
Walter P. Huaco Morales
 ARQUITECTO
 DISEÑO

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO			A-01 ESPECIALIDAD: ARQUITECTURA
	PROYECTO DE TESIS: DISEÑO DE VIADUCTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA INTERSECCIÓN DE LA AV. JULIACA Y CARRETERA PUNO TIQUILLACA, PUNO 2022			
ASESOR: Ing. Luis Humberto Díaz Huiso	DEPARTAMENTO: Puno	PROVINCIA: Puno		
TESISIA: Milwar Angel Montalvo Jimenez	DISTRITO: Puno	ESPECIALIDAD: Indicada		

Anexo 10: Planos estructurales del viaducto.



ARMADO DE LOSA
ESC 1/100



VIGA PRINCIPAL
ESC 1/100

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE

Concreto en solados : $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$

CONCRETO ARMADO

Losa : $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$
 Barrera : $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
 Estribos : $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

RECUBRIMIENTOS

Losa : 2.5 cm y 5 cm en caras expuestas a desgaste
 Estribos : 7.5 cm

REFUERZO

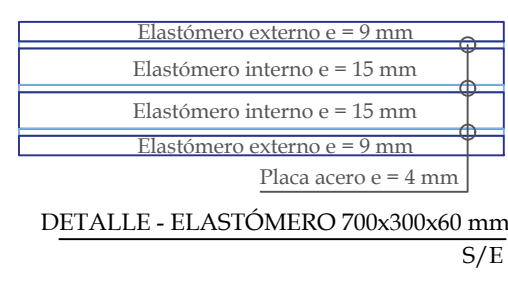
ACERO DE REFUERZO : $f'y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ - Grado 60

ACERO ESTRUCTURAL

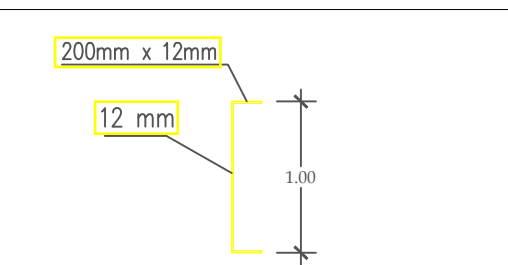
ACERO A709 : Grado 50

APOYOS

Elastómero dureza 60, dimensiones: 700X300x60 mm.
 composición: 2 placas de elastómero externo de 9 mm
 2 placas de elastómero interno de 15 mm
 3 placas de acero G50 de 4 mm

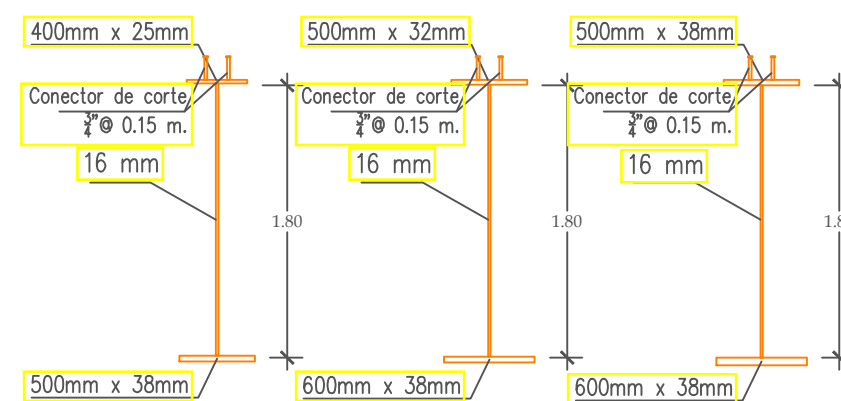


DETALLE - ELASTÓMERO 700x300x60 mm
S/E



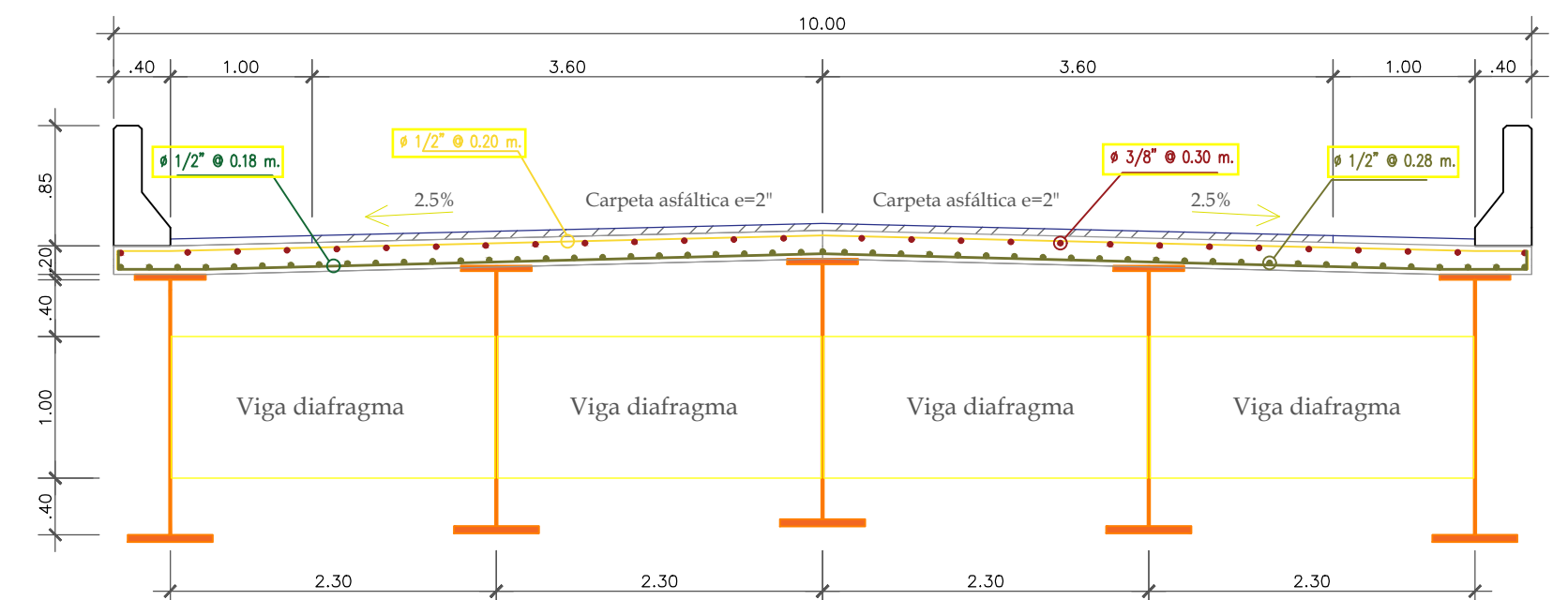
Sección Típica

SECCIÓN TRANSVERSAL DE VIGA DIAFRAGMA
ESC 1/50

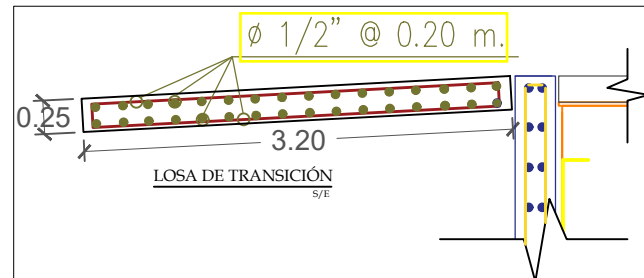


Sección 01, Sección 02, Sección 03

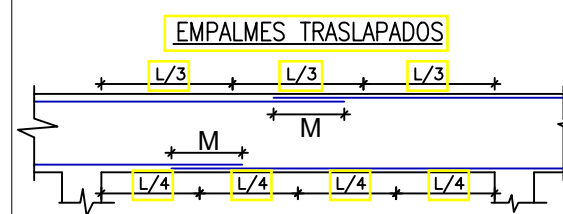
SECCIÓN TRANSVERSAL DE VIGA PRINCIPAL
ESC 1/50



SECCIÓN TRANSVERSAL-TABLERO
ESC 1/50



LOSA DE TRANSICIÓN
S/E



ϕ	VALORES DE M			
	REFUERZO INFERIOR		REFUERZO SUPERIOR	
	H. C/Q	H < 0.30	H ≥ 0.30	
3/8"	0.40	0.40	0.45	
1/2"	0.40	0.40	0.45	
5/8"	0.50	0.45	0.60	
3/4"	0.60	0.50	0.70	
1"	1.15	0.90	1.25	



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROYECTO DE TESIS:
 DISEÑO DE VIADUCTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA INTERSECCIÓN DE LA AV. JULIACA Y CARRETERA PUNO TIQUILLACA, PUNO 2022

ASESOR:
 Mg. Ing. Luis Humberto Diaz Huiza

DEPARTAMENTO:
 Puno

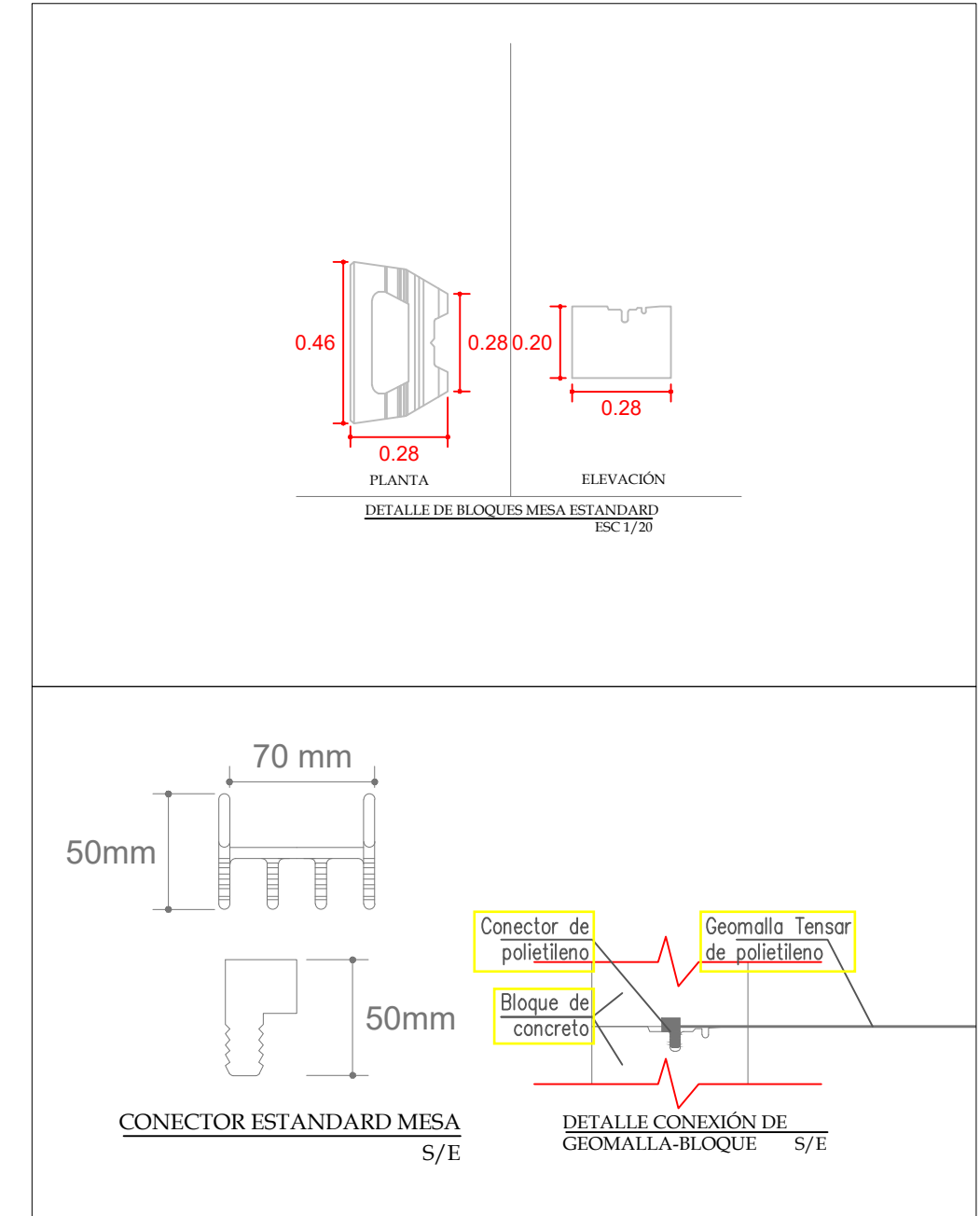
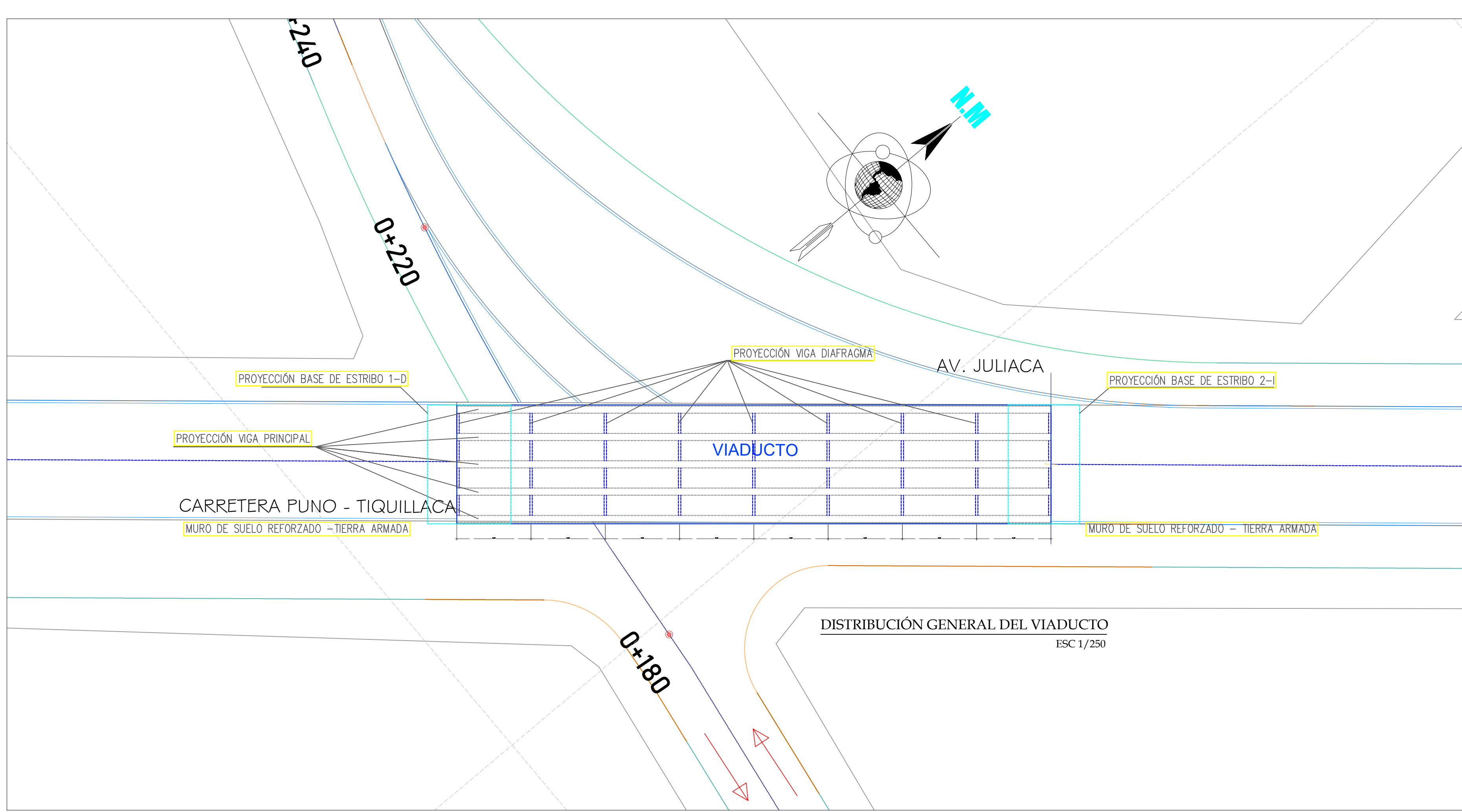
ESCALA:
 Indicada

TESISTA:
 Milwar Angel Montalico Jimenez

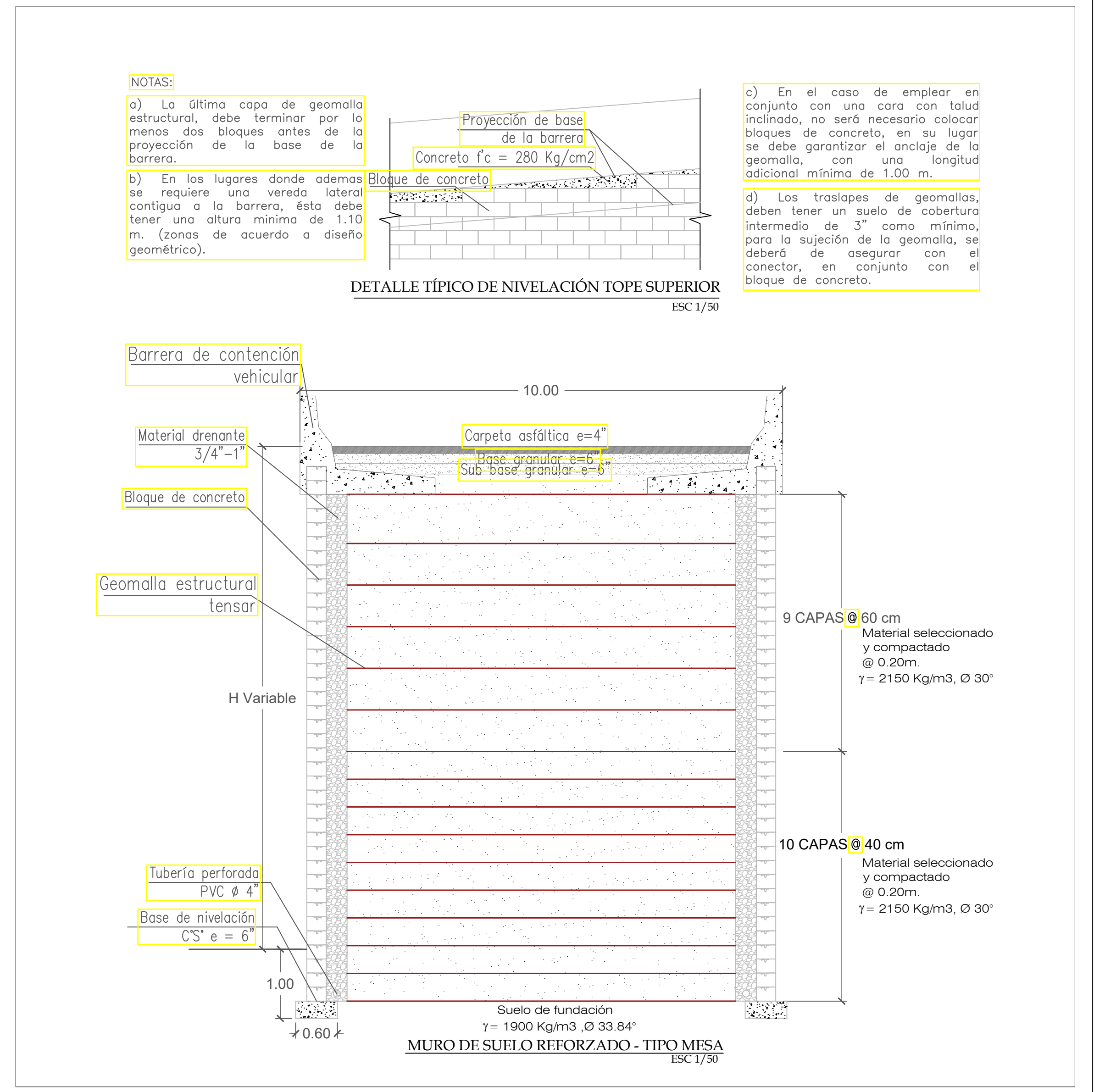
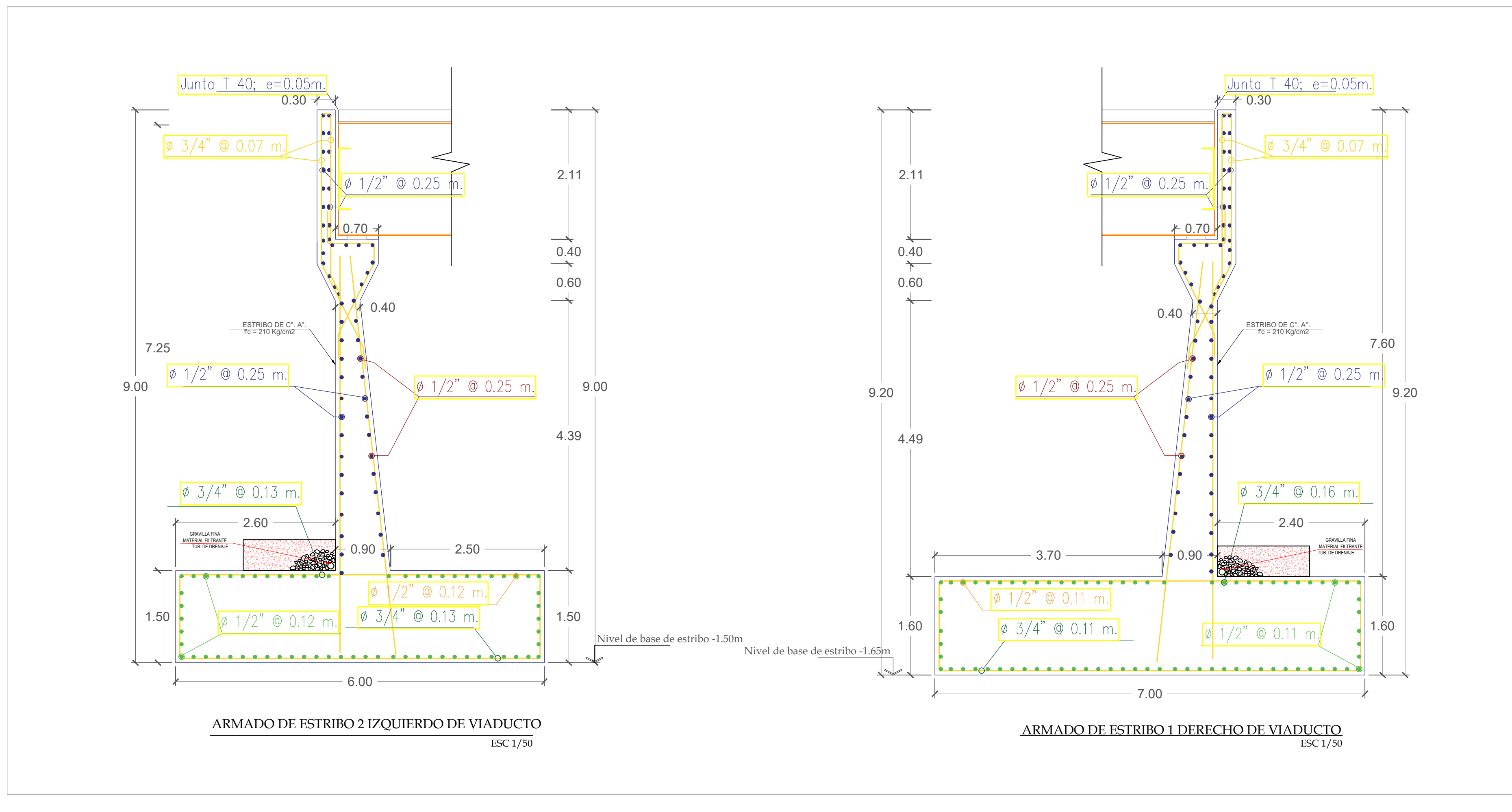
PROVINCIA, DISTRITO:
 Puno - Puno

ESPECIALIDAD:
 VIADUCTO - SUPER ESTRUCTURA

LAMINA:
DE-01



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
CONCRETO SIMPLE	
Concreto en solados : $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$	
CONCRETO ARMADO	
Barrera de contención : $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	
Estribos : $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	
RECUBRIMIENTOS	
Estribos : 7.5 cm	
REFUERZO	
ACERO DE REFUERZO : $f'y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ - Grado 60	
BLOQUES DE CONCRETO	
$f'c = 30 \text{ Mpa} = 3000 \text{ Kg/cm}^2$, (20x45x28 cm) $w = 35 \text{ kg}$	
GEOMALLA DE REFUERZO	
Polietileno de alta densidad, Tult = 25 Kn = 2.55 tn	
CONECTORES SISTEMA MESA	
Polietileno de alta densidad grado E, 30% fibra de vidrio.	



Anexo 11: Hojas de cálculo.

TRÁNSITO FUTURO PARA UN PERIODO DE 20 AÑOS

$$TF = (TE + T_{atr}) + (CNT + TG + TD) \cdot n$$

TF	=	Tránsito futuro		
TE	=	Tránsito existente	=	1119
T _{atr}	=	Tránsito atraído	=	0
CNT	=	Crecimiento normal de tránsito (2.5-5%TA)	=	28
TG	=	Tránsito generado (2.5-25%TA)	=	28
TD	=	Tránsito desarrollado (3.5-8%TA)	=	40
n	=	Periodo	=	20
TF	=		3039	veh/hr

Longitud mínima de curva vertical cóncavas

$$L = \frac{A \times V \times V}{395}$$

Donde:

- L = Longitud mínima de curva
- V = Velocidad de diseño (60 km/hr)
- A = La diferencia entre pendientes (1.78%)

$$L = 16.22 \text{ m.}$$

DISEÑO DE LOSA DE TABLERO : MÉTODO AASHTO LRFD

CONSIDERACIONES DEL PUENTE

Ancho del tablero (m)	10.00	m
Sobrecarga vehicular	HL-93	
Número de carriles (por sentido)	1.00	
Ancho de carril	3.60	m
Espaciamiento entre vigas	2.30	m
Longitud de volado	0.40	m

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES:

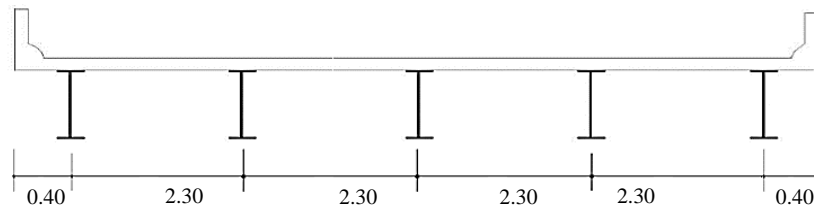
Resistencia del concreto (f'c)	280	Kg./cm ²		
Fluencia del acero (f'y)	4200	Kg./cm ²		
Espesor de la carpeta asfáltica	0.05	m		
Densidad del concreto	2400	Kg./cm ³	2.40	Tn/m ³
Densidad del asfalto	2250	Kg./cm ³	2.25	Tn/m ³

A. CHEQUEO DE ESPESOR MINIMO DE LOSA

$$t_{\min} = \frac{S+3}{30} \geq 0.165 \text{ m}$$

ESPESOR DE LOSA $h=(S+3)/30 =$ 0.18 m

SE ASUME $h =$ **0.20** m



B. CRITERIOS LRFD APLICABLES

Resistencia I: $U = n[(1.25 \text{ ó } 0.9)DC + (1.50 \text{ ó } 0.65)DW + 1.75(LL+IM)]$
 Servicio I: $U = n[1.0DC + 1.0DW + 1.0(LL+IM)]$

Conforme al Art. 9.5.3, no es necesario investigar el estado de fatiga en tableros de concreto sobre vigas múltiples.

C. MOMENTOS DE FLEXIÓN POR CARGAS

C.1 Cargas Muertas (DC)

Peso de la losa	$W \text{ losa} =$ 480.00 Kg/m
Peso de la barrera	$W \text{ barrera} =$ 400.00 Kg/m
Momentos negativos:	
Del cálculo de momentos:	MDC (-) izq = 122.14 Kg.m
	MDC (-) eje = 230.23 Kg.m
	MDC (-) der = 127.00 Kg.m
Momentos positivos:	
Del cálculo de momentos:	MDC (0.4L) = -124.77 Kg.m

C.2 Cargas por superficie de rodadura (DW)

Peso de la superficie de rodadura: $W_{\text{asf}} = 112.50 \text{ Kg/m}$

Momentos negativos:

Del calculo de momentos: $MDW (-) \text{ izq} = 34.59 \text{ Kg.m}$

$MDW (-) \text{ eje} = 63.75 \text{ Kg.m}$

$MDW (-) \text{ der} = 38.28 \text{ Kg.m}$

Momentos positivos:

Del calculo de momentos: $MDW (0.4L) = -45.89 \text{ Kg.m}$

C.3 Carga viva y efecto de carga dinamica (LL+IM)

Tabla A4-1 – Máximos momentos por sobrecarga por unidad de ancho, N-mm/mm

S mm	Momento positivo	MOMENTO NEGATIVO						
		Distancia desde el eje de la viga hasta la sección de diseño para momento negativo						
		0,0 mm	75 mm	150 mm	225 mm	300 mm	450 mm	600 mm
1300	21 130	11 720	10 270	8940	7950	7150	6060	5470
1400	21 010	14 140	12 210	10 340	8940	7670	5960	5120
1500	21 050	16 320	14 030	11 720	9980	8240	5820	5250
1600	21 190	18 400	15 780	13 160	11 030	8970	5910	4290
1700	21 440	20 140	17 290	14 450	12 010	9710	6060	4510
1800	21 790	21 690	18 660	15 630	12 930	10 440	6270	4790
1900	22 240	23 050	19 880	16 710	13 780	11 130	6650	5130
2000	22 780	24 260	20 960	17 670	14 550	11 770	7030	5570
2100	23 380	26 780	23 190	19 580	16 060	12 870	7410	6080
2200	24 040	27 670	24 020	20 370	16 740	13 490	7360	6730
2300	24 750	28 450	24 760	21 070	17 380	14 570	9080	8050

S = 2300.00 mm

Momento negativo:

$M(-) \text{ LL+IM} = -2900.10 \text{ Kg.m}$

En la cara de la viga: (a 0.20m)

interpolando:

$M(-) \text{ LL+IM} = -1897.04 \text{ Kg.m}$

Momento positivo:

$M(+) \text{ LL+IM} = 2522.94 \text{ Kg.m}$

RESUMEN DE MOMENTOS NEGATIVOS POR CARGAS EN EL APOYO B:

CARGA	TIPO	M(-) izq kg.m	M(-) eje kg.m	M(-) der kg.m	γ (Resistencia I)
LOSA+BARRERA	DC	122.14	230.23	127.00	1.25
ASFALTO	DW	34.59	63.75	38.28	1.50
CARGA VIVA	LL+IM	-1897.04	-2900.10	-1897.04	1.75

Combinación de carga	Momento último
En cara de viga izquierda	-3115.27 Kg.m
En eje de viga	-4691.76 Kg.m
En cara de viga derecha	-3103.66 Kg.m

RESUMEN DE MOMENTOS POSITIVOS POR CARGAS EN EL APOYO B:

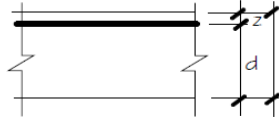
CARGA	TIPO	M(+) kg.m	γ (Resistencia I)
LOSA+BARRERA	DC	-124.77	0.90
ASFALTO	DW	-45.89	1.50
CARGA VIVA	LL+IM	2522.94	1.75

Por estado limite de resistencia I, $n = nD \ nR \ nI=1$

Combinación de carga	Momento último
En cara de viga izquierda	4234.00 Kg.m

D. CÁLCULO DE ACERO

D.1 ACERO NEGATIVO (Perpendicular al tránsito)



$$Mu = -3115.27 \text{ Kg.m}$$

$$r = 5.00 \text{ cm}$$

$$z = 5.64 \text{ cm}$$

$$d = 14.37 \text{ cm}$$

$$As (-) = 6.00 \text{ cm}^2$$

$$a = 1.06 \text{ cm}$$

$$\text{Utilizando varillas de } \phi'' = 1/2$$

$$\text{Espaciamiento es: } 0.21 \text{ cm}^2$$

Recubrimiento

$$As(-) = \frac{Mu}{0.9 \times fy \left(d - \frac{a}{2}\right)}$$

$$a = \frac{As \times fy}{0.85 \times fc \times b}$$

Verificación: $1/2''$ @ 20 cm

Verificación de acero máximo:

La actual disposición AASHTO LRFD eliminó este límite

Verificación de acero mínimo:

a)

$$fr = 33.63 \text{ Kg/cm}^2$$

$$S = 6666.67 \text{ cm}^3$$

$$Mcr = 2466.47 \text{ Kg.m}$$

$$fr = 2.01 \sqrt{fc}$$

$$S = bh^2/6$$

$$Mcr = 1.1 (fr S)$$

b)

$$1.33 Mu = 4143.31 \text{ Kg.m}$$

$$As = 6.45 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$a = 1.14 \text{ cm}$$

$$Mu = 3363.57 \text{ Kg.m}$$

$$a = \frac{As fy}{0.85 fc b}$$

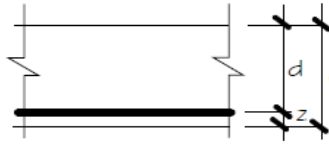
$$Mu = 0.9 fy \left(d - \frac{a}{2}\right) As$$

Mu > Mcr

OK

USAR: \emptyset $1/2''$ @ 20 cm .

D.2 ACERO POSITIVO (Perpendicular al tránsito)



Mu = 4234.00 Kg.m

r = 2.50 cm

z = 3.14 cm

d = 16.87 cm

As (+) = 6.90 cm²

a = 1.22 cm

Utilizando varillas de Ø" 1/2

Espaciamiento es: 0.19 cm²

Verificación: 1/2" @ 18 cm

Recubrimiento

$$A_s(+) = \frac{Mu}{0.9 \times f_y \left(d - \frac{a}{2} \right)}$$

$$a = \frac{A_s \times f_y}{0.85 \times f_c \times b}$$

Verificación de acero máximo:

La actual disposición AASHTO LRFD eliminó este límite

Verificación de acero mínimo:

a)

fr = 33.63 Kg/cm²

S = 6666.67 cm³

Mcr = 2466.47 Kg.m

$$f_r = 2.01 \sqrt{f'_c}$$

$$S = bh^2/6$$

$$M_{cr} = 1.1(f_r S)$$

b)

1.33 Mu = 5631.23 Kg.m

As = 7.17 cm²/m

a = 1.26 cm

Mu = 4397.42 Kg.m

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f_c b}$$

$$M_u = 0.9 f_y \left(d - \frac{a}{2} \right) A_s$$

Mu > Mcr

OK

USAR: Ø 1/2" @ 18 cm.

D.3 Acero de temperatura:

As temp = 1.76 cm²

$$A_{s,temp} = \frac{0.18bh}{2(b+h)} \text{ cm}^2 / \text{m}$$

Además: $2.33 \text{ cm}^2 / \text{m} \leq A_{s,temp} \leq 12.70 \text{ cm}^2 / \text{m}$ (5.10.8.2-2)

As temp = 2.33 cm²

Utilizando varillas de Ø" 3/8

Espaciamiento es: 0.30 cm

Smax = 60 cm

USAR: Ø 3/8" @ 30 cm.

D.4 Acero de distribución:

79.79% $\% = \frac{1.21}{\sqrt{5}} \leq 67\%$ (Art. 9.7.3.2)

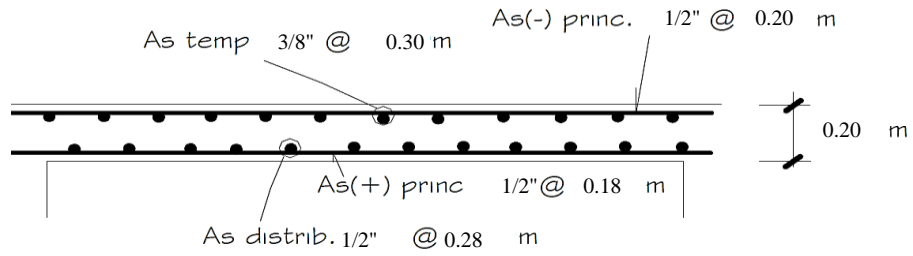
As repartición = 4.62 cm²

Utilizando varillas de \varnothing 1/2

Espaciamento es: 0.28 cm

USAR: \varnothing 1/2" @ 28 cm.

SECCIÓN DE LOSA APOYADA SOBRE VIGAS METÁLICAS:



DISEÑO DE ESTRIBO DE CONCRETO ARMADO - 01 DERECHO

A) Datos de Diseño

$P_{DC} := 19.53 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}}$	Carga Muerta de la Super estructura
$P_{DW} := 2.54 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}}$	Carga Asfalto de la Super estructura
$P_{LL.I} := 16.21 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}}$	Carga Viva proveniente de Super estructura
$BR := 1.99 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}}$	$h_{BR} := 1.80 \text{ m}$ Carga de Frenado proveniente de la Super estructura
Peso unitario del Concreto	$\gamma_c := 2400 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^3}$

Propiedades del SUELO

Angulo de Fricción interna	$\phi_f := 35.22^\circ$	
Angulo de Fricción entre el suelo y el muro		$\delta := 0^\circ$
Angulo del material del suelo con la horizontal		$\beta := 0^\circ$
Angulo de inclinación del muro del lado del terreno		$\theta := 90^\circ$
Peso unitario de Suelo No Cohesivo	$\gamma_t := 1880 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^3}$	
Capacidad Admisible	$Q_{adm} := 1.310 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$	$FS := 3$
Coefficiente Sísmico de aceleración	$PGA := 0.35$	
Coefficiente de sitio	$F_{pga} := 1.1$	

B) Dimensiones Preliminares

Desplegar para ver Figura/ Esquema

Base del Parapeto	$b_{par} := 0.30 \text{ m}$	
Altura del Parapeto	$h_{par} := 2.11 \text{ m}$	
$e_1 := 0.40 \text{ m}$	$e_2 := 0.60 \text{ m}$	
$t_1 := 0.30 \text{ m}$	$t_2 := 0.35 \text{ m}$	
Altura del Relleno	$h := 1.80 \text{ m}$	
Altura de estribo	$H := 9.2 \text{ m}$	
Ancho del cimiento	$B_1 := 0.5 \cdot H = 4.6 \text{ m}$	$B := 7.00 \text{ m}$
	$B_2 := \frac{2}{3} \cdot H = 6.13 \text{ m}$	
Altura del cimiento	$D := 0.1 \cdot H = 0.92 \text{ m}$	$D := 1.60 \text{ m}$
Grosor menor de Pantalla	$t_{sup} := \frac{H}{24} = 0.38 \text{ m}$	$t_{sup} := 0.40 \text{ m}$
Grosor mayor de Pantalla	$t_{inf} := 0.1 \cdot H = 0.92 \text{ m}$	$t_{inf} := 0.90 \text{ m}$
Longitud de Punta	$L_{punta} := \frac{B}{3} = 2.33 \text{ m}$	$L_{punta} := 3.7 \text{ m}$

Longitud de Talón $L_{talon} := B - L_{punta} - t_{inf} = 2.4 \text{ m}$

Longitud mínima de cajuela " N_{min} " (4.7.4.4-1)

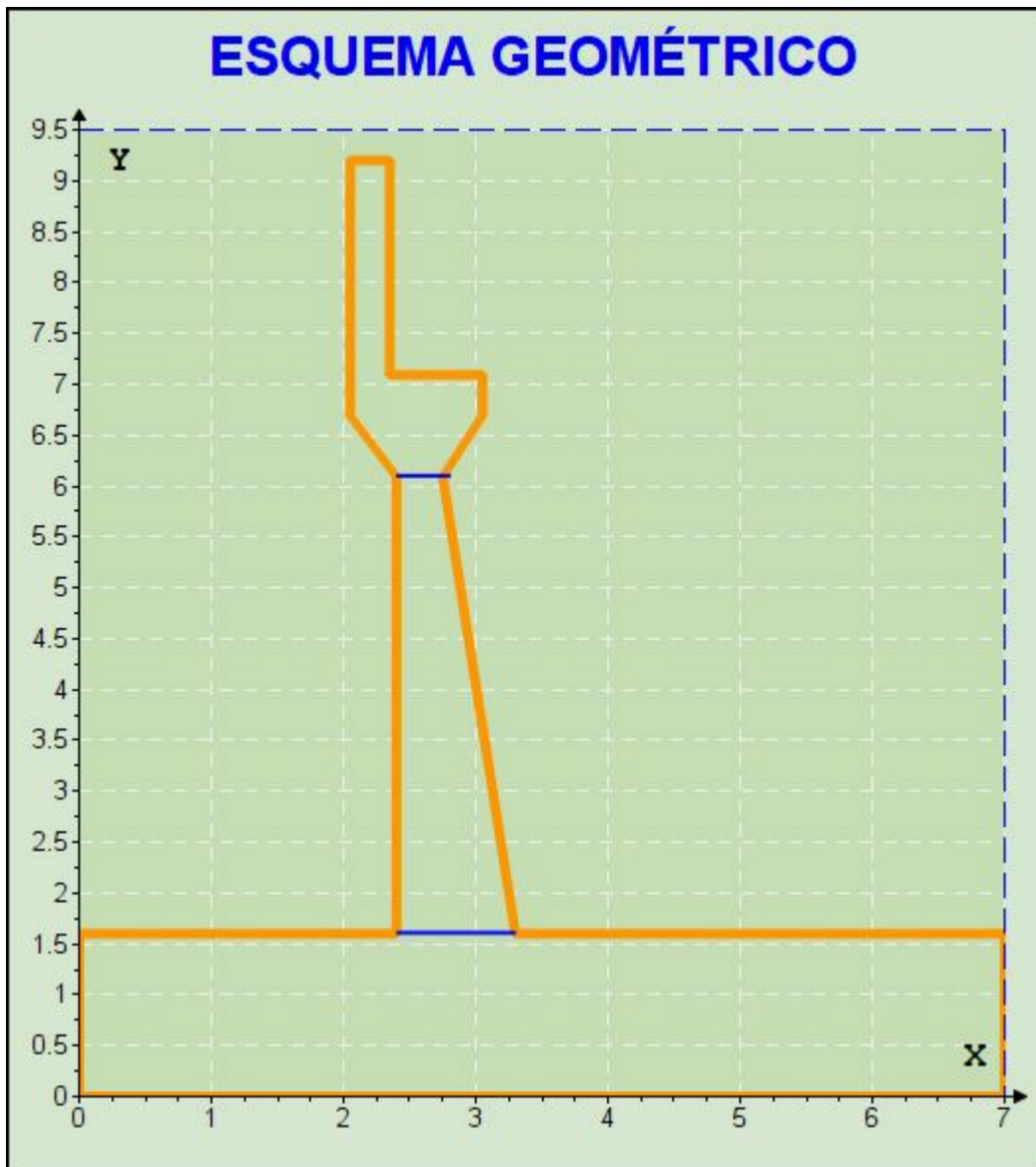
Longitud de la Plataforma del Puente $L := 50 \text{ m}$

Altura Media del Pilar Intermedio $H' := 0 \text{ mm}$

Desviación del Apoyo $Ang := \text{atan}\left(\frac{t_{inf} - t_{sup}}{H - h_{par} - e_1 - e_2 - D}\right) \cdot \frac{180}{\pi} = 6.35$ $S := 7.5^\circ$

$N_{min} := (200 \text{ mm} + 0.0017 \cdot L + 0.0067 \cdot H') \cdot (1 + 0.000125 \cdot S^2) = 0.29 \text{ m}$ $N := 0.70 \text{ m}$

Contraseña del área protegida



Caso 1.- Estribo con Puente

CARGAS VERTICALES

Cargas DC

Peso propio del E stribo

Elemento	Volumen (m3)	DC (Ton/m)	Xa (m)	Ya (m)	Xa*DC	Ya*DC
1	0.633	1.519	4.800	8.145	7.29	12.37
2	0.4	0.960	4.450	6.890	4.27	6.61
3	0.105	0.252	4.717	6.490	1.19	1.64
4	2.036	4.886	4.400	4.145	21.50	20.25
5	0.09	0.216	4.100	6.490	0.89	1.40
6	1.1225	2.694	4.033	3.097	10.87	8.34
7	11.2	26.880	3.500	0.800	94.08	21.50
TOTAL		37.408			140.08	72.13

$$DC = 37.408 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}}$$

$$X_{DC} = 3.745 \text{ m}$$

$$Y_{DC} = 1.928 \text{ m}$$

Cargas EV

Peso del Suelo

Elemento	Volumen (m3)	EV (ton/m)	Xa (m)	Ya (m)	Xa*EV	Ya*EV
8	15.580	29.290	5.975	5.400	175.010	158.168
9	0.105	0.197	4.833	6.290	0.954	1.242
10	1.572	2.954	4.775	3.845	14.107	11.360
11	0.003	0.005	3.709	1.733	0.018	0.009
12	0.740	1.391	1.850	1.700	2.574	2.365
TOTAL		33.838			192.66	173.14

$$EV = 33.838 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}}$$

$$X_{EV} = 5.694 \text{ m}$$

$$Y_{EV} = 5.117 \text{ m}$$

Carga LS

Sobrecarga por Carga Viva del Suelo

Contraseña del área protegida

$$LS_y = 2.312 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}}$$

$$X_{LS_y} = 5.975 \text{ m}$$

RESUMEN DE CARGAS VERTICALES

CARGA	TIPO	V (Ton/m)	Xa (m)	Mv (ton-m/m)
DC	DC	37.41	3.74	140.08
P _{DC}	DC	19.53	4.30	83.98
P _{DW}	DW	2.54	4.30	10.92
EV	EV	33.84	5.69	192.66
P _{LL+I}	LL+IM	16.21	4.30	69.70
LS _y	LS	2.31	5.98	13.82
TOTAL		111.84		511.17

Servicio I	####	83.98	10.92	#####	69.70	13.82	511.17
------------	------	-------	-------	-------	-------	-------	--------

CARGAS HORIZONTALES (Hu)

TIPO	LS	EH	EQ	EQ	EQ	BR	TOTALES
CARGA	LSx	EH	EQ _{terr}	0.5P _{IR}	P _{EQ}	BR	H _u (Ton)
H (Ton) =	2.79	21.36	9.42	6.86	8.50	1.99	50.91
Y =	1.75	1.50	0.00	0.00	0.00	1.75	40.40
Resistencia la	4.88	32.04	0.00	0.00	0.00	3.48	
Y =	1.75	1.50	0.00	0.00	0.00	1.75	40.40
Resistencia lb	4.88	32.04	0.00	0.00	0.00	3.48	
Y =	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	48.53
Ev. Extremo I	1.39	21.36	9.42	6.86	8.50	1.00	
Y =	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	26.13
Servicio I	2.79	21.36	0.00	0.00	0.00	1.99	

MOMENTO DE VUELCO POR CARGAS HORIZONTALES (M_{HU})

TIPO	LS	EH	EQ	EQ	EQ	BR	TOTALES
CARGA	LSx	EH	EQ _{terr}	0.5P _{IR}	P _{EQ}	BR	M _u (Ton-m)
Mh (Ton-m) =	12.82	65.50	43.35	23.61	69.21	21.89	236.37
Y =	1.75	1.50	0.00	0.00	0.00	1.75	158.99
Resistencia la	22.43	98.25	0.00	0.00	0.00	38.31	
Y =	1.75	1.50	0.00	0.00	0.00	1.75	158.99
Resistencia lb	22.43	98.25	0.00	0.00	0.00	38.31	
Y =	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	219.02
Ev. Extremo I	6.41	65.50	43.35	23.61	69.21	10.95	
Y =	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	100.21
Servicio I	12.82	65.50	0.00	0.00	0.00	21.89	

CHEQUEO DE ESTABILIDAD Y ESFUERZOS

a) Vuelco alrededor del punto "A"

Desplegar para ver Figura/ Esquema

Estados	V _U	M _{VU}	M _{HU}	$x_o = \frac{M_{VU} - M_{HU}}{V_U}$	$e = \frac{B}{2} - x_o$	e _{max}	OBS
	Ton/m	Ton-m	Ton-m	m	m	m	
Resistencia la	86.73	401.42	158.99	2.80	0.70	2.33	OK
Resistencia lb	153.08	702.72	158.99	3.55	-0.05	2.33	OK
Evento Extremo I	102.58	469.41	219.02	2.44	1.06	2.57	OK

b) Deslizamiento en base del estribo

Estados	V _U	RESISTENCIA $F_f = \mu(\varphi_T V_U)$	ACTUANTE H _u	$F_f > H_u$
	Ton/m	Ton/m	Ton/m	
Resistencia la	86.73	61.23	40.40	CUMPLE
Resistencia lb	153.08	108.06	40.40	CUMPLE
Evento Extremo I	102.58	72.41	48.53	CUMPLE

c) Presiones actuantes en la base del estribo

Contraseña del área protegida

Estados	V_U	M_{VU}	M_{HU}	$x_o = \frac{M_{VU} - M_{HU}}{V_U}$	$e = \frac{B}{2} - x_o$	$q = \frac{V_U}{B - 2e}$	q_R	OBS
	Ton/m	Ton-m	Ton-m	m	m	kg/cm ²	kg/cm ²	
Resistencia la	86.73	401.42	158.99	2.80	0.70	1.55	2.16	OK
Resistencia lb	#####	702.72	158.99	3.55	-0.05	2.15	2.16	OK
Evento Extremo I	#####	469.41	219.02	2.44	1.06	2.10	3.93	OK

Caso 2.- Estribo sin Puente

ESTADOS LIMITES APLICABLES Y COMBINACIONES DE CARGAS

FACTORES DE CARGA UTILIZADOS

Estado Limite	γ_{DC}	γ_{EV}	γ_{LSy}	γ_{LSx}	γ_{EH}	γ_{EQ}	Aplicaciones
Resistencia la	0.90	1.00	-	1.75	1.50	-	Deslizamiento y vuelco
Resistencia lb	1.25	1.35	1.75	1.75	1.50	-	Presiones
Ev. Extremo I	1.00	1.00	0.50	0.50	1.00	1.00	Deslizamiento, vuelco y presiones
Servicio I	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-	Agrietamiento

CARGAS VERTICALES (Vu)

TIPO	DC	EV	LS	TOTALES
CARGA	DC	EV	LS _y	V _u (Ton)
V (Ton) =	37.41	33.84	2.31	73.56
$\gamma = 0.90$				
Resistencia la	33.67	33.84	0.00	67.51
$\gamma = 1.25$				
Resistencia lb	46.76	45.68	4.05	96.49
$\gamma = 1.00$				
Ev. Extremo I	37.41	33.84	1.16	72.40
$\gamma = 1.00$				
Servicio I	37.41	33.84	2.31	73.56

MOMENTO ESTABILIZADOR POR CARGAS VERTICALES (Mvu)

TIPO	DC	EV	LS	TOTALES
CARGA	DC	EV	LS _y	M _v (Ton-m)
Mv (Ton-m) =	140.08	192.66	13.82	346.56
$\gamma = 0.90$				
Resistencia la	126.08	192.66	0.00	318.74
$\gamma = 1.25$				
Resistencia lb	175.11	260.10	24.18	459.38

Y =	1.00	1.00	0.50	
Ev. Extremo I	140.08	192.66	6.91	339.66
Y =	1.00	1.00	1.00	
Servicio I	140.08	192.66	13.82	346.56

CARGAS HORIZONTALES (Hu)

TIPO	LS	EH	EQ	EQ	TOTALES
CARGA	LSx	EH	EQ _{barr}	0.5P _{IR}	H _u (Ton)
H (Ton) =	2.79	21.36	9.42	6.86	40.43
Y =	1.75	1.50	0.00	0.00	
Resistencia la	4.88	32.04	0.00	0.00	36.91
Y =	1.75	1.50	0.00	0.00	
Resistencia lb	4.88	32.04	0.00	0.00	36.91
Y =	0.50	1.00	1.00	1.00	
Ev. Extremo I	1.39	21.36	9.42	6.86	39.03
Y =	1.00	1.00	0.00	0.00	
Servicio I	2.79	21.36	0.00	0.00	24.14

MOMENTO DE VUELCO POR CARGAS HORIZONTALES (Mhu)

TIPO	LS	EH	EQ	EQ	TOTALES
CARGA	LSx	EH	EQ _{barr}	0.5P _{IR}	M _u (Ton-m)
Mh (Ton-m) =	12.82	65.50	43.35	23.61	145.28
Y =	1.75	1.50	0.00	0.00	
Resistencia la	22.43	98.25	0.00	0.00	120.68
Y =	1.75	1.50	0.00	0.00	
Resistencia lb	22.43	98.25	0.00	0.00	120.68
Y =	0.50	1.00	1.00	1.00	
Ev. Extremo I	6.41	65.50	43.35	23.61	138.87
Y =	1.00	1.00	0.00	0.00	

CHEQUEO DE ESTABILIDAD Y ESFUERZOS

a) Vuelco alrededor del punto "A"

Estados	V _U	M _{VU}	M _{HU}	$x_o = \frac{M_{VU} - M_{HU}}{V_U}$	$e = \frac{B}{2} - x_o$	e _{max}	OBS
	Ton/m	Ton-m	Ton-m	m	m	m	
Resistencia la	67.51	318.74	120.68	2.93	0.57	2.33	OK
Resistencia lb	96.49	459.38	120.68	3.51	-0.01	2.33	OK

b) Deslizamiento en base del estribo

Estados	V_U	RESISTENCIA $F_f = \mu(\varphi_T V_U)$	ACTUANTE H_U	$F_f > H_U$
	Ton/m	Ton/m	Ton/m	
Resistencia Ia	67.51	47.65	36.91	CUMPLE
Resistencia Ib	96.49	68.12	36.91	CUMPLE
Evento Extremo I	72.40	51.11	39.03	CUMPLE

AÑADIR DIENTE DE CONCRETO ARMADO EN LA BASE DEL ESTRIBO SOLO SI SE INDICA REDISEÑAR

Dimensión del diente de Concreto Armado

$h_{die} := 0 \text{ cm}$

$b_{die} := 0 \text{ cm}$

Contraseña del área protegida

$\text{if}(R_R > H_{SP.RIa}, \text{"Cumple"}, \text{"Revisar"}) = \text{"Cumple"}$

c) Presiones actuantes en la base del estribo

Estados	V_U	M_{VU}	M_{HU}	$x_o = \frac{M_{VU} - M_{HU}}{V_U}$	$e = \frac{B}{2} - x_o$	$q = \frac{V_U}{B - 2e}$	q_R	OBS
	Ton/m	Ton-m	Ton-m	m	m	kg/cm ²	kg/cm ²	
Resistencia Ia	67.51	318.74	120.68	2.93	0.57	1.15	2.16	OK
Resistencia Ib	96.49	459.38	120.68	3.51	-0.01	1.37	2.16	OK
Evento Extremo I	72.40	339.66	138.87	2.77	0.73	1.31	3.93	OK
Servicio I	73.56	346.56	78.32	3.65	-0.15	1.01	1.31	OK

CALCULO DEL ACERO DE REFUERZO

DISEÑO DE PANTALLA

CARGA	CARGA DISTRIBUIDA	CARGA	Yp	M
	Ton/m	Ton	m	Ton-m
LS	0.303	2.301	3.800	8.75
EH	3.836	14.576	2.533	36.93
EQterr	0.846	6.432	3.800	24.44
0.5PIR	0.000	1.013	3.209	3.25
PEQ	0.000	8.497	6.545	55.61
BR	0.000	1.990	9.400	18.71

a) Acero por flexión

Recubrimiento de Pantalla (tabla 5.12.3-1)

$$r_{pant} := 5 \text{ cm}$$

Diámetro de Acero de Refuerzo

$$\phi_{pant} := \frac{3}{4} \text{ in}$$

Resistencia Característica del Concreto

$$f'_c := 210 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

Tensión de Fluencia del Acero

$$f_y := 4200 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

Contraseña del área protegida

$$\text{Usar } \phi_{pant} = 0.75 \text{ in } \text{ c / } s_{pant} = 7.1 \text{ cm}$$

b) Acero por Temperatura

Diámetro del Acero

$$\phi_{temp} := \frac{1}{2} \text{ in}$$

Contraseña del área protegida

$$\text{Usar } \phi_{temp} = 0.5 \text{ in } \text{ c / } s_{temp} = 24.8 \text{ cm}$$

c) Revisión de fisuración por distribución de armadura (Art. 5.7.3.4)

Ancho Tributario de Diseño

$$a_{trib} := 20 \text{ cm}$$

Contraseña del área protegida

$$\text{Verificación}_1 := \left\| \begin{array}{l} \text{if } S_{max} > S_{pant} \\ \quad \left\| \begin{array}{l} \text{"Cumple"} \\ \text{else} \\ \quad \left\| \begin{array}{l} \text{"Revisar a)"} \end{array} \right\| \end{array} \right\| \end{array} \right\| = \text{"Cumple"}$$

d) Revisión por corte

Contraseña del área protegida

$$\text{Verificación}_2 := \left\| \begin{array}{l} \text{if } \phi_{corte} \cdot V_n > Vu \\ \quad \left\| \begin{array}{l} \text{"Cumple"} \\ \text{else} \\ \quad \left\| \begin{array}{l} \text{"Revisar d)"} \end{array} \right\| \end{array} \right\| \end{array} \right\| = \text{"Cumple"}$$

DISEÑO DE CIMENTACION

a) Acero parte superior de zapata

Recubrimiento de zapata (tabla 5.12.3-1)

$$r_{zap} := 7.5 \text{ cm}$$

Diámetro de Acero de Refuerzo

$$\phi_{zap} := \frac{3}{4} \text{ in}$$

Contraseña del área protegida

$$\text{Usar } \phi_{zap} = 0.75 \text{ in } \text{ c / } s_{zap} = 16.2 \text{ cm}$$

b) Acero por Temperatura

Diámetro del Acero

$$\phi_{temp1} := \frac{1}{2} \text{ in}$$

Contraseña del área protegida

$$\text{Usar } \phi_{temp1} = 0.5 \text{ in } c / S_{temperat} = 10.8 \text{ cm}$$

c) Revisión del talón por corte

Contraseña del área protegida

$$\text{Verificación}_3 := \left\| \begin{array}{l} \text{if } \phi_{corte} \cdot Vn > Vu_{RIZap} \\ \quad \left\| \begin{array}{l} \text{"Cumple"} \\ \text{else} \\ \quad \left\| \text{"Revisar c)"} \end{array} \right. \\ \end{array} \right\| = \text{"Cumple"}$$

d) Acero en fondo de zapata

Diámetro de Acero de Refuerzo

$$\phi_{zap1} := \frac{3}{4} \text{ in}$$

Contraseña del área protegida

$$\text{Usar } \phi_{zap1} = 0.75 \text{ in } c / S_{zap1} = 11 \text{ cm}$$

e) Revisión de la Punta por Corte

Contraseña del área protegida

$$\text{Verificación}_4 := \left\| \begin{array}{l} \text{if } \phi_{corte} \cdot Vn_{Act} > Vu_{Act} \\ \quad \left\| \begin{array}{l} \text{"Cumple"} \\ \text{else} \\ \quad \left\| \text{"Revisar e)"} \end{array} \right. \\ \end{array} \right\| = \text{"Cumple"}$$

DISPOSICION DE ARMADURA DE ACERO EN ESTRIBO

Usar $\phi_{pant} = 0.75 \text{ in}$
 $c / S_{pant} = 7.1 \text{ cm}$

Usar $\phi_{temp} = 0.5 \text{ in}$
 $c / S_{temp} = 24.8 \text{ cm}$

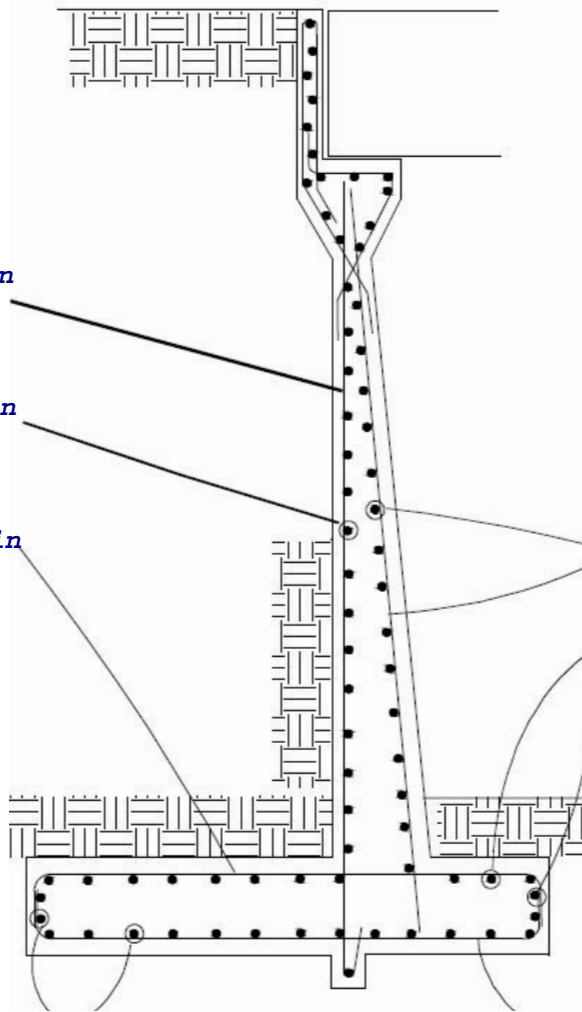
Usar $\phi_{zap} = 0.75 \text{ in}$
 $c / S_{zap} = 16.2 \text{ cm}$

Usar $\phi_{temp} = 0.5 \text{ in}$
 $c / S_{temp} = 24.8 \text{ cm}$

Usar $\phi_{temp1} = 0.5 \text{ in}$
 $c / S_{temperat} = 10.8 \text{ cm}$

Usar $\phi_{temp1} = 0.5 \text{ in}$
 $c / S_{temperat} = 10.8 \text{ cm}$

Usar $\phi_{zap1} = 0.75 \text{ in}$
 $c / S_{zap1} = 11 \text{ cm}$



DISEÑO DE ESTRIBO DE CONCRETO ARMADO - 02 IZQUIERDO

A) Datos de Diseño

$P_{DC} := 19.53 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}}$	Carga Muerta de la Super estructura
$P_{DW} := 2.54 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}}$	Carga Asfalto de la Super estructura
$P_{LL.I} := 16.21 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}}$	Carga Viva proveniente de Super estructura
$BR := 1.99 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}}$	$h_{BR} := 1.80 \text{ m}$ Carga de Frenado proveniente de la Super estructura
Peso unitario del Concreto	$\gamma_c := 2400 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^3}$

Propiedades del SUELO

Angulo de Fricción interna	$\phi_f := 33.84^\circ$	
Angulo de Fricción entre el suelo y el muro		$\delta := 0^\circ$
Angulo del material del suelo con la horizontal		$\beta := 0^\circ$
Angulo de inclinación del muro del lado del terreno		$\theta := 90^\circ$
Peso unitario de Suelo No Cohesivo	$\gamma_t := 1900 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^3}$	
Capacidad Admisible	$q_{adm} := 1.758 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$	$FS := 3$
Coefficiente Sísmico de aceleración	$PGA := 0.35$	
Coefficiente de sitio	$F_{pga} := 1.1$	

B) Dimensiones Preliminares

Desplegar para ver Figura/ Esquema

Base del Parapeto	$b_{par} := 0.30 \text{ m}$
Altura del Parapeto	$h_{par} := 2.11 \text{ m}$
$e_1 := 0.40 \text{ m}$	$e_2 := 0.60 \text{ m}$
$t_1 := 0.30 \text{ m}$	$t_2 := 0.35 \text{ m}$
Altura del Relleno	$h := 1.60 \text{ m}$
Altura de Estribo	$H := 9.00 \text{ m}$
Ancho del cimiento	$B_1 := 0.5 \cdot H = 4.5 \text{ m}$ $B_2 := \frac{2}{3} \cdot H = 6 \text{ m}$ $B := 6.00 \text{ m}$
Altura del cimiento	$D := 0.1 \cdot H = 0.9 \text{ m}$ $D := 1.5 \text{ m}$
Grosor menor de Pantalla	$t_{sup} := \frac{H}{24} = 0.38 \text{ m}$ $t_{sup} := 0.40 \text{ m}$
Grosor mayor de Pantalla	$t_{inf} := 0.1 \cdot H = 0.9 \text{ m}$ $t_{inf} := 0.90 \text{ m}$
Longitud de Punta	$L_{punta} := \frac{B}{3} = 2 \text{ m}$ $L_{punta} := 2.50 \text{ m}$

Longitud de Talón

$$L_{\text{talón}} := B - L_{\text{punta}} - t_{\text{inf}} = 2.6 \text{ m}$$

Longitud mínima de cajuela " N_{min} " (4.7.4.4-1)

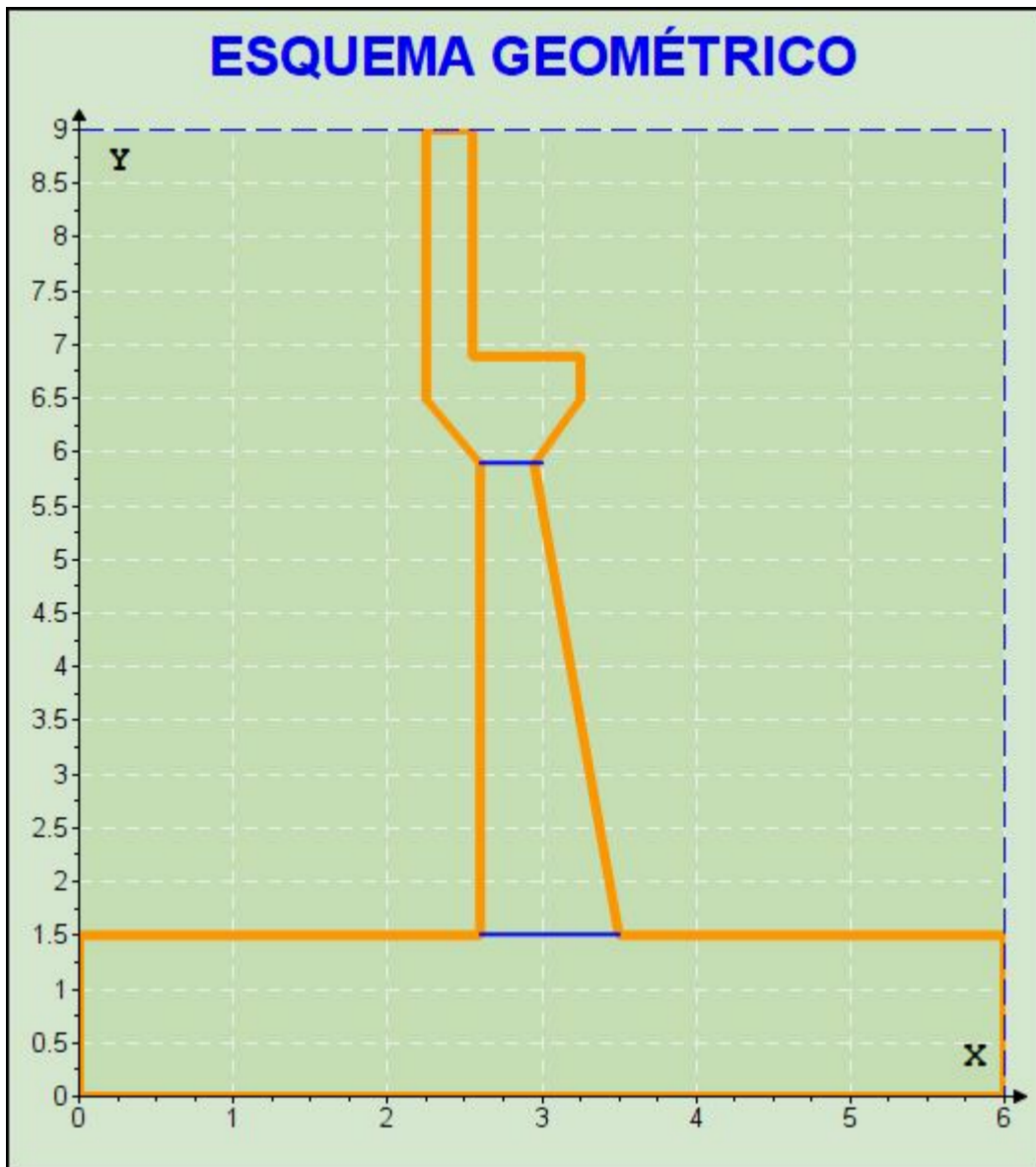
Longitud de la Plataforma del Puente $L := 50 \text{ m}$

Altura Media del Pilar Intermedio $H' := 0 \text{ mm}$

$$\text{Desviación del Apoyo } \text{Ang} := \text{atan}\left(\frac{t_{\text{inf}} - t_{\text{sup}}}{H - h_{\text{par}} - e_1 - e_2 - D}\right) \cdot \frac{180}{\pi} = 6.5 \quad S := 7.5^\circ$$

$$N_{\text{min}} := (200 \text{ mm} + 0.0017 \cdot L + 0.0067 \cdot H') \cdot (1 + 0.000125 \cdot S^2) = 0.29 \text{ m} \quad N := 0.70 \text{ m}$$

Contraseña del área protegida



Caso 1.- Estribo con Puente

CARGAS VERTICALES

Cargas DC

Peso propio del E stribo

Elemento	Volumen (m3)	DC (Ton/m)	Xa (m)	Ya (m)	Xa*DC	Ya*DC
1	0.633	1.519	3.600	7.945	5.47	12.07
2	0.4	0.960	3.250	6.690	3.12	6.42
3	0.105	0.252	3.517	6.290	0.89	1.59
4	1.996	4.790	3.200	3.995	15.33	19.14
5	0.09	0.216	2.900	6.290	0.63	1.36
6	1.0975	2.634	2.833	2.963	7.46	7.81
7	9	21.600	3.000	0.750	64.80	16.20
TOTAL		31.972			97.69	64.58

$$DC = 31.972 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}} \quad X_{DC} = 3.056 \text{ m} \quad Y_{DC} = 2.02 \text{ m}$$

Cargas EV

Peso del Suelo

Elemento	Volumen (m3)	EV (ton/m)	Xa (m)	Ya (m)	Xa*EV	Ya*EV
8	16.875	32.063	4.875	5.250	156.305	168.328
9	0.105	0.200	3.633	6.090	0.725	1.215
10	1.537	2.919	3.575	3.695	10.437	10.787
11	0.001	0.001	2.504	1.567	0.003	0.002
12	0.250	0.475	1.250	1.550	0.594	0.736
TOTAL		35.658			168.06	181.07

$$EV = 35.658 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}} \quad X_{EV} = 4.713 \text{ m} \quad Y_{EV} = 5.078 \text{ m}$$

Carga LS

Sobrecarga por Carga Viva del Suelo

Contraseña del área protegida

$$LS_y = 2.565 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}} \quad X_{LS_y} = 4.875 \text{ m}$$

RESUMEN DE CARGAS VERTICALES

CARGA	TIPO	V (Ton/m)	Xa (m)	Mv (ton-m/m)
DC	DC	31.97	3.06	97.69
P _{DC}	DC	19.53	3.10	60.54
P _{DW}	DW	2.54	3.10	7.87
EV	EV	35.66	4.71	168.06
P _{LL+I}	LL+IM	16.21	3.10	50.25
LS _y	LS	2.57	4.88	12.50
TOTAL		108.47		396.93

Servicio I	97.69	60.54	7.87	#####	50.25	12.50	396.93
------------	-------	-------	------	-------	-------	-------	--------

CARGAS HORIZONTALES (Hu)

TIPO	LS	EH	EQ	EQ	EQ	BR	TOTALES
CARGA	LSx	EH	EQ _{terr}	0.5P _{IR}	P _{EQ}	BR	H _u (Ton)
H (Ton) =	2.92	21.90	9.41	6.51	8.50	1.99	51.23
Y =	1.75	1.50	0.00	0.00	0.00	1.75	41.45
Resistencia la	5.11	32.85	0.00	0.00	0.00	3.48	
Y =	1.75	1.50	0.00	0.00	0.00	1.75	41.45
Resistencia lb	5.11	32.85	0.00	0.00	0.00	3.48	
Y =	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	48.77
Ev. Extremo I	1.46	21.90	9.41	6.51	8.50	1.00	
Y =	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	26.81
Servicio I	2.92	21.90	0.00	0.00	0.00	1.99	

MOMENTO DE VUELCO POR CARGAS HORIZONTALES (M_{HU})

TIPO	LS	EH	EQ	EQ	EQ	BR	TOTALES
CARGA	LSx	EH	EQ _{terr}	0.5P _{IR}	P _{EQ}	BR	M _u (Ton-m)
Mh (Ton-m) =	13.14	65.71	42.34	23.64	67.51	21.49	233.83
Y =	1.75	1.50	0.00	0.00	0.00	1.75	159.17
Resistencia la	23.00	98.56	0.00	0.00	0.00	37.61	
Y =	1.75	1.50	0.00	0.00	0.00	1.75	159.17
Resistencia lb	23.00	98.56	0.00	0.00	0.00	37.61	
Y =	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	216.51
Ev. Extremo I	6.57	65.71	42.34	23.64	67.51	10.75	
Y =	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	100.34
Servicio I	13.14	65.71	0.00	0.00	0.00	21.49	

CHEQUEO DE ESTABILIDAD Y ESFUERZOS

a) Vuelco alrededor del punto "A"

Desplegar para ver Figura/ Esquema

Estados	V _U	M _{VU}	M _{HU}	$x_o = \frac{M_{VU} - M_{HU}}{V_U}$	$e = \frac{B}{2} - x_o$	e _{max}	OBS
	Ton/m	Ton-m	Ton-m	m	m	m	
Resistencia la	83.66	315.59	159.17	1.87	1.13	2.00	OK
Resistencia lb	149.18	546.31	159.17	2.60	0.40	2.00	OK
Evento Extremo I	99.09	365.55	216.51	1.50	1.50	2.20	OK

b) Deslizamiento en base del estribo

Estados	V _U	RESISTENCIA $F_f = \mu(\varphi_T V_U)$	ACTUANTE H _u	$F_f > H_u$
	Ton/m	Ton/m	Ton/m	
Resistencia la	83.66	56.09	41.45	CUMPLE
Resistencia lb	149.18	100.02	41.45	CUMPLE
Evento Extremo I	99.09	66.43	48.77	CUMPLE

c) Presiones actuantes en la base del estribo

Contraseña del área protegida

Estados	V_U	M_{VU}	M_{HU}	$x_o = \frac{M_{VU} - M_{HU}}{V_U}$	$e = \frac{B}{2} - x_o$	$q = \frac{V_U}{B - 2e}$	q_R	OBS
	Ton/m	Ton-m	Ton-m	m	m	kg/cm ²	kg/cm ²	
Resistencia Ia	83.66	315.59	159.17	1.87	1.13	2.24	2.90	OK
Resistencia Ib	#####	546.31	159.17	2.60	0.40	2.87	2.90	OK
Evento Extremo I	99.09	365.55	216.51	1.50	1.50	3.29	5.27	OK

Caso 2.- Estribo sin Puente

ESTADOS LIMITES APLICABLES Y COMBINACIONES DE CARGAS

FACTORES DE CARGA UTILIZADOS

Estado Limite	γ_{DC}	γ_{EV}	γ_{LSy}	γ_{LSx}	γ_{EH}	γ_{EQ}	Aplicaciones
Resistencia Ia	0.90	1.00	-	1.75	1.50	-	Deslizamiento y vuelco
Resistencia Ib	1.25	1.35	1.75	1.75	1.50	-	Presiones
Ev. Extremo I	1.00	1.00	0.50	0.50	1.00	1.00	Deslizamiento, vuelco y presiones
Servicio I	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-	Agrietamiento

CARGAS VERTICALES (Vu)

TIPO	DC	EV	LS	TOTALES
CARGA	DC	EV	LS _y	V _u (Ton)
V (Ton) =	31.97	35.66	2.57	70.19
$\gamma = 0.90$				
Resistencia Ia	28.77	35.66	0.00	64.43
$\gamma = 1.25$				
Resistencia Ib	39.96	48.14	4.49	92.59
$\gamma = 1.00$				
Ev. Extremo I	31.97	35.66	1.28	68.91
$\gamma = 1.00$				
Servicio I	31.97	35.66	2.57	70.19

MOMENTO ESTABILIZADOR POR CARGAS VERTICALES (Mvu)

TIPO	DC	EV	LS	TOTALES
CARGA	DC	EV	LS _y	M _u (Ton-m)
Mv (Ton-m) =	97.69	168.06	12.50	278.26
$\gamma = 0.90$				
Resistencia Ia	87.92	168.06	0.00	255.99
$\gamma = 1.25$				
Resistencia Ib	122.12	226.89	21.88	370.89

Y =	1.00	1.00	0.50	
Ev. Extremo I	97.69	168.06	6.25	272.01
Y =	1.00	1.00	1.00	
Servicio I	97.69	168.06	12.50	278.26

CARGAS HORIZONTALES (Hu)

TIPO	LS	EH	EQ	EQ	TOTALES
CARGA	LSx	EH	EQ _{barr}	0.5P _{IR}	H _u (Ton)
H (Ton) =	2.92	21.90	9.41	6.51	40.74
Y =	1.75	1.50	0.00	0.00	
Resistencia la	5.11	32.85	0.00	0.00	37.96
Y =	1.75	1.50	0.00	0.00	
Resistencia lb	5.11	32.85	0.00	0.00	37.96
Y =	0.50	1.00	1.00	1.00	
Ev. Extremo I	1.46	21.90	9.41	6.51	39.28
Y =	1.00	1.00	0.00	0.00	
Servicio I	2.92	21.90	0.00	0.00	24.82

MOMENTO DE VUELCO POR CARGAS HORIZONTALES (Mhu)

TIPO	LS	EH	EQ	EQ	TOTALES
CARGA	LSx	EH	EQ _{barr}	0.5P _{IR}	M _u (Ton-m)
Mh (Ton-m) =	13.14	65.71	42.34	23.64	144.83
Y =	1.75	1.50	0.00	0.00	
Resistencia la	23.00	98.56	0.00	0.00	121.56
Y =	1.75	1.50	0.00	0.00	
Resistencia lb	23.00	98.56	0.00	0.00	121.56
Y =	0.50	1.00	1.00	1.00	
Ev. Extremo I	6.57	65.71	42.34	23.64	138.26
Y =	1.00	1.00	0.00	0.00	

CHEQUEO DE ESTABILIDAD Y ESFUERZOS

a) Vuelco alrededor del punto "A"

Estados	V _U	M _{VU}	M _{HU}	$x_o = \frac{M_{VU} - M_{HU}}{V_U}$	$e = \frac{B}{2} - x_o$	e _{max}	OBS
	Ton/m	Ton-m	Ton-m	m	m	m	
Resistencia la	64.43	255.99	121.56	2.09	0.91	2.00	OK
Resistencia lb	92.59	370.89	121.56	2.69	0.31	2.00	OK

b) Deslizamiento en base del estribo

Estados	V_U	RESISTENCIA $F_f = \mu(\varphi_T V_U)$	ACTUANTE H_U	$F_f > H_U$
	Ton/m	Ton/m	Ton/m	
Resistencia Ia	64.43	43.20	37.96	CUMPLE
Resistencia Ib	92.59	62.08	37.96	CUMPLE
Evento Extremo I	68.91	46.20	39.28	CUMPLE

AÑADIR DIENTE DE CONCRETO ARMADO EN LA BASE DEL ESTRIBO SOLO SI SE INDICA REDISEÑAR

Dimensión del diente de Concreto Armado

$h_{die} := 0 \text{ cm}$

$b_{die} := 0 \text{ cm}$

Contraseña del área protegida

$\text{if}(R_R > H_{SP.RIa}, \text{"Cumple"}, \text{"Revisar"}) = \text{"Cumple"}$

c) Presiones actuantes en la base del estribo

Estados	V_U	M_{VU}	M_{HU}	$x_o = \frac{M_{VU} - M_{HU}}{V_U}$	$e = \frac{B}{2} - x_o$	$q = \frac{V_U}{B - 2e}$	q_R	OBS
	Ton/m	Ton-m	Ton-m	m	m	kg/cm ²	kg/cm ²	
Resistencia Ia	64.43	255.99	121.56	2.09	0.91	1.54	2.90	OK
Resistencia Ib	92.59	370.89	121.56	2.69	0.31	1.72	2.90	OK
Evento Extremo I	68.91	272.01	138.26	1.94	1.06	1.78	5.27	OK
Servicio I	70.19	278.26	78.85	2.84	0.16	1.24	1.76	OK

CALCULO DEL ACERO DE REFUERZO

DISEÑO DE PANTALLA

CARGA	CARGA DISTRIBUIDA	CARGA	Yp	M
	Ton/m	Ton	m	Ton-m
LS	0.324	2.434	3.750	9.13
EH	4.056	15.210	2.500	38.02
EQterr	0.871	6.533	3.750	24.50
0.5PIR	0.000	0.998	3.165	3.16
PEQ	0.000	8.497	6.445	54.76
BR	0.000	1.990	9.300	18.51

a) Acero por flexión

Recubrimiento de Pantalla (tabla 5.12.3-1)

$$r_{pant} := 5 \text{ cm}$$

Diámetro de Acero de Refuerzo

$$\phi_{pant} := \frac{3}{4} \text{ in}$$

Resistencia Característica del Concreto

$$f'_c := 210 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

Tensión de Fluencia del Acero

$$f_y := 4200 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

Contraseña del área protegida

$$\text{Usar } \phi_{pant} = 0.75 \text{ in } \text{ c / } s_{pant} = 7.1 \text{ cm}$$

b) Acero por Temperatura

Diámetro del Acero

$$\phi_{temp} := \frac{1}{2} \text{ in}$$

Contraseña del área protegida

$$\text{Usar } \phi_{temp} = 0.5 \text{ in } \text{ c / } s_{temp} = 24.9 \text{ cm}$$

c) Revisión de fisuración por distribución de armadura (Art. 5.7.3.4)

Ancho Tributario de Diseño

$$a_{trib} := 20 \text{ cm}$$

Contraseña del área protegida

$$\text{Verificación}_1 := \left\| \begin{array}{l} \text{if } S_{max} > S_{pant} \\ \quad \left\| \begin{array}{l} \text{"Cumple"} \\ \text{else} \\ \quad \left\| \begin{array}{l} \text{"Revisar a)"} \end{array} \right\| \end{array} \right\| \end{array} \right\| = \text{"Cumple"}$$

d) Revisión por corte

Contraseña del área protegida

$$\text{Verificación}_2 := \left\| \begin{array}{l} \text{if } \phi_{corte} \cdot V_n > Vu \\ \quad \left\| \begin{array}{l} \text{"Cumple"} \\ \text{else} \\ \quad \left\| \begin{array}{l} \text{"Revisar d)"} \end{array} \right\| \end{array} \right\| \end{array} \right\| = \text{"Cumple"}$$

DISEÑO DE CIMENTACION

a) Acero parte superior de zapata

Recubrimiento de zapata (tabla 5.12.3-1)

$$r_{zap} := 7.5 \text{ cm}$$

Diámetro de Acero de Refuerzo

$$\phi_{zap} := \frac{3}{4} \text{ in}$$

Contraseña del área protegida

$$\text{Usar } \phi_{zap} = 0.75 \text{ in } \text{ c / } s_{zap} = 13 \text{ cm}$$

b) Acero por Temperatura

Diámetro del Acero

$$\phi_{temp1} := \frac{1}{2} \text{ in}$$

Contraseña del área protegida

$$\text{Usar } \phi_{temp1} = 0.5 \text{ in } c / S_{temperat} = 11.7 \text{ cm}$$

c) Revisión del talón por corte

Contraseña del área protegida

$$\text{Verificación}_3 := \left\| \begin{array}{l} \text{if } \phi_{corte} \cdot Vn > Vu_{RIZap} \\ \quad \left\| \begin{array}{l} \text{"Cumple"} \\ \text{else} \\ \quad \left\| \text{"Revisar c)"} \end{array} \right. \\ \end{array} \right\| = \text{"Cumple"}$$

d) Acero en fondo de zapata

Diámetro de Acero de Refuerzo

$$\phi_{zap1} := \frac{3}{4} \text{ in}$$

Contraseña del área protegida

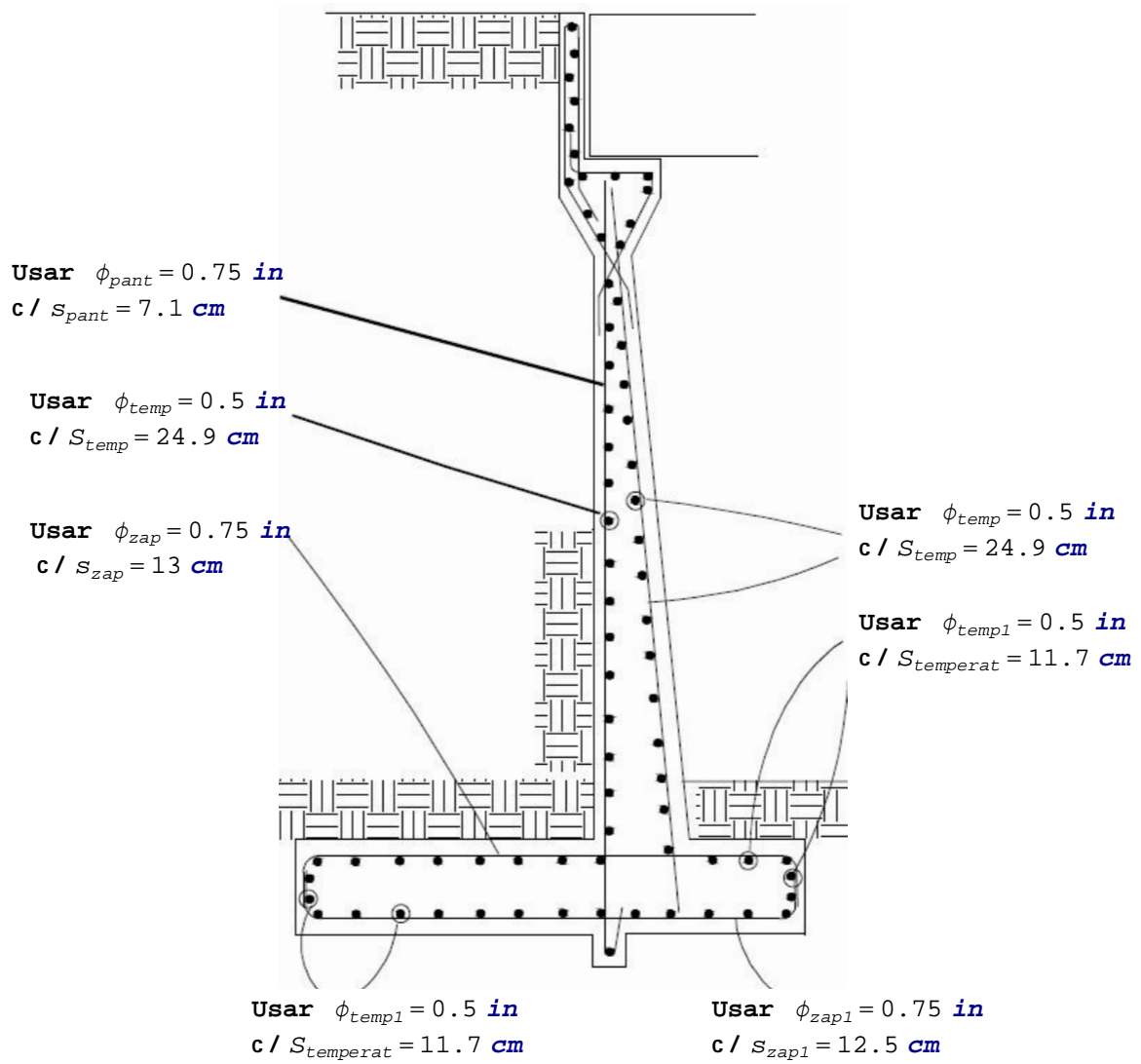
$$\text{Usar } \phi_{zap1} = 0.75 \text{ in } c / S_{zap1} = 12.5 \text{ cm}$$

e) Revisión de la Punta por Corte

Contraseña del área protegida

$$\text{Verificación}_4 := \left\| \begin{array}{l} \text{if } \phi_{corte} \cdot Vn_{Act} > Vu_{Act} \\ \quad \left\| \begin{array}{l} \text{"Cumple"} \\ \text{else} \\ \quad \left\| \text{"Revisar e)"} \end{array} \right. \\ \end{array} \right\| = \text{"Cumple"}$$

DISPOSICION DE ARMADURA DE ACERO EN ESTRIBO



DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE CONTENCIÓN REFORZADA CON GEOMALLA

CONSIDERACIONES DE LA ESTRUCTURA DEL SUELO REFORZADO

H	Altura muro contención	9.40	m
B	Ancho base muro	10.00	m
q1	Sobrecarga en superficie del terraplen	1.50	ton/m2
Y1	Peso específico suelo de relleno	2.15	ton/m3
Y2	Peso específico suelo natural	2.15	ton/m3
Yt	Peso específico suelo de fundación	1.90	ton/m3
φ'1	Ángulo fricción interna del suelo de relleno	30.00	°
φ'2	Ángulo fricción interna del suelo de relleno	30.00	°
φ'f	Ángulo fricción interna suelo de fundación	33.84	°
δb	Ángulo fricción base-fundación	30.00	°
δsr	Ángulo fricción suelo de relleno-geomalla	30.00	°
β	Ángulo de inclinación del muro con la vertical	0.00	°
i	Ángulo del material del suelo con la horizontal	0.00	°
FS	Factor de seguridad para ángulo de fricción	1.30	
c'	Cohesión suelo de fundación	0.00	
d	Profundidad base embutida	0.00	m

Verificación de estabilidad externa:

Ángulo fricción para el diseño

φ'd1	23.95
φ'd2	23.95

$$\tan \phi'_d = \left(\frac{\tan \phi}{FS_\phi} \right)$$

Coeficiente empuje activo

Ka1	0.42
Ka2	0.42

$$ka = \tan^2 \left(45^\circ - \frac{\phi_d}{2} \right)$$

Esfuerzo de tracción para predimensionamiento de la geomalla

Tmax	60.00	Kn/m
Td	30.00	Kn/m

$$T_d = \frac{T_{máx}}{FS_r}$$

Verificación por deslizamiento en la base

Factor de seguridad al deslizamiento

$$FS_{desl} = \frac{2 \cdot \tan \delta_b \cdot (\gamma_1 \cdot H + q)}{ka_2 \cdot (\gamma_2 + 2 \cdot q) \cdot (H/B)} \geq 2$$

$$FS \text{ (Deslizamiento)} = \frac{25.07}{2.05}$$

$$FS \text{ (Deslizamiento)} = \boxed{12.25} > \boxed{2} \quad \text{OK}$$

Verificación por volteo

$$FS_{volteo} = \frac{3 \cdot (\gamma_1 \cdot H + q)}{ka_2 \cdot (\gamma_2 \cdot H + 2q) \cdot (H/B)^2} \geq 2$$

Factor de seguridad al deslizamiento

$$FS \text{ (Volteo)} = \frac{48.75}{7.79}$$

$$FS \text{ (Volteo)} = \boxed{6.26} > \boxed{2} \quad \text{OK}$$

Capacidad de carga de fundación

Solicitaciones maximas y minimas en la base de la estructura:

σ v máx.	31.53	Kpa	$(\gamma_1 \cdot H + q) \pm ka_2 \cdot (\gamma_2 \cdot H + 3 \cdot q) \cdot (H/B) = \begin{cases} \sigma_{v.máx} \\ \sigma_{v.mín} \end{cases}$
σ v mín.	11.89	Kpa	

Excentricidad resultante de las fuerzas en la base de fundación

e	0.71	m	$e = \frac{ka_2 \cdot H^2 \cdot (\gamma_2 \cdot H + 3 \cdot q)}{6 \cdot B \cdot (\gamma_1 \cdot H + q)} \leq B/6$
B/6	1.67	m	

Ancho equivalente de zapata

B'	8.58	m	$B' = B - 2 \cdot e$
----	------	---	----------------------

Presión uniformemente distribuida en la base de fundación

Q	25.29	Kpa
---	-------	-----

$$Q = \frac{B \cdot (\gamma_1 \cdot H + q)}{B'}$$

TABLA 3.4

Nc	30.14
Nq	18.4
Ny	22.4

$$Q_{máx} = c \cdot N_c + d \cdot \gamma_f \cdot N_q + 0.5 \cdot \gamma_f \cdot B' \cdot N_y$$

Q máx	182.65	Kpa
-------	--------	-----

ϕ	N_c	N_q	N_y	N_q/N_c	$\tan \phi$
26	22.25	11.85	12.54	0.53	0.49
27	23.94	13.20	14.47	0.55	0.51
28	25.80	14.72	16.72	0.57	0.53
29	27.86	16.44	19.34	0.59	0.55
30	30.14	18.40	22.40	0.61	0.58
31	32.67	20.63	25.99	0.63	0.60
32	35.49	23.18	30.22	0.65	0.62
33	38.64	26.09	35.19	0.68	0.65
34	42.16	29.44	41.06	0.70	0.67
35	46.12	33.30	48.03	0.72	0.70
36	50.59	37.75	56.31	0.75	0.73
37	55.63	42.92	66.19	0.77	0.75
38	61.35	48.93	78.03	0.80	0.78
39	67.87	55.96	92.25	0.82	0.81
40	75.31	64.20	109.41	0.85	0.84

Factor de seguridad de falla del suelo de fundación

$$FS_{fundación} = \frac{Q_{máx}}{Q} \geq 3$$

Fs fundación 7.22 > 3 OK

Estabilidad interna

Tensión de refuerzo

Presión vertical efectiva máxima a profundidad (Z)

$$\sigma_v(z) = \gamma_1 \cdot z + q$$

Presión horizontal efectiva a profundidad (Z)

$$\sigma_h(z) = ka_1 \cdot \sigma_v(z)$$

Factor de seguridad de resistencia a tracción de refuerzo

$$FS_{tracc}(z) = \frac{T_{m\acute{a}x}}{T(z)} > 2$$

Longitud de anclaje

Longitud de anclaje activo

$$L_a(z) = B - (H - z) \cdot \tan\left(45^\circ - \frac{\phi'_d}{2}\right)$$

Esfuerzo de anclaje

$$F_a(z) = 2 \cdot L_a \cdot (\gamma_1 \cdot z + q) \cdot \tan \delta_{sr}$$

Factor de seguridad de anclaje

$$FS_{ancl}(z) = \frac{F_a(z)}{T_z} > 2$$

capa	z	s	$\sigma_v(z)$	$\sigma_h(z)$	T(z)	FS tracc	Chequeo	La	Fa	FS ancl	Chequeo
1	0.60	0.60	2.79	1.18	2.68	22.40	OK	4.28	13.79	5.15	OK
2	1.20	0.60	4.08	1.72	3.22	18.61	OK	4.67	22.00	6.82	OK
3	1.80	0.60	5.37	2.27	3.77	15.92	OK	5.06	31.37	8.32	OK
4	2.40	0.60	6.66	2.81	4.31	13.91	OK	5.45	41.91	9.71	OK
5	3.00	0.60	7.95	3.36	4.86	12.35	OK	5.84	53.61	11.03	OK
6	3.60	0.60	9.24	3.90	5.40	11.10	OK	6.23	66.47	12.30	OK
7	4.20	0.60	10.53	4.45	5.95	10.08	OK	6.62	80.49	13.53	OK
8	4.80	0.60	11.82	5.00	6.50	9.24	OK	7.01	95.67	14.73	OK
9	5.40	0.60	13.11	5.54	7.04	8.52	OK	7.40	112.02	15.91	OK
10	5.80	0.40	13.97	5.90	7.40	8.10	OK	7.66	123.56	16.69	OK
11	6.20	0.40	14.83	6.27	7.77	7.72	OK	7.92	135.62	17.46	OK
12	6.60	0.40	15.69	6.63	8.13	7.38	OK	8.18	148.20	18.23	OK
13	7.00	0.40	16.55	6.99	8.49	7.06	OK	8.44	161.29	18.99	OK
14	7.40	0.40	17.41	7.36	8.86	6.77	OK	8.70	174.90	19.75	OK
15	7.80	0.40	18.27	7.72	9.22	6.51	OK	8.96	189.02	20.50	OK
16	8.20	0.40	19.13	8.08	9.58	6.26	OK	9.22	203.66	21.25	OK
17	8.60	0.40	19.99	8.45	9.95	6.03	OK	9.48	218.82	22.00	OK
18	9.00	0.40	20.85	8.81	10.31	5.82	OK	9.74	234.49	22.74	OK
19	9.40	0.40	21.71	9.17	10.67	5.62	OK	10.00	250.69	23.48	OK

N° de capas	s	La
9 capas	0.6	7.40 m
10 capas	0.4	10.00 m

La instalación de la geomalla, se realizara en conjunto con el muro lateral, para contar un sistema de reforzamiento del suelo adecuado

La base de los muros laterales contarán con una capa de drenaje, para captar el agua de lluvia que ingrese por filtración.

Anexo 12: Panel fotográfico.



Fotografía 01: Ubicación de la intersección Av. Juliaca con la carretera Puno – Tiquillaca.



Fotografía 02: Recolección de datos aforo vehicular Puno - Juliaca.



Fotografía 03: Recolección de datos aforo vehicular Puno - Juliaca.



Fotografía 04: Recolección de datos aforo vehicular Juliaca – Alto Puno y Tiquillaca - Puno.



Fotografía 05: Recolección de datos aforo vehicular Puno – Juliaca.



Fotografía 06: Recolección de datos aforo vehicular Juliaca - Puno.



Fotografía 07: Equipo para inicio de levantamiento topográfico.



Fotografía 08: Levantamiento topográfico Av. Juliaca Noreste.



Fotografía 09: Punto de Control 01 levantamiento topográfico intersección.



Fotografía 10: Levantamiento topográfico carretera Puno - Tiquillaca.



Fotografía 11: Equipo de ensayo de penetración estándar sondaje SPT-01.



Fotografía 12: Ubicación de penetración estándar sondaje SPT-01.



Fotografía 13: Muestra 01 de 0.00 a 1.50 metros de profundidad sondaje SPT-01.



Fotografía 14: Muestra 02 de 1.50 a 3.00 metros de profundidad sondaje SPT-01.



Fotografía 15: Ubicación de ensayo de penetración estándar sondaje SPT-01.



Fotografía 16: Muestra 03 de 3.00 a 4.50 metros de profundidad sondaje SPT-01.



Fotografía 17: Ubicación de ensayo de penetración estándar sondaje SPT-02.



Fotografía 18: Equipo de ensayo de penetración estándar sondaje SPT-02.



Fotografía 19: Muestra 01 de 0.00 a 1.50 metros de profundidad sondaje SPT-02.



Fotografía 20: Muestra 02 de 1.50 a 2.00 metros de profundidad sondaje SPT-02.

Anexo 13: Certificado de calibración de equipos.



CALIBRACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS

RUC: 20606479680



Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

**INFORME DE VERIFICACIÓN
CA - IV - 0115 - 2021**

Página 1 de 2

1. Expediente	01392-2021
2. Solicitante	MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.
3. Dirección	JR. AYAVIRI NRO. 264 URB. SAN ANTONIO PUNO - PUNO - PUNO
4. Equipo	PENETRACION ESTANDAR SPT (SPT)
Marca	TAMIEQUIPOS
Modelo	NO INDICA
Procedencia	PERÚ
Numero de Serie	NO INDICA
Código de Identificación	IV-0115
Tipo de contador	NO INDICA
5. Fecha de Verificación	2021-08-02

Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reevaluación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión
2021-08-05

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



☎ 913 028 621 - 913 028 622
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ ventascalibratec@gmail.com
🏢 CALIBRATEC SAC



Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

INFORME DE VERIFICACIÓN
CA - IV - 0115 - 2021

Página 2 de 2

6. Método de Verificación

La Verificación se realizó tomando las medidas del instrumento, según las especificaciones de la norma internacional MTC E-119 : "METODO DE ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR SPT "

7. Lugar de Verificación

Las Instalaciones del cliente
JR. AYAVIRI NRO. 264 URB. SAN ANTONIO PUNO - PUNO - PUNO

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	14.5 °C	14.6 °C
Humedad Relativa	35 %	35 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
METROIL	"PIE DE REY DIGITAL de 200 mm MARCA: INSIZE"	L-0757-2021
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL MARCA: BOECO	T-1774-2021
SAT	PESAS DE 20 kg (Clase de Exactitud: M1)	M-0549-2020

10. Observaciones

Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la Indicación de VERIFICACIÓN.

11. Resultados

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

DIMENSIONES DE LA MASA DE IMPACTO

Peso (kg)
63.70

DIMENSIONES DEL MUESTRADOR DE CAÑA PARTIDA

Diametro interno (mm)	Longitud (mm)	Diametro Zapata-Gula (mm)
39.43	477.00	34.8

DIMENSIONES DE LAS VARILLAS

Diametro (mm)	Altura (m)	Peso (kg)
32.10	1.50	14.91



Fin del Documento

☎ 913 028 621 - 913 028 622
☎ 913 028 623 - 913 028 624

☎ Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
☎ ventascalibratec@gmail.com
🏢 CALIBRATEC SAC



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología

Laboratorio de Longitud y Angulo

Certificado de Calibración

LLA - 170 - 2021



Página 1 de 7

Expediente	1042786	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>La Dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metrológicas a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú. (SLUMP).</p> <p>La Dirección de Metrología es miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIM) y participa activamente en las Intercomparaciones que éste realiza en la región.</p> <p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.</p>
Solicitante	CALIBRATEC SAC	
Dirección	Calle Yahuar Huaca Nro 215	
Instrumento de Medición	BLOQUES PATRON DE LONGITUD	
Longitud Nominal	1 mm a 20 mm	
Grado	0 (*)	
Marca	INSIZE	
Modelo	4100-32 (*)	
Número de Serie	140099 (*)	
Cantidad	11	
Material	ACERO	
Fecha de Calibración	2021-05-05 al 2021-05-06	

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL.
Certificados sin firma digital y sello carecen de validez.

	Responsable del área	Responsable del laboratorio
	 Firmado digitalmente por DE LA CRUZ GARCIA Leonardo FAU 20600283015 sofi Fecha: 2021-05-07 22:20:38	 Firmado digitalmente por CANO URIBE Denis Adolfo FAU 20600283015 sofi Fecha: 2021-05-07 09:22:21
	Dirección de Metrología	Dirección de Metrología

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima - Perú
Tel.: (01) 840-8820 Anexo 1501
Email: metrologia@inacal.gob.pe
Web: www.inacal.gob.pe

Puede verificar el número de certificado en la página:
<https://aplicaciones.inacal.gob.pe/dm/verificar/>



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología
Laboratorio de Longitud y Angulo

Certificado de Calibración LLA – 170 – 2021



Página 2 de 7

Método de Calibración

Determinación de la desviación a la longitud nominal y la variación de longitud, por el método de comparación, utilizando bloques patrón de longitud de mejor grado y un comparador de bloques patrón. Se tomó como referencia la Norma ISO 3650:1998

Lugar de Calibración

Laboratorio de Longitud y Ángulo
Calle De La Prosa N° 150 - San Borja, Lima

Condiciones Ambientales

Temperatura	20,0 °C ± 0,5 °C
-------------	------------------

Patrones de referencia

Trazabilidad metrológica	Patrón de medición	Documento de calibración
Patrones de Referencia del Centro Español de Metrología (CEM)	Bloques patrón de longitud LA 01 021 Grado K	170439001 2017-11-15
Patrones de Referencia de la Dirección de Metrología - INACAL	Comparador de bloques patrón LA 05 019 con incertidumbre del orden de 0,032 µm	INACAL DM/LLA-125-2020 2020-06-05

Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde INACAL-DM.
(*) Datos dados en la caja que los contiene.



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Longitud y Angulo

Certificado de Calibración LLA – 170 – 2021



Página 3 de 7

Resultados de Medición

Longitud Nominal (mm)	Número de Serie	CARA IZQUIERDA / CARA SIN MARCAR						CARA DERECHA / CARA MARCADA						DESNG
		AR	LR	R	SR	C	AD	AR	LR	R	SR	C	AD	
1	146299			X			NO			X			NO	NO
2	147782			X			NO			X			NO	NO
3	142411			X			NO			X			NO	NO
4	146863			X			NO			X			NO	NO
5	149402		X				SI		X				SI	NO
6	143587		X				SI		X				SI	NO
7	147130		X				NO		X				NO	NO
8	140420		X				NO		X				NO	NO
9	146827		X				NO		X				NO	NO
10	144104			X			NO			X			NO	NO
20	148661			X			NO			X			NO	NO

Un casillero marcado con X significa que el instrumento de medición entra dentro de la clasificación indicada en el encabezado de dicha columna.
Un casillero sin marca alguna significa que el instrumento de medición no entra dentro de la clasificación indicada en el encabezado de dicha columna.
Las clasificaciones se describen en la siguiente página.



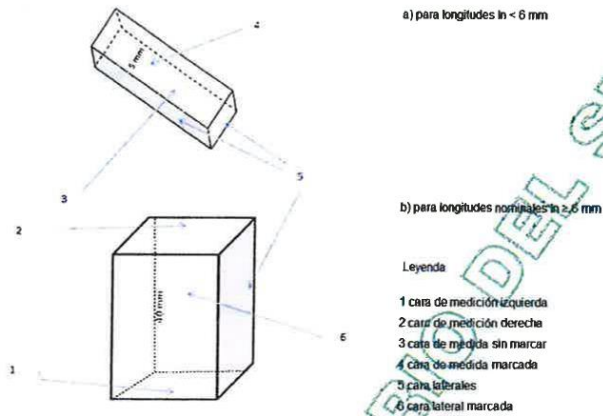
INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología
Laboratorio de Longitud y Angulo

Certificado de Calibración LLA – 170 – 2021



Página 4 de 7

Denominación de las caras de los bloques patrón de longitud



Considerar las clasificaciones siguientes:

AR	Ausencia de rayas. No debe observarse rayas en la totalidad de la cara.
LR	Levemente rayado. Se observa una pequeña cantidad de rayas, no mayor de veinte.
R	Rayado. Se observa una cantidad de rayas considerablemente mayor a las del caso anterior, prácticamente es imposible de determinar su número.
SR	Severamente rayado. No existe sector alguno libre de rayas sobre la cara observada, o bien esta presenta al menos una raya de gran longitud y profundidad.
C	Corrosión. Se observa corrosión de cualquier tipo sobre la cara observada.
AD	Resultado de la prueba de adherencia (SINO)
DESMG	Es necesario desmagnetizar el bloque (SINO)



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología
Laboratorio de Longitud y Angulo

Certificado de Calibración LLA – 170 – 2021



Página 5 de 7

LONGITUD NOMINAL In (mm)	NÚMERO DE SERIE DEL BLOQUE PATRÓN DE LONGITUD	DESVIACIÓN A LA LONGITUD NOMINAL (lc - In) (μm)	LONGITUD CENTRAL MEDIDA (lc) (mm)	VARIACIÓN DE LONGITUD (v = Imax - lmin) (μm)	GRADO 0	
					MÁXIMA DESVIACIÓN DE LONGITUD PERMITIDA EN CUALQUIER PUNTO RESPECTO A LA LONGITUD NOMINAL ± L _c (μm)	ERROR MÁXIMO PERMITIDO DE LA VARIACIÓN DE LONGITUD L _c (μm)
1	146299	0,05	1,00005	0,03	0,12	0,10
2	147782	0,04	2,00004	0,04	0,12	0,10
3	142411	0,11	3,00011	0,07	0,12	0,10
4	146863	0,09	4,00009	0,02	0,12	0,10
5	149402	-0,03	4,99997	0,09	0,12	0,10
6	143587	0,07	6,00007	0,05	0,12	0,10
7	147130	-0,01	6,99999	0,06	0,12	0,10
8	140420	0,04	8,00004	0,04	0,12	0,10
9	146827	-0,06	9,99994	0,03	0,12	0,10
10	144104	0,05	10,00006	0,01	0,12	0,10
20	148861	-0,01	19,99999	0,13	0,14	0,10 (**)



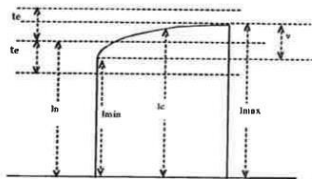
INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología
Laboratorio de Longitud y Angulo

Certificado de Calibración LLA – 170 – 2021



Página 6 de 7

Determinación de la desviación a la longitud nominal y la variación de longitud del bloque patrón de longitud



Incertidumbre Expandida de Medición: $U = \sqrt{(75 \text{ nm})^2 + (1,38 \cdot 10^{-4} \cdot L)^2}$
L : Longitud nominal expresado en milímetros.

(**) La variación de longitud encontrada para este bloque patrón de longitud es mayor al error máximo permitido de la variación de longitud para bloques patrón de longitud Grado 0 de acuerdo a la Norma ISO 3650.

Nota :

El coeficiente de dilatación térmica del bloque patrón de longitud grado K es $11,7 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$, dato dado por el fabricante.

El coeficiente de dilatación térmica del bloque patrón de longitud grado 0 utilizado es $(11,5 \pm 1,0) \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ y los errores máximos permitidos, datos tomados de la Norma ISO 3650:1998.



INACAL
Instituto Nacional
de Calibración

Metrología
Laboratorio de Longitud y Angulo

Certificado de Calibración LLA – 170 – 2021



Página 7 de 7

Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición", segunda edición, julio del 2001 (Traducción al castellano efectuada por Indecopi, con autorización de ISO, de la GUM, "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", corrected and reprinted in 1995, equivalente a la publicación del BIPM JCGM:100 2008, GUM 1995 with minor corrections "Evaluation of Measurement Data - Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement").

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Recalibración

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

DIRECCION DE METROLOGIA

El Servicio Nacional de Metrología (actualmente la Dirección de Metrología del INACAL), fue creado mediante Ley N° 23560 el 6 enero de 1983 y fue encomendado al INDECOPI mediante Decreto Supremo DS-024-93 ITINCI.

El 11 de julio 2014 fue aprobada la Ley N° 30224 la cual crea el Sistema Nacional de Calidad, y tiene como objetivo promover y garantizar el cumplimiento de la Política Nacional de Calidad para el desarrollo y la competitividad de las actividades económicas y la protección del consumidor.

El Instituto Nacional de Calidad (INACAL) es un organismo público técnico especializado adscrito al Ministerio de Producción, es el cuerpo rector y autoridad técnica máxima en la normativa del Sistema Nacional de la Calidad y el responsable de la operación del sistema bajo las disposiciones de la ley, y tiene en el ámbito de sus competencias: Metrología, Normalización y Acreditación.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con diversos Laboratorios Metroológicos debidamente acondicionados, instrumentos de medición de alta exactitud y personal calificado. Cuenta con un Sistema de Gestión de la Calidad que cumple con las siguientes Normas internacionales vigentes ISO/IEC 17025; ISO 17034; ISO 27001 e ISO 37001; con lo cual se constituye en una entidad capaz de brindar un servicio integral, confiable y eficaz de aseguramiento metroológico para la industria, la ciencia y el comercio brindando trazabilidad metroológicamente válida al Sistema Internacional de Unidades SI y al Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP).

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con la cooperación técnica de organismos metroológicos internacionales de alto prestigio tales como: el Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) de Alemania; el Centro Nacional de Metrología (CENAM) de México; el National Institute of Standards and Technology (NIST) de USA; el Centro Español de Metrología (CEM) de España; el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) de Argentina; el Instituto Nacional de Metrología (INMETRO) de Brasil; entre otros.

SISTEMA INTERAMERICANO DE METROLOGIA- SIM

El Sistema Interamericano de Metrología (SIM) es una organización regional auspiciado por la Organización de Estados Americanos (OEA), cuya finalidad es promover y fomentar el desarrollo de la metrología en los países americanos. La Dirección de Metrología del INACAL es miembro del SIM a través de la subregión ANDIMET (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela) y participa activamente en las Intercomparaciones realizadas por el SIM.



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología

Laboratorio de Longitud y Angulo

Informe de Calibración

LLA - 016 - 2021



Página 1 de 4

Expediente	1042786	<p>Este informe de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)</p> <p>La Dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metrologías a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú. (SLUMP).</p> <p>La Dirección de Metrología es miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIM) y participa activamente en las Intercomparaciones que éste realiza en la región.</p> <p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.</p>
Solicitante	CALIBRATEC SAC	
Dirección	Calle Yahuar Huaca Nro 215	
Instrumento de Medición	RETICULA DE MEDICION	
Intervalo de Indicaciones	0 mm a 10 mm	
Resolución del Dispositivo Visualizador	0,1 mm	
Marca	INSIZE (*)	
Modelo	NO INDICA	
Número de Serie	PW2000005650 (**)	
Fecha de Calibración	2021-05-05	

Este informe de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL.
Informes sin firma digital y sello carecen de validez.

	Responsable del área	Responsable del laboratorio
	 Firmado digitalmente por LEONARDO FAU 20600283015 soft Fecha: 2021-05-06 00:07:40	 Firmado digitalmente por CANO URIBE Daniel Astolfo FAU 20600283015 soft Fecha: 2021-05-05 06:54:27
	Dirección de Metrología	Dirección de Metrología

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima - Perú
Telf.: (01) 640-8820 Anexo 1501
Email: metrologia@inacal.gob.pe
Web: www.inacal.gob.pe



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología
Laboratorio de Longitud y Angulo

Informe de Calibración LLA – 016 – 2021



Página 2 de 4

Método de Calibración

Determinación del error de medición de la retícula de medición, por el método de medición directa.

Lugar de Calibración

Laboratorio de Longitud y Ángulo
Calle De La Prosa N° 150 - San Borja, Lima

Condiciones Ambientales

La temperatura se ha mantenido dentro de los límites siguientes: $20,0\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$

Patrones de referencia

Trazabilidad de metrología	Patrón de medición	Documento de calibración
Patrones de Referencia de Laboratorio Acreditado DAKKS D-K-12037-01-00	Microscopio de medición por coordenadas óptico-táctil LA 05 026 Con incertidumbre del orden de $0,7\text{ }\mu\text{m}$	CZ-051-2017 2017-11-13

Observaciones

El instrumento no tiene especificaciones del error máximo permitido.

(*) Dato dado por el solicitante.

(**) El instrumento no tiene número de serie. Esta identificación se encuentra pegada sobre el estuche que lo contiene.



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología
Laboratorio de Longitud y Angulo

Informe de Calibración LLA – 016 – 2021



Página 3 de 4

Resultados de Medición

INDICACIÓN DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN (mm)	VALOR ENCONTRADO (mm)	ERROR DE MEDICIÓN (mm)	INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN (mm)
0	0,0000	0,0000	0,0008
1	1,0003	-0,0003	0,0009
2	2,0003	-0,0003	0,0009
3	3,0004	-0,0004	0,0009
4	4,0002	-0,0002	0,0009
5	5,0004	-0,0004	0,0009
6	6,0006	-0,0006	0,0009
7	7,0006	-0,0006	0,0009
8	8,0007	-0,0007	0,0009
9	9,0007	-0,0007	0,0009
10	10,0007	-0,0007	0,0009



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Longitud y Angulo

Informe de Calibración LLA – 016 – 2021



Página 4 de 4

Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición", segunda edición, julio del 2001 (Traducción al castellano efectuada por Indecopi, con autorización de ISO, de la GUM, "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", corrected and reprinted in 1995, equivalente a la publicación del BIPM JCGM:100 2008, GUM 1995 with minor corrections "Evaluation of Measurement Data - Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement").

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Recalibración

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

DIRECCION DE METROLOGIA

El Servicio Nacional de Metrología (actualmente la Dirección de Metrología del INACAL), fue creado mediante Ley N° 23560 el 6 enero de 1983 y fue encomendado al INDECOPi mediante Decreto Supremo DS-024-93 ITINCI.

El 11 de julio 2014 fue aprobada la Ley N° 30224 la cual crea el Sistema Nacional de Calidad, y tiene como objetivo promover y garantizar el cumplimiento de la Política Nacional de Calidad para el desarrollo y la competitividad de las actividades económicas y la protección del consumidor.

El Instituto Nacional de Calidad (INACAL) es un organismo público técnico especializado adscrito al Ministerio de Producción, es el cuerpo rector y autoridad técnica máxima en la normativa del Sistema Nacional de la Calidad y es responsable de la operación del sistema bajo las disposiciones de la ley, y tiene en el ámbito de sus competencias: Metrología, Normalización y Acreditación.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con diversos Laboratorios Metroológicos debidamente acondicionados, instrumentos de medición de alta exactitud y personal calificado. Cuenta con un Sistema de Gestión de la Calidad que cumple con las siguientes Normas internacionales vigentes ISO/IEC 17025; ISO 17034; ISO 27001 e ISO 37001; con lo cual se constituye en una entidad capaz de brindar un servicio integral, confiable y eficaz de aseguramiento metroológico para la industria, la ciencia y el comercio brindando trazabilidad metroológicamente válida al Sistema Internacional de Unidades SI y al Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP).

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con la cooperación técnica de organismos metroológicos internacionales de alto prestigio tales como: el Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) de Alemania; el Centro Nacional de Metrología (CENAM) de México; el National Institute of Standards and Technology (NIST) de USA; el Centro Español de Metrología (CEM) de España; el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) de Argentina; el Instituto Nacional de Metrología (INMETRO) de Brasil; entre otros.

SISTEMA INTERAMERICANO DE METROLOGIA- SIM

El Sistema Interamericano de Metrología (SIM) es una organización regional auspiciado por la Organización de Estados Americanos (OEA), cuya finalidad es promover y fomentar el desarrollo de la metrología en los países americanos. La Dirección de Metrología del INACAL es miembro del SIM a través de la subregión ANDIMET (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela) y participa activamente en las Intercomparaciones realizadas por el SIM.



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ

LABORATORIO DE MATERIALES CITEmateriales

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N°LE-027



CON SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD SEGÚN NTP ISO/IEC 17025

INFORME DE ENSAYO

Informe N° : MAT-ABR-0345-2021
Número de Páginas : 2
Solicitado por : CALIBRATEC S.A.C.
Dirección : Av. Chillón Lote 50B Urb. Chacra Cerro Comas - Lima.
Fecha de Emisión : 2021.05.05.

1. CONDICIONES DE ENSAYO

▪ Tipo de Ensayo: Dureza

▪ Métodos de Ensayo:

ASTM E10 -18	Standard Test Method for Brinell Hardness of Metallic Materials
ASTM E18 - 20	Standard Test Methods for Rockwell Hardness of Metallic Materials
ASTM E92 - 17	Standard Test Methods for Vickers Hardness and Knoop Hardness of Metallic Materials
ASTM F606/F606M-19	Standard Test Methods for Determining the Mechanical Properties of Externally and Internally Threaded Fasteners, Washers, Direct Tension Indicators, and Rivets.

▪ Fecha de Ejecución: 2021.05.03.

2. CONDICIONES AMBIENTALES

▪ Lugar de Ensayo : Laboratorio de Materiales (PUCP).

▪ Temperatura : Temperatura Ambiente (21°C).

3. OBSERVACIONES

▪ Las muestras ensayadas fueron proporcionadas por el solicitante.

1 de 2

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita del Laboratorio de Materiales - PUCP

Av. Universitaria 1801 - San Miguel.
Lima - Perú
<http://www.pucp.edu.pe>

Apartado Postal
N° 1761 Lima 100 - Perú
labmat@pucp.edu.pe

Teléfono
(51) 626 - 2000
Anexo: 4847

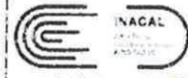
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
Sección Ingeniería Mecánica

Dr. Ing. José Carlos Rodríguez U. CIP 820198



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATOLICA
DEL PERÚ

LABORATORIO DE MATERIALES
CITE materiales



CON SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD SEGÚN NTP ISO/IEC 17025

MAT-ABR-0345/2021



ENSAYO DE DUREZA ROCKWELL

MAT-Lab.4.04 Rev. 6

INFORME DE LABORATORIO

Número Total de Páginas:02

REALIZADO POR : Laboratorio de Materiales – Analista 01

MUESTRA : YUNQUE DE ACERO.

FECHA DE EJECUCIÓN : 2021.05.03

RESULTADOS:

MUESTRA	MEDICIONES (HRC)			DUREZA PROMEDIO (HRC)
	1	2	3	
YUNQUE	62,4	60,0	60,0	61,0

Incertidumbre (factor de cobertura K=2, para un nivel de confianza de 95%): ± 0.8 HRC.

OBSERVACIONES:

- Condición de la muestra: Preparada según norma de ensayo.
- Las muestras ensayadas fueron proporcionadas por el solicitante.

Los resultados presentados son válidos únicamente para las muestras ensayadas.
Prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita del Laboratorio de Materiales.
Los resultados no pueden ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

2 de 2

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita del Laboratorio de Materiales – PUCP

Av. Universitaria 1801 – San Miguel,
Lima – Perú
<http://www.pucp.edu.pe>

Apartado Postal
N° 1761 Lima 100 – Perú
labmat@pucp.edu.pe

Teléfono
(511) 626 - 2000
Anexo: 4842

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU
Sección Ingeniería Escénica



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL – DA
CON REGISTRO N° LC - 001



Registro N° LC - 001

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° T-1774-2021



Expediente N° 107133

Página 1 de 2

Fecha de emisión: 2021-06-23

1. **Solicitante** : CALIBRATEC S.A.C.
2. **Dirección** : Av. Chillón Lote 50b Urb. Chacarero - Comas - Lima
3. **Instrumento calibrado** : MEDIDOR DE TEMPERATURA Y HUMEDAD (TERMOHIGRÓMETRO)
 - Marca / Fabricante** : BOECO
 - Identificación** : PT-002 (*)
 - Serie** : 170719424
 - Modelo** : HTC-8
 - Intervalo de indicación** : IN: -50 °C a 70 °C / OUT: -50 °C a 70 °C
10 % H.R. a 99 % H.R.
 - Resolución** : IN: 0,1 °C / OUT: 0,1 °C
1 % H.R.
 - Procedencia** : Alemania
 - Ubicación** : No indica
4. **Lugar de calibración** : En el Laboratorio de Temperatura y Humedad de METROIL S.A.C.
5. **Fecha de calibración** : Del 2021-06-22 al 2021-06-23
6. **Método de calibración**
La calibración se realizó por comparación directa según el PC-MT-002 Rev. 00 "Procedimiento para Calibración de Medidores de Humedad y/o Temperatura" de METROIL S.A.C.

7. Trazabilidad

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL - DM , en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP)

Código	Instrumento Patrón	Certificado de Calibración
IT-562	Termohigrómetro con incertidumbre del Orden desde 1,33 %H.R. a 2,06 %H.R.	LH-005-2021 / INACAL - DM
IT-332	Termómetro digital con incertidumbre del Orden de 0,09 °C	T-3270-2020 / METROIL S.A.C.
IT-333	Termómetro digital con incertidumbre del Orden de 0,09 °C	T-3271-2020 / METROIL S.A.C.

Los resultados del certificado son válidos solo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

METROIL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento o equipo después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de METROIL S.A.C.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de METROIL S.A.C.


Ing. GERARDO A. GÓICOCHEA DE LA CRUZ
Laboratorio de Calibración
C.I.P.: 171505

METROLOGÍA E INGENIERÍA LINO S.A.C.

Av. Venezuela N° 2040 - Lima 01 - Lima, Perú Central Telefónica: (511) 713-9080 / (511) 713-5656 / 999 048 181 Atención al Cliente: 975 193 739
Consulta Técnica: (511) 713-5610 / 975 432 445 / 965 403 256 E-mail: ventas@metroil.com.pe / Web: www.metroil.com.pe



8. Condiciones de calibración

Temperatura ambiental : Inicial : 22,4 °C Final : 24,1 °C
Humedad relativa : Inicial : 58,4 % H.R. Final : 69,8 % H.R.

9. Resultados

PARA EL TERMÓMETRO INTERNO (Tipo IN)

INDICACIÓN DEL TERMÓMETRO (°C)	CORRECCIÓN (°C)	TCV (°C)	INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN (°C)
15,0	0,0	15,0	0,4
24,8	0,2	25,0	0,4
29,5	0,5	30,0	0,4

Temperatura Convencionalmente Verdadera (TCV) = Indicación del termómetro + Corrección

PARA EL HIGRÓMETRO

INDICACIÓN DEL HIGRÓMETRO (%H.R.)	CORRECCIÓN (%H.R.)	HRCV (%H.R.)	INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN (%H.R.)
35	0,0	35,0	2,8
57	3,0	60,0	2,8
87	3,0	90,0	2,8

Humedad Relativa Convencionalmente Verdadera (HRCV) = Indicación del higrómetro + Corrección

10. Observaciones

- Se colocó en el instrumento una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO", con identificación N° MA-06828-21
- Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
- La incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura k=2 de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95 %.
- (*) Código de identificación indicado en una etiqueta adherida al instrumento.

FIN DEL DOCUMENTO

Anexo 14: Boleta de estudios de ensayo de penetración estándar.



Laboratorio de Mecánica de Suelos, Rocas, Pavimentos y Análisis de Aguas
951 960404 - 051 355431
www.megalaboratoriodelsur.com

MEGALABORATORIO DEL SUR S.R.L.
JR. AYAVIRI NRO. 264 URB. SAN ANTONIO

PUNO - PUNO - PUNO

RUC: 20448773176

BOLETA DE VENTA ELECTRÓNICA

Nro. B001-00000001

Cliente: MONTALICO JIMENEZ, MILWAR ANGEL **Moneda:** SOLES **IGV:** 18.00 %
DNI: 47501825
Dirección: AV. REPUBLICA 404
Ciudad: ILAVE - EL COLLAO - PUNO

Fecha de Emisión: 14-feb-2022	Forma de Pago:	Orden de Compra:	Fecha de Vencimiento:	N° Guía de Remisión:
---	-----------------------	-------------------------	------------------------------	-----------------------------

CÓDIGO	CANT.	UNID.	DESCRIPCIÓN	V. UNIT.	DSCTO.	V. VENTA
EC-05	1	UND	ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR SPT, NTP 339.133, ASTM D 1586	1694.9153	0.00	1694.92

OBSERVACIONES

"DISEÑO DE VIADUCTO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA INTERSECCION DE AV. JULIACA Y CARRETERA PUNO - TIQUILLACA, PUNO - 2022", TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

OP. GRAVADAS	S/ 1,694.92
OP. INAFECTAS	S/ 0.00
OP. EXONERADAS	S/ 0.00
OP. EXPORTACION	S/ 0.00
TOTAL OP. GRATUITAS	S/ 0.00
DSCOTOS. TOTALES	S/ 0.00
SUB TOTAL	S/ 1,694.92
ICBPER	S/ 0.00
ISC	S/ 0.00
IGV	S/ 305.08
OTROS CARGOS	S/ 0.00
TOTAL	S/ 2,000.00

SON: DOS MIL Y 00/100 SOLES



Operador de Servicios Electrónicos
según Resolución N° 034-005-0008776



Representación impresa de la boleta de venta electrónica, consulte en www.efact.

Autorizado mediante la Resolución de Intendencia N° 0340050004177/SUNAT

Anexo 15: Solicitud de Permiso Municipal.

SOLICITO: PERMISO Y/O AUTORIZACIÓN
PARA REALIZAR TRABAJO DE
INVESTIGACIÓN DE TESIS.

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PUNO

GERENCIA DE TRANSPORTES Y SEGURIDAD VIAL



Yo, Milwar Angel Montalico Jimenez,
identificado con DNI. N° 47501825, N° de
Celular 935595519 Email:
milwarangelmontalicojimenez@gmail.com
domiciliado en: Jr. Azángaro 520 1er Piso,
Jurisdicción del Distrito de Puno, Provincia
Puno y Departamento de Puno, ante Ud. Con
el debido respeto me presento como tesista
y expongo lo siguiente:

Que, actualmente vengo cursando el proceso para obtener el grado de Ingeniero Civil en la Universidad Cesar Vallejo por lo cual, **solicito a Ud. pueda concederme el documento de permiso y/o autorización para realizar el trabajo de investigación el cual se ubica en la Av. Juliaca**, el nombre del trabajo es "Diseño de viaducto y mejoramiento de la transitabilidad vehicular en la intersección de la Av. Juliaca y la carretera Puno – Tiquillaca, Puno 2022" alto Puno de la ciudad, distrito y provincia de Puno, para realizar estudios preliminares para el trabajo de investigación, adjunto copia de DNI y ubicación de referencia.

POR LO EXPUESTO:

Ruego a usted acceder a mi solicitud.

Puno, 24 de Enero del 2022.

MILWAR ANGEL MONTALICO JIMENEZ

DNI. N°47501825

TESISTA

Anexo 16: Autorización Municipal.



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PUNO
GERENCIA DE TRANSPORTES Y SEGURIDAD VIAL
SUB GERENCIA DE INSPECCIONES DE TRANSITO

"AÑO DEL BICENTENARIO DEL PERÚ: 200 AÑOS DE INDEPENDENCIA"



AUTORIZACIÓN POR USO DE VIAS N° 009-2022/SGIT.

EL GERENTE DE TRANSPORTES Y SEGURIDAD VIAL, POR INTERMEDIO DE LA SUB GERENCIA DE INSPECCIONES DE TRÁNSITO, DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PUNO.

OTORGA LA PRESENTE AUTORIZACIÓN

AL Sr. MILWAR ANGEL MONTALICO JIMENEZ, IDENTIFICADO CON DNI. N° 4501825, PARA HACER USO DE LAS VIAS PÚBLICAS, UBICADO EN LA AV. JULIACA EN LA CIUDAD DE PUNO, PARA LOS TRABAJOS DE INVESTIGACION "DISEÑO DE VIADUCTO Y MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA INTERSECCIÓN DE LA AV. JULIACA Y LA CARRETERA PUNO – TIQUILLACA"

ASU VEZ EL ADMINISTRADO DEBERA EVITAR LA AGLOMERACION DE PERSONAS Y CUMPLIR CON TODO LOS PROTOCOLOS DE BIOSEGURIDAD Y ASI EVITAR LA PROPAGACION DE LA COVID-19.

DEL MISMO MODO DEBERA PRESENTAR UN INFORME DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS Y LOS DATOS OBTENIDOS PARA SU TRABAJO DE INVESTIGACION.

LA PRESENTE AUTORIZACIÓN SE OTORGA EN MÉRITO AL EXPEDIENTE CON REGISTRO N° 202219039168, CON UNA VIGENCIA DESDE 03 DE FEBRERO DEL 2022 HASTA EL 11 DE FEBRERO DEL 2022.

NOTA:

- DEBERÁ COORDINAR CON LA UTSEVI-PUNO (POLICÍA DE TRANSITO) DE SER NECESARIO.
- SE RECOMIENDA LA COLOCACION DE SEÑALES DE TRANSITO PEATONALES (CINTAS DE SEGURIDAD, CONOS DE SEGURIDAD VIAL, TRANQUERAS DE SEGURIDAD, ETC)
- UNA VEZ CULMINADA SU ACTIVIDAD, SE LE EXORTA A DEJAR LIMPIA LA VIA REQUERIDA

***_LA SUB GERENCIA DE INSPECCIONES DE TRANSITO NO SE RESPONSABILIZARA FRENTE A ALGÚN HECHO EVENTUAL, SIENDO EL SOLICITANTE EL ÚNICO RESPONSABLE.

PUNO, 02 DE FEBRERO DEL 2022.



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PUNO
GERENCIA DE TRANSPORTES Y SEGURIDAD VIAL

Abog. Pedro Daniel Zurruaga Córdova
SUB GERENTE DE INSPECCIONES DE TRANSITO

Anexo 17: Pantallazo de postulación de artículo en la revista científica.



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE
 ESCUELA DE INGENIERÍA
 DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA Y GESTIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN

Revista Ingeniería de Construcción

ISSN: 0718-5073

HOME

SOBRE BÚSQUEDA ACTUAL ARCHIVO YA DISPONIBLE

Inicio > Usuario > Autor > **Envíos activos**

ACTIVO ARCHIVO

IDENTIFICACIÓN	MM-DD ENVIAR	SEGUNDO	AUTORES	TÍTULO	ESTADO
1364	03-15	INV	MONTALICO JIMENEZ	DISEÑO DE VIADUCTO PARA MEJORAR EL TRÁFICO VEHICULAR EN LA...	EN REVISIÓN

Iniciar un nuevo envío
 HAGA CLIC AQUÍ para ir al paso uno del proceso de envío de cinco pasos.

Devoluciones

TODOS NUEVO PUBLICADO IGNORADO

FECHA AGREGADA	GOLPES	URL	ARTÍCULO	TÍTULO	ESTADO	ACCIÓN
<i>Actualmente no hay reembolsos.</i>						

Search Keywords

- Enviar un manuscrito
- Información útil del autor
- Inicio del usuario
- Cerrar sesión

Idioma

Nube de palabras clave

Brasil Puentes Hormigón Construcción sostenible puentes construcción civil resistencia a la compresión construcción de hormigón corrosión degradación diseño durabilidad eficiencia energética evaluación gestión propiedades mecánicas vulnerabilidad sísmica velocidad sostenibilidad absorción de agua

Por problema
 por autor
 Por título

Autor

Presentaciones

Activo (1)
 Archivo (0)
 Nueva presentación

REVISTA INDEXADA EN

- Web de la ciencia ESCI
- Scopus
- Redalyc
- Scielo
- Resumen químico
- Periódico
- Latindex
- DOAJ
- RAPRA
- Actualidad Iberoamericana