



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Diseño Estructural Del Puente Parcorajra En El Centro
Poblado De Angascancha, Pomabamba - Ancash 2019**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTOR:

Flores Alonso, Julinho (ORCID: 0000-0003-4039-9362)

ASESOR:

Ms. Castañeda Sánchez, Willy Alex (ORCID: 0000-0002-4421-4778)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

HUARAZ - PERÚ

2020

DEDICATORIA: A mi padre José, por su apoyo incondicional, muchos de mis logros se lo debo a él. A mi madre Lorgia, por ser motivo para salir adelante, todo esto es por ella.

A mi hijo, José Daniel, mi motivo para seguir adelante.

A mis hermanos Gabriel, Jearzinho y Estefany, a mi tía Dolora por el apoyo que me brindaron día a día en este transcurso de mi vida universitaria.

AGRADECIMIENTO: Tú que siempre has estado a mi lado durante todo este tiempo, te agradezco por tu desinteresado apoyo, por darme ánimos para seguir adelante cuando más lo necesite y por todos los buenos momentos en los que vivimos; Shinna.

A tí y siempre a tí padre por todo tu apoyo considerablemente en mi proyecto.

A mis docentes universitarios a cada de ustedes muchas gracias por compartir su sabiduría y experiencia profesional.

Índice de contenidos

	Pág.
Índice.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de gráficos y figuras.....	vi
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	3
III. METODOLOGÍA.....	12
3.1. Tipo y diseño de la investigación.....	12
3.2. Variables y operacionalización.....	12
3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis.....	13
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	14
3.5. Procedimientos.....	14
3.6. Métodos de análisis de datos.....	14
3.7. Aspectos éticos.....	15
IV. RESULTADOS.....	16
V. DISCUSIÓN.....	58
VI. CONCLUSIONES.....	62
VII. RECOMENDACIONES.....	63
REFERENCIAS.....	64
ANEXOS.....	69

Índice de tablas

Tabla 01.....	19
Tabla 02.....	20
Tabla 03.....	21
Tabla 04.....	22
Tabla 05.....	23
Tabla 06.....	24
Tabla 07.....	24
Tabla 08.....	24
Tabla 09.....	25
Tabla 10.....	27
Tabla 11.....	27
Tabla 12.....	28
Tabla 13.....	29

Índice de Gráficos y Figuras

Figura 01.....	152
Figura 02.....	152
Figura 03.....	153
Figura 04.....	153
Figura 05.....	154
Figura 06.....	154
Figura 07.....	155
Figura 08.....	155
Figura 09.....	155
Figura 10.....	156
Figura 11.....	156
Figura 12.....	156
Figura 13.....	157
Figura 14.....	157
Figura 15.....	157
Figura 16.....	158
Figura 17.....	158
Figura 18.....	159
Figura 19.....	159
Figura 20.....	160
Figura 21.....	160
Figura 22.....	161
Figura 23.....	161
Figura 24.....	162
Figura 25.....	163

Figura 26.....	163
Figura 27.....	164
Figura 28.....	164
Figura 29.....	164
Figura 30.....	165
Figura 31.....	165
Figura 32.....	166
Figura 33.....	166
Figura 34.....	167
Figura 35.....	167
Figura 36.....	167
Figura 37.....	168
Figura 38.....	168
Figura 39.....	169
Figura 40.....	169
Figura 41.....	170
Figura 42.....	170
Figura 43.....	170
Figura 44.....	171
Figura 45.....	171
Figura 46.....	171
Figura 47.....	172
Figura 48.....	172
Figura 49.....	173
Figura 50.....	173
Figura 51.....	174

Figura 52.....	174
Figura 53.....	175
Figura 54.....	175

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo principal Realizar el diseño estructural del puente Parcorajra en el centro poblado de Angascancha, Pomabamba - Ancash 2019, el tipo de investigación que se aplicó fue básica, y el diseño de investigación fue descriptiva de tipo no experimental y de temporalidad transversal, se utilizó una población de 2 puentes vehiculares, uno de ellos ubicada en la quebrada Vilcarajra y la otra fue el puente que intervenimos ubicada en la quebrada Parcorajra, ambos puentes dentro del Centro Poblado de Angascancha.

La validez de instrumento se obtuvo mediante juicio del asesor temático y metodólogo, el resultado se obtuvo a través de la recolección de datos de las calicatas para el estudio de suelos en laboratorio, el estudio de tráfico de los cual de obtuvo el índice medio diaria anual, el estudio hidrológico para determinar el último caudal máximo. El análisis de datos se realizó mediante la plantilla Excel que fue elaborada de acuerdo a los lineamientos de diseño del manual de puentes del MTC. Se concluye obteniendo un puente tipo losa - viga conformada con 3 vigas más diafragmas, con una longitud total de 16m, altura de estribo total 6m.

Palabras clave: Puentes, Manual de Diseño de Puentes – MTC, Software Excel 2016.

ABSTRACT

The main objective of this research was to carry out the structural design of the Parcorajra bridge in the village center of Angascancha, Pomabamba - Ancash 2019, the type of research that was applied was basic, and the research design was descriptive of a non-experimental type and of transversal temporality, a population of 2 vehicle bridges was used, one of them located in the Vilcarajra and the other was the bridge that we intervened located in the Parcorajra ravage, both bridges within the Poblado de Angascancha Center.

The validity of the instrument was obtained by judgment of the thematic advisor and methodologist, the result was obtained through the collection of data of the calicatas for the study of laboratory soils, the traffic study of which obtained the average index would say annual, the hydrological study to determine the last maximum flow rate. Data analysis was performed using the Excel template that was developed according to the design guidelines of the TCM bridge manual. It is concluded by obtaining a saming-type bridge - beam formed with 3 beams plus diaphragms, with a total length of 16m, total stirrup height 6m.

Keywords: Bridges, Manual of Design of Bridges – MTC, Software Excel 2016.

I. INTRODUCCIÓN

Existen las siguientes realidades problemáticas: en todo el mundo hay muchas estructuras de puentes que se vieron afectadas o colapsaron debido a fenómenos causados por la naturaleza, como tifones y fuertes lluvias, que causaron un flujo de inundación excesivo. arroyos y barrancos; que hasta ahora no hemos sido completamente restaurados porque tenemos muchos lugares sin comunicación por carretera, por lo que causa varias lesiones y pérdidas; es el caso de un puente de 140m de longitud y 18m de altura en China ubicado en el puerto de Nanfangao de la localidad de Suao (Taiwán), el colapso fue consecuencia del paso del tifón Mitag que en ese tiempo afecto exageradamente la Isla, como se ve en la Figura 01.

En América Latina, esta no es la excepción, ya que la precipitación afecta las estructuras de carreteras, se derrumba y socava los puentes modernos y viejos de cualquier tamaño y tipo, afectando a millones de personas que se benefician de ella día a día, esto se puede notar en el colapso de un puente en la ruta Calama con Chuquicamata en Chile, por lo que fue producto del agua acumulada tras las fuertes lluvias que son cotidianos en épocas de invierno. Figura 02.

En el Perú, como es el caso en Pomabamba - Ancash en los últimos dos años, las lluvias torrenciales y fuertes han excedido el flujo normal de los ríos, afectando agresivamente a varios puentes, algunos se han derrumbado (Figura 03) que aún no han sido operados para su pronta restauración y otros si ya han sido restaurados por el Ministerio y / o Municipios. El Colegio de Ingenieros del Perú, en un resumen del fenómeno infantil de 2019, afirma que hubo 58 puentes colapsados y 28 puentes afectados, con una longitud total de 4,395 m.

El problema es la estructura, que fue destruida por el fuerte flujo del río y la falta de un proyecto estructural para su restauración adecuada.

En este estudio, se han identificado muchas causas de este problema, pero para este estudio, se detectó esta causa: fuertes lluvias que causaron un aumento excesivo en el flujo del río. Si esta situación problemática continúa presentándose seguirá daños y perjuicios como el accidente de tránsito, poblaciones vecinas sin comunicación, pase de animales, emergencia de salud sin comunicación, afectará el comercio, entre otros daños más.

Para un servicio de alta calidad para el usuario, el puente muy urgente tendría que ser restaurado, mejorando el diseño estructural adecuado y diseñado para soportar un flujo mayor que el que causó su destrucción.

Como problema general, tenemos: ¿Cómo influirá el diseño estructural del puente Parcorajra en el Centro Coblado de Angascancha, Pomabamba - Ancash 2019?

Tenemos las siguientes justificaciones que son relevantes para la investigación: motivación teórica, resume la contribución teórica de los autores, revistas y páginas web más importantes que se refieren a las variables estudiadas, la motivación económica, evita el gasto financiero en la población porque no tienen suficientes recursos financieros para emplear técnicos. personal para llevar a cabo una construcción del puente y no cuentan para su restauración adecuada, justificación social, ya que se trata de personas caritativas en el puente y varios transportistas que pasan diariamente en la ruta, justificación legal, porque las regulaciones actuales se utilizaron para la construcción del puente y justificación exploratoria, ya que el flujo máximo presentado en el río fue investigado con el estudio hidrológico y también el estudio del suelo para el cálculo del puente.

La hipótesis general será: El diseño estructural facilitará la construcción del puente Parcorajra en el Centro Poblado de Angascancha, Pomabamba - Ancash 2019.

Teniendo como objetivo general: Realizar el diseño estructural del puente Parcorajra en el Centro Poblado de Angascancha, Pomabamba - Ancash 2019.

Y los Objetivos específicos: i) Realizar el estudio hidrológico a través de los datos de SENAMI, ii) Realizar estudio de suelo, iii) Realizar el estudio topográfico, iv) realizar el estudio de tráfico y v) realizar el diseño usando la plantilla de elaboración propia en Excel 2016 para así posteriormente realizar el objetivo principal.

II. MARCO TEÓRICO

Se llevó consigo el trabajo internacional: Parra y Paredes (2016), con su tesis “Manual para modelar puentes de hormigón armado y mixtos (tablero de hormigón con vigas metálicas), empleando el software sap2000 y Csibridge”, donde tuvo como objetivo principal una comparación de puente de hormigón armado y mixto, el método utilizado fue descriptivo, se concluyó que el software csibridge tiene un desarrollo más avanzado para que brinde una mayor facilidad de uso y, a su vez, requiera más precisión de sus resultados, haga que sea más compacto y preciso Cálculo y diseño.

Cabe indicar el trabajo internacional con el fin de obtener más información; Lozano y Zapata (2018), con su tesis “Evaluación Del Puente ubicado en el Rio Ocoa utilizando la metodología de inspección principal (visual) de puentes de concreto reforzado en servicio según manual de invias”, El estudio se realizó en el Puente Ocoa en la carretera a Puerto López y utilizó el método cuantitativo. El objetivo era llevar a cabo una evaluación por inspección visual con métodos no destructivos y, por lo tanto, utilizar hojas técnicas de invias, la investigación se concluyó encontrando algunas fallas y defectos para que el puente requiera la colocación de juntas, mantenimiento del pavimento, barandas y plataformas, reparación de la base como tiene sedimentación entre otras, dado que el puente se comunica con las áreas más productivas.

También señalamos el artículo de una revista internacional, BENJUMEA, José, CHIO, Gustavo y MALDONADO, Esperanza. Nos indican que los puentes de extradición se han convertido en una solución estructural atractiva en todo el mundo gracias a los buenos resultados logrados con las primeras ideas en Japón. Seguidamente señalan que esta nueva tipología es ampliamente reconocida como una solución intermedia entre puentes atirantados y puentes sesgados con cajones, tipo voladizos, son ahora una alternativa adecuada. Ya que actualmente existe el interés en torno a este tipo, el artículo nos presenta el contexto histórico que describe su origen y revela la influencia de los elementos estructurales más importantes en el comportamiento del puente y los criterios de diseño que ha sido propuesto por investigadores en el campo.

A continuación, se obtuvo el trabajo internacional, Diseño estructural de un puente carretero con aisladores sísmicos tipo péndulo friccional, ubicado en la provincia de San Juan. Ricardo Uliarte (*et al*). Pag, 1. Donde nos dice que objetivo del trabajo es presentar el diseño estructural de un puente de carretera con cuatro tramos de 30m cada uno, compuesto por vigas de hormigón armado pretensado y el área está clasificada como sísmica altamente peligrosa, por lo que en el proyecto se consideró la incorporación de aisladores sísmicos de péndulo de fricción entre la cubierta del puente y su infraestructura. Utilizando la metodología de análisis se realizó con programas SAP 2000 y MATLAB, a su vez señalan que analizaron los resultados para diferentes registros sísmicos, donde obtuvieron reducciones en las solicitudes de más de 400%.

Y por último indicamos el siguiente trabajo internacional, Luna (2018), sobre la tesis “Diseño de un puente en arco de hormigón armado sobre el río Burgay ubicado en la calle Nela Martínez Espinoza de la parroquia Borrero, cantón Azogues, provincia del Cañar”. Nos indica que el siguiente proyecto de investigación se llevó a cabo con la finalidad de apoyar a la parroquia de Borrero, con el objetivo de diseñar un puente de arco de hormigón armado con el propósito ya indicado, el software que utilizó fue CSI Bridge a su vez utilizando la norma ASSHTO 2014 y ACI 318S-14. Presentó el diseño del puente tipo arco de treinta metros de largo, hecho de concreto, de ancho de camino era de 7.70m, 3.85m por carril y con un ancho de calzada de 1.65m donde como resultado sería un ancho de 11m en total.

Del mismo modo se indicamos el trabajo nacional de Acevedo (2015), con su tesis “Diseño de un puente con estructura de acero” con el propósito de obtener el grado de ingeniero civil, nos menciona que la investigación se desarrollara en el cruce de dos avenidas donde se ubica el óvalo del monitor. La tesis propone generar un cruce irregular, de modo que la Avenida Javier Prado se convierta en un desvío, sobre el cual se ubica el puente a diseñar, uniendo las avenidas Las Palmeras y El Golf Los Incas. El alcance de la tesis incluye, en primer lugar, las presentaciones geométricas de las rutas de tráfico y el puente, presentadas en los planos geométricos G1, G2 y G3. En segundo lugar, se presentará el diseño losa de hormigón, viga de acero, conectores de corte, rieles peatonales metálicos, rieles de vehículos de hormigón, diafragmas metálicos, soportes

elastoméricos, estribos y losas. hormigón aproximación y el muro de contención de altura variable a lo largo del viaducto. También se contempla el diseño de todas las conexiones atornilladas y soldadas. Todos los proyectos se presentarán en los planes de estructura. Se asumirán las condiciones topográficas y geotécnicas correspondientes al área donde se ubica el puente. El HL-93 se utilizará para el proyecto, y todas las especificaciones indicadas en los lineamientos del AASHTO LRFD más el MDP por el MTC.

Y su vez se eligió este trabajo nacional; Mesa y Sánchez (2015), con su trabajo de investigación sobre el diseño de un puente; cuyo objetivo principal es facilitar lineamientos para el diseño de puente utilizando las normativas vigentes, por lo que se aplicó la metodología cuantitativa, lo cual menciona que existe un procedimiento del AASHTO para poder diseñar cimientos utilizando el método LRFD y por ultimo llega a la conclusión que aquel método no se ubica en el MDP.

Por otra parte, indicamos un trabajo nacional, Fonseca y Linares (2015), con su tesis "Diseño de un puente con vigas prefabricadas", con el propósito de merecer el título de ingeniero civil nos indica que ha desarrollado un diseño estructural para un puente utilizando vigas prefabricadas para un cruce de dos niveles en un área. Este puente está diseñado para vehículos HL-93 máximo con ancho de vía de 3.60m, donde nos indica que la superficie del suelo es arena de lodo mal graduada con una capacidad de 3 kg/cm². También menciona que el puente es de tipo losa de 0.20m de alto con una distancia de 30m y ancho de 18.05m, que estará soportada por 7 vigas prefabricadas con una longitud de 30m. Por lo que señala que en esa placa estará de acuerdo al MDP y a su vez eligió asfalto de 5 cm y la subestructura seleccionada es de conexión de hormigón armado, con finalidad de soporte de la carga en la superestructura del tanto del puente como la presión del suelo, por lo que opta que no es necesario construir un soporte de techo. El autor utilizó el manual de diseño del puente como guía para el desarrollo de su investigación, que por ende no realizó un estudio sísmico porque era un simple puente soportado.

Por consiguiente, citamos el trabajo nacional de Arteaga (2016), donde manifiesta que desarrolló un cálculo de un puente colgante, con criterio de diseño y cálculo de acuerdo con el estándar AASTHO LRFD BRIDGE, AISC y MTC Manual. La disertación desarrolló el cálculo con los criterios de diseño para la

resistencia, basados en las combinaciones de carga y factores de carga AASHTO LRFD. La disertación logró calcular las dimensiones del cable principal y colgarlas; y tuvo éxito en el cálculo de las dimensiones de las torres, las verificaciones de la relación ancho y espesor, revisión de la luz efectiva, revisión por flexión, elástica e inelástica, también la presión sobre el suelo; la rotación, control de excentricidad, logrando calcular el voltaje transmitido de la rigidez a través de los transbordadores, también calculó la energía eólica en la superestructura, y concluye teniendo el resultado del diseño en forma manual y los resultados obtenidos en el software Csi Bridge 2015 en su versión 17.2, que verifica los resultados de los cálculos realizados, así como en la verificación de resistencia como elementos del puente construido satisface satisfactoriamente.

También mencionamos el siguiente trabajo nacional, Mañueco (2018), con su tesis “Evaluación de 4 puentes vehiculares tipo viga sobre el río Rímac utilizando el manual de inspección del MTC y software csibridge, Lima, 2018”, El autor menciona su objetivo principal evaluar cuatro puentes de tipo viga, para esta investigación utilizó el manual de inspección MTC y a su vez el software Csibridge, aplicó una investigación cuantitativa descriptiva y el diseño de Investigación no experimental; utilizó una población de 4 puentes tipo viga y una muestra que fue un puente. Concluye con sus resultados de datos con el programa estadístico SPSS versión y el software Csibridge versión 20.0.0.

A su vez encontramos un artículo por Aref Amjad (*et al*). Definición efectiva de ancho de losa para regiones de momento negativo de puentes compuestos, nos comentan que actualmente, el código de diseño AASHTO-LRFD especifica los mismos criterios de diseño efectivos para el ancho de placa para partes de torque positivo y partes de torque negativo con la única diferencia en el cálculo del ancho efectivo de la placa entre las regiones de par positivo y negativo es el valor de la longitud efectiva del tramo (L_e), cuya definición es problemática. Nos comentan que muchos investigadores han investigado el concepto efectivo de ancho de placa para regiones instantáneas positivas, pero, sin embargo, la definición clásica del ancho efectivo de la losa no tiene en cuenta tanto la variación de la deformación sobre el espesor de la losa como el mecanismo que redistribuye la carga de hormigón al refuerzo de acero después del agrietamiento.

Por un lado, la Asociación de ingenieros civiles estructurales a través de una conferencia que fue internacional dado por el ingeniero de canales, puertos y caminos, Julio Martínez Calzón cuyo origen español, brindó a su vez una charla sobre Puentes Mixtos, dando a conocer los nuevos diseños e innovadores con nuevos procesos constructivos, destacando por delante el sistema mixto, dicho destaque fue por su rápida construcción, manejabilidad y sobre todo ductibilidad.

Pongamos por caso que el Municipio de Monterrey, en Nuevo León - México, construirán puentes elevados por el constante accidente de tránsito de tráileres, actualmente los puentes tienen una altura de promedio 4.15m a 4.20m por lo que los vehículos de carga en general cotidianamente sufren estrellamientos.

Mencionamos las teorías relacionados al tema de nuestra investigación: Puentes; "Estructura que conecta dos sitios separados por un obstáculo" (Arenas, en línea), por lo que se le entiende que un puente está definido como una construcción que permite salvar un accidente geográfico, es decir: ríos, valles, carreteras, caminos, o cualquier obstáculo físico. su diseño varía dependiendo de la naturaleza del terreno (Figura 04), como integrantes de la estructura son la superestructura y la subestructura.

Por un lado, definiremos la superestructura (Figura 05), son las partes estructurales del puente y están constituidas por lo sucesivo, i) tablero; también llamado losa, sobrelleva las cargas de los neumáticos directamente y del mismo modo es resistido por otros elementos que será mencionado a continuación. ii) Estructura Portante; es aquel elemento estructural que sobrelleva al tablero es apoyado en la subestructura, o sea transfiere cargas recibidas del tablero a los estribos y/o pilares, iii) Anexos del tablero; estos elementos son muy importantes y esenciales para facilitar su función al puente y sobre todo seguridad vehicular y peatonal, estos accesorios son llamados barandas, barreras, cordón barrero.

Por consiguiente, está la subestructura (Figura 06), son componentes del puente que tienen como función de soportar la superestructura, están clasificados por pilares, estribos y fundaciones; posteriormente trataremos de los pilares: i) Pilar pared; generalmente son los que acaparan el ancho total de la viga principal, son muy recomendables por razones hidráulicas (Figura 07), ii) Pilares columna (Figura 08), son mayormente utilizados en carreteras elevadas, sus tipos de

diseño y forma son numerosas a su vez tienen muchas ventajas más favorables que las los pilares de pared.

Por consiguiente, están los estribos (Figura 09), son los que abastecen soporte a la superestructura, son diseñados netamente para recibir las cargas transmitidas por la superestructura, los medios de apoyo y presiones que transmite el suelo y a su vez establecer conexión al suelo y/o fundaciones, estos elementos estructurales también poseen juntas de dilatación o expansión.

Por otro lado, están las fundaciones (Figura 10), estas estructuras son las que se encuentran por debajo del terreno de la superficie los que llamamos pilotes y cajón de cimentación, su función es transmitir toda la carga recibida al suelo, al recibir dichas cargas se produce una contracción al pasar este proceso nacen los asentamientos.

Existen los siguientes tipos (pueden ser fijos o móviles): Puentes tipo arco (Figura 11): Este tipo de puentes tienen como mecanismo estructural arcos y la cantidad de arcos que requieren varía según cálculo y diseño estructural adecuados al terreno, pueden ser de tres tipos: Tablero superior, en este caso las cargas son transmitidas al arco con elementos a compresión llamados montantes, por otro lado está el tablero inferior, en este caso las cargas son transmitidas al arco con elementos de tensión a estos se les llaman tensores, y por tercer punto están los tableros intermedios, esto viene ser la combinación de los dos tipos ya descritos anteriormente.

También están los Puentes tipo Viga (Figura 12): De este tipo de puente los vanos son soportados por vigas. Pueden ser construidas con madera, acero u hormigón, Puentes de armadura (Figura 13): Este tipo de puentes tiene una estructuración triangulada y sus elementos estructurales que integran actúan principalmente en compresión y tensión, Puentes voladizos (Figura 14): Son puentes que tienen una similitud a los puentes de arco, su diferencia es que sus cargas trabajan en forma diagonal en sus brazos, Puente colgante (Figura 15): Son Es aquel puente que puede sobre pasar los 1km de distancia y están sostenidos por cables y anclajes que son colocados de acuerdo a su diseño estructural. el peso de la cubierta del puente y el tráfico.

Podemos encontrar también los Puentes atirantados (Figura 16): Es el puente que maneja cables con cobertura y se conectan directamente de columnas verticales, trabajan en tracción y compresión, típicamente son construidos con torres en cada extremo y con pilones.

Y sobre todo está el Software Excel 2016: Es un software que se puede programar y tiene las capacidades de brindar un análisis, cálculo y dimensionamiento de las estructuras de puentes, satisface y facilita a los profesionales de ingeniería, ya que pueden fácilmente definir tipos de cargas y análisis completo de puentes, para esta investigación se programa el Excel según el Manual de Puentes del MTC. A su vez está la Normativa AASHTO LRFD 2014: Esta norma fue diseñada y aprobada para ser empleadas en evaluación y diseño completo de los puentes, donde se emplea las cargas y rendimientos estructurales según corresponda al diseño.

Enseguida están los estudios topográficos; mencionado estudio sirve para determinar las características del suelo, para así poder conocer sus diferentes grados de curvaturas, definir su relieve, al obtener la topografía de un terreno podemos calcular los volúmenes de cortes para la construcción de nuestra estructura a su vez determinar las longitudes del terreno donde ubicaremos la estructura.

Del mismo modo están los estudios de suelo, dicho estudio se realiza para poder determinar la naturaleza, el tipo y propiedades del suelo, de este estudio se realiza con la finalidad de obtener la capacidad portante que es muy esencial para poder calcular y dimensionar el estribo del puente, por lo que también es muy necesario para poder determinar el tipo de puente a diseñar; dimensionamiento, entendemos por dimensionamiento a la acción de determinar el tamaño correcto de nuestra estructura.

Posteriormente también son muy importante para el diseño y análisis las cargas de servicio, conformada por la carga muerta, es el peso de la superestructura que actuarán por todo el periodo de vida útil de la estructura, a su vez están las Cargas vivas; son cargas ocasionales o sea no son permanentes, varían en intensidad y por su ubicación, dentro de las cargas vivas esta la carga viva de diseño, es aquel que se utiliza para determinar el diseño de estructura, de

acuerdo a los tipos de vehículos que intervendrán en el puente, determinara las cargas con diferentes camiones de diseño, o sea el componente vertical que trasmite aquella carga.

Por otro lado, mencionamos el camión de diseño, MTC (2016), la carga del eje y las distancias son lo indicado (Figura 17), la distancia entre ejes de 14.78Tn se tomará al igual está, entre 4.30m y 9.00m, da como resultado los mejores efectos. Las cargas de los camiones deben incrementarse mediante los casos especificados en el manual del MTC. Del mismo modo señalamos que el tandem de diseño (Figura18) que consiste en grupo de 2 ejes, con carga de 11.2tn por cada uno, alienados desde 1.20 m y las distancias de los neumáticos siendo de 1.80m.

Por consiguiente, indicamos la fuerza de frenado y aceleración según Rodríguez (2012), donde el valor más alto es de 25% de los pesos por eje de camión o tándem de Proyecto y 5% del camión o tándem del proyecto más la carga de ferrocarril y la fuerza de frenado debe ubicarse en todas las bandas de diseño consideradas. Se supone que estas fuerzas actúan con distancia de 1.80m por la carretera. Por otro lado, también mencionamos la fuerza sísmica, Rodríguez (2012), se evalúan mediante procedimiento de análisis que tengan las propiedades tanto de rigidez como de ductilidad. Se supone que las medidas sísmicas funcionan en todas las direcciones.

Respecto al número de vías describimos del Manual de diseño de puentes (2016), donde indica que, para fines de diseño, el número de carriles será igual a la parte completa de $w/3.60$, donde w equivale al ancho libre del camino, en metros, medido entre los bordes de las barreras. Se supondrá que el ancho de cada pista es de 3.60m, excepto para anchos de carreteras entre 6.00m y 7.20m, donde el puente se considerará como dos pistas, cada una con un ancho igual a la mitad del total. El estado límite de servicio se considerará como una limitación de tensiones, deformaciones y anchos de fractura en condiciones normales de servicio. El estado límite de fatiga y estructura se tendrá en cuenta como un conjunto de restricciones en el rango de voltaje causadas por un solo vehículo de construcción que ocurre en el número especificado de ciclos correspondiente al rango de voltaje.

También está en estado límite de resistencia, para garantizar la resistencia y la estabilidad, por debajo de este lineamiento, pueden ocasionarse daños estructurales, pero se espera mantener la integridad completa de la construcción. Según el AASHTO, excepto que se especifiquen demás lineamientos, será los siguiente: doblado y tracción de hormigón armado 0.90, fuerza de flexión y tracción del hormigón pretensado 1.00, torneado, hormigón con densidad normal 0.90, hormigón de baja consistencia 0.70, caminos (menos los que se encuentren en zonas sísmicas 3 y 4) en estado intenso para eventos 0.75, trituradora de hormigón 0.70, compresión del modelo de cuadrícula 0.70, compresión en áreas de anclaje: hormigón normal 0.80, baja viscosidad 0.65, tracción de acero en zonas de amarre 1.00.

Seguidamente señalamos la ductilidad, donde el sistema de construcción del puente se proporcionará de tal manera que garantice la resistencia y el desarrollo de distorsiones inelásticas posterior a la fractura. También añadiremos redundancia, solo se aplica a estados límite para resistencia y eventos extremos donde, tomará valores 1.05 y 0.95, dependiendo de su importancia. A su vez también mencionamos el peralte mínimo, donde para comenzar con el diseño de la losa, debemos conocer el ASSTHO LRF 2004 ya que nos brinda una tabla (Figura 19) que depende del material a utilizar.

Seguidamente indicamos el diseño de estribo, Rodríguez (2012), es la estructura que sirve como soporte extremo del puente, también sirve como contención de los vertederos de ingreso, por lo tanto, se encuentran sujetos a la presión de la tierra y los pilares, por lo que son llamados de contención, están estar contruidos con concreto simple y también reforzado. Los tipos de estribos, por gravedad (Figura 20), su diseño de pende de su propio peso y de su fijeza.

Mencionamos al estribo conocido a su vez como muro pantalla, se caracteriza por ser un núcleo de hormigón, cuerpo o varilla y una losa de base de hormigón, tomando un aspecto delgado y absolutamente reforzado con capacidad suficiente para resistir momentos y esfuerzos a lo que son sometidos. Como se aprecia en la Figura 21, la mencionada estructura posee aleros con fines de sostener el terraplén. También tienen la forma de U, por lo que son llamados estribo en U, y a su vez obtendremos datos del SENAMI para obtener el caudal máximo.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de la investigación

Tipo de investigación es Básica: Según Hernández, Fernández y Baptista (2007), son "estudios que se realizan sin la manipulación deliberada de variables y los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos".

Diseño de investigación: Descriptiva de tipo no experimental

Este proyecto de investigación se considera no experimental porque según Sampieri (2014) : "La investigación no experimental realiza estudios sin manipular conscientemente las variables y solo se observa en su entorno natural para analizarlas".

Temporalidad: Transversal

Muestra  Observación

Fuente: Elaboración FUNIBER, 2011.

3.2. Variables y operacionalización

La variable fue: DISEÑO ESTRUCTURAL, para poder determinar nuestra primera variable utilizamos los estudios de suelos y obtenemos datos hidrológicos del SENAMI para su respectivo diseño y análisis, utilizando el software Excel 2016 que fue programado según el Manual de Puentes del MTC, por lo que nos permitió encontrar el resultado correspondiente de cada cálculo.

-) **Definición conceptual:** Rodriguez (2014), "Un puente es una obra que se construye para salvar un obstáculo dando así continuidad a una vía. Suele sustentar un camino, una carretera o una vía férrea, pero también puede transportar tuberías y líneas de distribución de energía."
-) **Definición operacional:** Para poder determinar nuestra primera variable utilizaremos los estudios de suelos e hidrológicos para su respectivo diseño estructural, utilizando el software de Excel 2016 (Plantilla que generamos) y para su modelación por lo que nos permitirá encontrar el resultado correspondiente de cada cálculo.
-) **Indicadores:** Los indicadores fueron, el caudal máximo de avenida, superficie terrestre, determinación de la forma del terreno, cálculo del índice medio diario (IMD) y el Software: Excel 2016.

) **Escala de medición:** La variable de medición es de razón.

3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis

Población:

La población fueron 2 puentes más resaltantes ubicados en el Centro Poblado de Angascancha, y el Puente Vilcarajra. Ya que según Sampieri (2003), indica que la población es un grupo definido por una o más características, estas pueden ser limitadas o infinitas, y esto depende de sus características individuales o grupales.

) **Criterio de inclusión:** La población considerada fue el puente Parcorajra, ya que fue el puente que se intervino.

) **Criterio de exclusión:** En esta investigación fue el Puente Vilcarajra, porque no fue el puente a intervenir.

Muestra:

En el trabajo de investigación la muestra se consideró en el puente Parcorajra. Por lo que Sampieri (2014, p.144) indica que la muestra no probabilística elige los elementos de acuerdo con sus características de investigación y no con la probabilidad.

Muestreo:

El muestreo fue no probabilístico: Según (López, 2010) Cada elemento del universo tiene una probabilidad conocida y distinta de cero de aparecer en la muestra, es decir, todos los elementos del universo pueden ser parte de la muestra. Los métodos de muestreo probabilístico son aquellos basados en el principio de equipabilidad. Es decir, aquellos donde todos los elementos en el universo tienen la misma probabilidad de ser seleccionados para parte de la prueba.

Unidad de análisis:

La unidad de análisis fue UND (unidad), ya que el puente lo clasificamos por cantidad para sus diseño y análisis.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En aquella investigación se utilizó la técnica de recolección de datos que según Sampieri (2014), señala que la técnica para recolectar datos de observación consiste en un registro confiable, válido y sistemático donde se observa el comportamiento de los elementos. A su vez en aquel estudio para el diseño de puente Parcorajra también se evaluaron todas las técnicas de diseño para garantizar un diseño y cálculo eficaz y se emplearon las siguientes técnicas de recolección de datos: Documentos donde encontramos las épocas de avenida y estiaje, las últimas precipitaciones pluviales, y así se pudo realizar el diseño y cálculo del Puente Parcorajra.

Instrumentos que se utilizó fueron: Instrumentos topográficos como estación total, libreta de campo, calicatas, hojas de cálculo con Excel, entre otros.

3.5. Procedimientos

Se trabajó de la siguiente manera:

- Se realizó la visita al lugar de intervención (Puente Parcorajra).
- Se realizó el levantamiento topográfico de la zona a intervenir.
- Se realizó la calicata para los estribos del puente a diseñar.
- Se realizó el estudio de tráfico.
- Se obtuvo del Senamhi los datos meteorológicos para poder determinar el caudal último.
- Se realizó el estudio hidrológico.
- Con los datos obtenidos se empezó a calcular y diseñar el puente, para lo cual se hizo una memoria de cálculo en Excel 2016.

3.6. Métodos de análisis de datos

Para este trabajo de investigación se realizó el estudio topográfico, con el fin de obtener las curvas de nivel para así poder ubicar el diseño de puente; se realizó la calicata donde se llevaron las muestras al laboratorio de suelos para obtener los resultados de granulometría, límites de inconsistencia, capacidad portante y el contenido de humedad, utilizamos AutoCad Civil 3D 2018 para generar las curvas de nivel y las medias que tomamos con el equipo topográfico, La plataforma de Senami para obtener datos y hallar el caudal último, por ultimo utilizamos Excel 2016 para el análisis y diseño estructural del puente Parcorajra.

3.7. Aspectos éticos

Se respetará la aplicación de las referencias estándar ISO, así como la información obtenida de cada autor citado y otros.

Los trabajos de investigación deben ser revisados por un comité de investigación especializado de acuerdo con la facultad del título. Esto es esencial para todo el trabajo de investigación, ya que la información se obtiene de varias ramas de la tecnología y especialmente para la investigación o intervención de programas de capacitación relacionados con la ingeniería civil, de acuerdo con el código de ética.

Por esta razón, se espera que este proyecto de investigación les sirva a todos los competitivos de la facultad de ingeniería que se especializarán en puentes y ayudarán al crecimiento del país, que la profesionalidad y la ética nos ayudarán a ser mejores ciudadanos y cambiar nuestra patria.

IV. RESULTADOS

4.1 Resultados de los objetivos de estudio

4.1.1 Resultado del objetivo general:

El objetivo principal es Realizar el diseño estructural del puente Parcorajra en el Centro Poblado de Angascancha, Pomabamba - Ancash 2019.

Diseño estructural del puente Parcorajara empleando plantilla Excel 2016.

4.1.2 Resultado de objetivos específicos:

- Proporcionar las características hidrológicas e hidráulicas para el diseño del puente carrozable en el sector de Angascancha, Pomabamba – Ancash.

HIDRAULICA DEL RIO POMABAMBA

La cuenca de escorrentía superficial de la quebrada del rio Pomabamba se divide en dos áreas: la fuerte pendiente característica de la cuenca más alta y baja pendiente característica de la cuenca baja

Una de las características principales de este cauce natural es la presencia de escombros o derrubios que se encuentran depositados en el lecho natural conformando el cauce y la rivera de este, especialmente en el área donde se va a construir el puente, este tipo de flujo es de carácter inestable y pulsante, estos torrentes de arrastres en movimiento se describen como un frente pedregoso escarpado, seguido por un aumento de arrastres más finos, los cuales gradualmente disminuyen y se vuelven diluidos y turbulentos, la descarga máxima ocurre en seguida detrás del frente y puede ser relativamente corta, variando de segundos a minutos

No se sabe que determina el caudal pico de una avenida de escombros el tirante máximo y su duración probablemente sean factores aleatorios tales como el particular mecanismo de la iniciación del movimiento y un auto represamiento temporal accidental del flujo de nacientes. En consecuencia, para estimar este caudal existe una tendencia que se basa en desarrollar relaciones empíricas extrayendo la mayor información a las observaciones realizadas.

Pero su aplicación debe tomarse con precaución y tener en cuenta los factores regionales subyacentes detrás de la relación establecida.

De acuerdo a la información fotogramétrica, se observa una cuenca de forma ovalada lo que indica una mayor posibilidad de tener una tormenta intensa simultánea sobre toda la extensión de la cuenca.

ESTUDIOS HIDROLÓGICOS

Caudales y Sedimentos

Las aguas de la inundación del arroyo en el sitio de Puente, durante un período de retorno de 50 años, se han estudiado para determinar los caudales máximos y los niveles máximos de agua, para definir un medidor de presión mínimo recomendado.

Los puentes fueron diseñados para pasar el flujo de magnitud y frecuencia consistente con el tipo de trabajo, clase de caminos e importancia estratégica de la comunicación.

Frecuencia de ocurrencia de material de agradación

La frecuencia de ocurrencia de los flujos de agradación no está directamente relacionado con la frecuencia obtenida por métodos hidrológicos, es decir, el período de retorno de lluvias y descargas no puede aplicarse a la frecuencia de acumulación de escombros, ya que no están directamente relacionados. La ocurrencia del evento no depende solo de la intensidad de la lluvia que ocurrió antes y durante el evento del flujo de arrastre sólido, y el período anterior de días o meses y de ciertas intensidades puede ser una dificultad adicional para el tratamiento de la frecuencia. Es la falta actual de datos de registro de flujo agradable. Dadas estas desventajas, debemos ir a la clasificación de los flujos, de acuerdo con el riesgo que representan y considerar el riesgo que representan, en lugar de la frecuencia o período de retorno, para establecer las medidas de diseño de las obras que se construirán cerca fluir.

La primera clasificación y zonificación dada por la Universidad de Ingeniería en la tesis sobre "Criterios para el manejo de quebradas y su aplicación en el diseño de obras civiles" se menciona tres tipos de quebradas siendo la del tipo II quebradas de mediano riesgo y a esta clasificación pertenecería la quebrada Pomabamba

Análisis Hidráulico y de Socavación

Se determinaron niveles representativos de agua, velocidades promedio y coeficientes de rugosidad en el flujo en la verificación, con los niveles registrados para la situación actual y para las diferentes opciones del terraplén de acceso al puente. Determinación de la subcotización general en condiciones naturales y la producida por los pilares y pilares del tipo de puente propuesto y obras complementarias. Se utilizaron varios métodos para establecer y adoptar parámetros de diseño a través de un análisis integral bien respaldado.

En la selección del área hidráulica, se tuvo en cuenta el nivel máximo de agua, se determinó el paso de materiales de arrastre y socavación, se determinó el efecto de las inundaciones en la infraestructura y las propiedades adyacentes, se deben proporcionar estructuras de alivio y alivio. protección cuando el flujo se interfiere durante las inundaciones o cuando la capacidad hidráulica se reduce debido al efecto de la estructura del puente y sus obras complementarias, los efectos de los cambios en la geomorfología natural de las corrientes se determinaron como resultado de las estructuras, puentes y obras complementarias propuestas.

ANÁLISIS HIDROLÓGICO

Información disponible

En la quebrada del río Pomabamba, no han existido estaciones hidrométricas, por lo que se ha procedido a realizar una regionalización de datos de precipitaciones promedio de las estaciones de SENAMHI Pomabamba. Como se muestran en los siguientes resultados.

Área = **2.224** **km²**
Perímetro = **7.02** **km**
Unidad Hidrográfica = **Micro -cuenca**

Cotas msnm	Altura Media msnm	área Ha	H*A	Area Acum. Ha
4218	4200	4209.00	16.02	67428.18
4200	4100	4150.00	21.43	88934.50
4100	4000	4050.00	33.19	134419.50
4000	3900	3950.00	62.53	246993.50
3900	3800	3850.00	65.56	252406.00
3800	3700	3750.00	23.67	88762.50
3700	3629	3664.50	6.94	25431.63
		222.40	878944.18	

Altura Media (Am) = **3952** **m.**

Tabla 1. Fuente: datos obtenidos de SENAMI, enero 20

Índice de Gravelius (Ic) = **1.328**

Factor de Forma (Rf) = **0.008**

PENDIENTE DE LA CUENCA (Sc) :

Pendiente de la Cuenca (Sc) = **0.3829**

Lado Mayor del Rectángulo (L) = **2.680 km**

Lado Menor del Rectángulo (L) = **0.830 km**

Pendiente de la Cuenca "RECTÁNGULO EQUIVALENTE" (Sc) = **0.2130**

PENDIENTE PROMEDIO ADOPTADO

Sc = 0.2980 29.80%

ÍNDICE DE PONDIENTE (Ip) :

$$I_p \times \frac{1}{L^{0.5}} * \left(\frac{\zeta h * Bi}{1000} \right)^{0.5} \quad Bi \times \frac{Ai}{At}$$

Lado mayor del rectángulo Equivalente (L) = 2.680 km

Cotas msnm		Área Ha	Bi Ai/At	h	h*Bi	(h*Bi/1000) ^{0,5}
4200	4218	16.02	0.070	18.00	1.26	0.0355
4100	4200	21.43	0.093	100.00	9.34	0.0967
4000	4100	33.19	0.145	100.00	14.47	0.1203
3900	4000	62.53	0.273	100.00	27.27	0.1651
3800	3900	65.56	0.286	100.00	28.59	0.1691
3700	3800	23.67	0.103	100.00	10.32	0.1016
3629	3700	6.94	0.030	71.00	2.15	0.0464
229.34						0.7346

Tabla 2. Fuente: datos obtenidos de SENAMI, enero 2020

ÍNDICE DE PENDIENTE (Ip) = 0.449

TIEMPO DE CONCENTRACIÓN (Tc) :

Longitud de Recorrido (Lr) = 2741.89 m

Diferencia de Cotas (H) = 589.00 m

Soil Conservation Service California (Tc) = 15.65 min.

EE.UU. Para el Diseño de Alcantarillas (Tc)	= 2.57 Horas
	154.04 min.

Metodo de GIANDOTTY (Tc)	= 0.52 Horas
	31.14 min.

TIEMPO DE CONCENTRACION PROM. (Tc)	= 66.94 min
---	--------------------

PERIODO DE RETORNO (T) :

Vida Útil de la Estructura (n) = 50 años

Probabilidad de Ocurencia Asumido (J) = 20.00%

Probalidad de No Ocurencia (P)	= 99.55%
---	-----------------

Vida Útil n (años)	Probabilidad P	Riesgo de falla j	Tiempo de Retorno T (años)
5	0.956	0.044	23
10	0.978	0.022	45
15	0.985	0.015	68
20	0.989	0.011	90
30	0.993	0.007	135
37	0.994	0.006	166
50	0.996	0.004	225
100	0.998	0.002	449
150	0.999	0.001	673
200	0.999	0.001	897
250	0.999	0.001	1121
300	0.999	0.001	1345
400	0.999	0.001	1793
500	1.000	0.000	2241

Tabla 03: Fuente: senamhi, enero, 2020.

PERIODO DE RETORNO (T)	=	225 años
--------------------------	---	----------

PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL (Pc) :

Nombre Estación	Altitud msnm	Precipitación Media Annual	Datos de Cálculo		
	(X)	(Y)	(XY)	X ²	Y ²
Huaraz	3207	827.8	2654754.6	10284849	685252.84
Quiruncancha	4280	767.21	3283658.8	18318400	588611.184
Schacaypampa	3210	863.2	2770872	10304100	745114.24
	10697	2458.21	8709285.4	38907349	2018978.26

Cuadro 03: Fuente: senamhi, enero, 2020

Altitud Media de la Cuenca (Am) = 3952 m.

Constante de Regresión Lineal ()	= -67.717
-----------------------------------	-----------

Pendiente ()	= 0.242
---------------	---------

PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL (Pc) = 796.83

COEFICIENTE DE ESCORRENTIA (Ce) :

Promedio Anual de Precipitación (Pm)	=	796.83 m.m.
Temperatura Media de la Cuenca (Tm)	=	13.04 °C
Area de la Cuenca (A)	=	2224000 m ²
Pendiente de la Cuenca (S)	=	0.3353 33.53%
Escorrentia de la Cuenca (E)	=	353.653 m.m.
COEFICIENTE DE ESCORRENTIA (Ce)	=	0.444

Regionalización de caudales máximos.

Hidrográficamente la cuenca de estudio pertenece a la vertiente del pacífico, cuenca de Santa, como sub cuencas y microcuencas dentro de esta última esta la microcuenca de la quebrada de Pomabamba, tiene sus orígenes al este de la cordillera Blanca a una altitud aproximada de 4200 msnm. En su nacimiento presenta una pendiente moderada, luego continua una fuerte pendiente, y finalmente toma una pendiente menor hasta unirse con el río Pomabamba, los afluentes de la quebrada Pomabamba son corrientes menores algunas activas y otras solamente conducen agua en épocas de lluvia estacional, a continuación, se presenta el cálculo de intensidad máxima de lluvia para el proyecto en estudio.

CÁLCULO DE INTENSIDAD MÁXIMA PARA FRECUENCIAS DE OCURRENCIA Y DURACIÓN DE LA TORMENTA (HUARAZ)

NUMERO m	AÑO	PRECIPITACIÓN MÁX. EN 24H	INTENSIDAD mm/h	OCURRENCIA m/(n+1)
1	1975	13.60	4.52	1.000
2	1976	27.00	8.23	2.000
3	1977	33.00	9.81	3.000
4	1978	45.00	12.87	4.000
5	1979	33.30	9.89	5.000
6	1980	21.00	6.61	6.000
7	1981	10.00	3.45	7.000
8	1982	25.50	7.83	8.000
9	1983	29.50	8.89	9.000
10	1984	33.10	9.84	10.000
11	1985	32.20	9.60	11.000
12	1986	16.20	5.26	12.000
13	1987	25.20	7.75	13.000
14	1988	30.30	9.10	14.000
15	1989	28.60	8.65	15.000
16	1990	44.60	12.77	16.000
17	1991	29.50	8.89	17.000
18	1992	49.70	14.04	18.000
19	1993	50.10	14.14	19.000
20	1994	30.60	9.18	20.000
21	1995	23.10	7.18	21.000
22	1996	28.30	8.58	22.000
23	1997	38.30	11.17	23.000
24	1998	23.57	7.31	24.000
PROMEDIO			8.98	
DESV. ESTAND.			2.71	

Tabla 04: Fuente: senamhi, enero, 2020

CÁLCULO DE INTENSIDAD MÁXIMA PARA FRECUENCIAS DE OCURRENCIA Y DURACIÓN DE LA TORMENTA (QUIRUNCANCHA)

NUMERO m	AÑO	PRECIPITACIÓN MÁX. EN 24H	INTENSIDAD mm/h	OCURRENCIA m/(n+1)
1	1975	14.14	4.67	1.000
2	1976	27.68	8.41	2.000
3	1977	33.83	10.02	3.000
4	1978	47.11	13.39	4.000
5	1979	34.13	10.10	5.000
6	1980	21.53	6.75	6.000
7	1981	10.25	3.53	7.000
8	1982	27.14	8.27	8.000
9	1983	30.24	9.09	9.000
10	1984	33.93	10.05	10.000
11	1985	34.51	10.20	11.000
12	1986	16.61	5.38	12.000
13	1987	28.83	8.72	13.000
14	1988	31.06	9.30	14.000
15	1989	31.32	9.37	15.000
16	1990	45.72	13.05	16.000
17	1991	30.24	9.09	17.000
18	1992	51.84	14.56	18.000
19	1993	51.35	14.44	19.000
20	1994	31.37	9.38	20.000
21	1995	24.83	7.65	21.000
22	1996	29.01	8.76	22.000
23	1997	39.26	11.42	23.000
24	1998	24.16	7.47	24.000
PROMEDIO			9.29	
DESV. ESTAND.			2.78	

Tabla 05: Fuente: *senamhi, enero, 2020*

PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS

Las precipitaciones máximas en la quebrada Pomabamba, fueron calculas con los datos proporcionados por el SENAMHI En el siguiente cuadro se muestra las precipitaciones máximas en 24 horas:

precipitaciones máximas en 24 horas
estación Huaraz

1963	34.6
1964	47.0
1965	33.0
1966	45.0
1967	33.3
1968	31.3
1969	25.9
1970	25.5
1971	29.5
1972	33.8
1973	32.9
1974	26.7
1975	25.9
1976	30.3
1977	28.7
1978	44.6
1979	39.5
1980	49.7
1981	50.1
1982	30.8
1983	43.1
1984	48.3
1985	38.3

precipitaciones máximas en 24 horas
estación Schancaycancha

1963	46.6
1964	40.8
1965	38.1
1966	41.3
1967	37.8
1968	29.2
1969	26.8
1970	36.3
1971	29.8
1972	37.6
1973	37.9
1974	21.8
1975	24.8
1976	27.9
1977	29.5
1978	36.7
1979	41.9
1980	40.8
1981	47.5
1982	46.1
1983	48.7
1984	49.2
1985	46.1

Tabla 06: fuente: SENAMHI, enero 2020 Tabla 07: fuente: SENAMHI, enero 2020

precipitaciones máximas en 24 horas
estación QuiruncanCHA

1963	41.4
1964	43.5
1965	43.6
1966	41.2
1967	33.2
1968	29.9
1969	29.7
1970	41.1
1971	28.4
1972	36.4
1973	37.5
1974	30.0
1975	32.6
1976	36.1
1977	29.3
1978	32.5
1979	31.5
1980	30.4
1981	27.5
1982	26.1
1983	37.9
1984	31.6
1985	15.9

Tabla 08: fuente: SENAMHI, enero 2020

Por lo tanto, en relación con la morfología del canal, se puede determinar que tiene una relativa estabilidad lateral y horizontal. En el sitio del puente, el canal no tiene migraciones y mantiene su posición desde la última presentación del fenómeno del placer, según las observaciones, se concluye que el riesgo de socavamiento es bajo, especialmente cuando no hay pilas de pilas expuestas a las corrientes de En el río, tampoco hay corrientes naturales cercanas al puente que puedan afectar la estructura y, por lo tanto, no es necesario un trabajo de drenaje adicional para la estructura en sí, también de acuerdo con lo observado y la simulación, se puede concluir que NO El riesgo de inundaciones parciales o totales en el área de ubicación debido a tormentas de diseño que causan el colapso del puente debido a la obstrucción de escombros. Para fines de prevención, el manómetro vertical debe estar al máximo permitido, es decir, 2.50 m sobre el nivel máximo de agua, para evitar la posible obstrucción del canal de flujo debido a la baja pendiente del lecho, así como la presencia de escombros.

El caudal máximo para un periodo de retorno de 50 años, es de 3.95 m³/seg porque para quebradas menores el flujo es igual a 1 veces el caudal de retorno de 50 años.

El factor de forma es bajo (0.008), que quiere decir que está menos sujeta a crecientes, la cuenca no presenta agresividad a obras de pase aéreas o subterráneas.

Con base a los resultados de los niveles de inundación obtenidos, el diseño del puente debe considerar obras de infraestructura con una luz hidráulica no menor a 10.00 m

Los estribos del puente deben ser protegidos con muros de encausamiento de naturaleza flexible, para evitar posibles migraciones del lecho del río en épocas de avenida máxima, ya que los meandros son un antecedente de la erraticidad temporal y/o estacional del cauce.

La cimentación de los estribos debe proyectarse por debajo de la capa de acumulación de derrubios, es decir debe de limpiarse el material de agradación hasta alcanzar un suelo consistente, luego se procederá a realizar el trazo de las zapatas de cimentación de la sub estructura.

- Realizar las calicatas para el estudio de suelos para el diseño del puente carrozable en el sector de Angascancha del rio Pomabamba.

Calicatas

Se ejecución dos (02) calicatas convenientemente ubicadas y distribuidas en cada uno de los estribos del puente. Posteriormente, Se realizaron pruebas de densidad de campo y se recolectaron, identificaron y almacenaron muestras representativas de perturbaciones en bolsas de plástico para no alterar su estado natural y, posteriormente, realizar pruebas de caracterización física y mecánica en el laboratorio geotécnico.

Los ensayos realizados en el laboratorio de, se pudo concluir que en cada estribo del puente el material presenta características físicas y mecánicas similares.

Ensayos de densidad de campo

En las calicatas se desarrollaron ensayos de densidad de campo por el método de cono de arena, con la finalidad de medir la densidad y el contenido de humedad natural y resistencia de los suelos; así como la correlación de los resultados obtenidos con los ensayos de laboratorio programados

Para la ejecución de los ensayos, se siguieron los procedimientos de la norma ASTM D – 1556 – 07, en la Tabla N° 2-1 se presenta el resumen de los ensayos realizados.

Resumen de las Densidades de Campo

Ubicación	Calicata	Densidad Natural (g/cm ³)	Humedad (%)	Densidad Seca (gr/cm ³)	Descripción
Estribos	C-01	1.82	6.55	1.82	GW-GM
	C-02	1.68	7.67	1.78	GP-GM

Tabla 09: Fuente: GARUDHA INGENIEROS S.A.C, marzo 2019

Los ensayos de densidad de campo varían desde 1.68 gr/cm³ a 1.82 gr/cm³, indicando los valores intermedios, material de gravoso en matriz de finos.

Resumen de Ensayos de Clasificación de Suelos - Calicatas

Ubicación	Calicata	Prof. (m)	Clasif. SUCS	Granulometría			LL (%)	IP (%)	C.H. (%)
				Grava	Arena	Finos			
Estribos	C-01	1.80	GW-GM	53.24	34.31	12.44	19.50	NT	6.55
	C-02	1.95	GP-GM	61.07	21.13	17.79	19.79	NT	6.74

Tabla 10: Fuente: GARUDHA INGENIEROS S.A.C, marzo 2019

Abreviaturas:

Prof.: Profundidad

LL: Limite líquido

SUCS: Sistema Unificado de Clasificación de Suelos

IP: Índice Plástico

NP: No presenta

C.H.: Contenido de humedad

Capacidad de carga admisible por resistencia del suelo de cimentación

Tipo de Cimentación	Calicata	Nivel de referencia para N.F.C	Desplante Df (m.)	Nivel relativo de fondo de cimentación	Ancho de Cimentación B (m.)	Q _{adm.} (kg/cm ²)
Zapatas Cuadradas (B=L)	C-01	NPT a Nivel de Terreno Natural	1.00	N.F.C= - 1.00m	3.7	1.78
Zapatas Cuadradas (B=L)	C-02	NPT a Nivel de Terreno Natural	1.40	N.F.C= - 1.40m	3.0	2.02

Tabla 11: Fuente: GARUDHA INGENIEROS S.A.C, marzo 2019

Asentamiento Elástico de la Cimentación superficial

Tipo de Material Bajo Cimentación	Tipo de Cimentación	Df	B	q _{adm}	Asentamientos (Si)			
					Cimentación Rígida	Cimentación Flexible		
						Centro	Esquina	Promedio
GW-GM (C-01)	Cuadrado L=B	1.00 m	3.70 m	17.83 ton/m ²	1.39 cm	1.77 cm	8.87 cm	15.05 cm
		1.40 m	3.70 m	24.76 ton/m ²	1.93 cm	24.64 cm	12.32 cm	20.90 cm
		2.00 m	3.70 m	29.67 ton/m ²	2.31 cm	29.52 cm	14.76 cm	25.05 cm
GP-GM (C-02)	Cuadrado L=B	1.40 m	3.00 m	20.23 ton/m ²	1.28 cm	1.63 cm	8.16 cm	13.85 cm
		1.80 m	3.00 m	27.81 ton/m ²	1.76 cm	22.43 cm	11.21 cm	19.03 cm
		2.00 m	3.00 m	29.55 ton/m ²	1.87 cm	23.84 cm	11.92 cm	20.23 cm

Tabla 12: Fuente: GARUDHA INGENIEROS S.A.C, marzo 2019

para el diseño de los estribos se utilizó q_{adm}= 17.83 ton/m²

- **Realizar el estudio topográfico para el diseño del puente carrozable en el sector de Angascancha del río Pomabamba.**

Los trabajos relacionados con el levantamiento topográfico se refieren a coordenadas UTM con referencia horizontal: WGS-84 y referencia vertical: nivel medio del mar, dos puntos de control fueron monumentales: QP-01 y QP-02 en cada orilla del río Pomabamba, la automatización del trabajo de campo se llevó a cabo diariamente y de la siguiente manera: los datos de campo se recopilaban durante el día, la transmisión de información de campo a una computadora cuando cayó la luz solar, la verificación de la información de campo en la computadora; procesamiento de información para obtener planos topográficos a una escala conveniente.

Se tomaron detalles como niveles de agua actual, niveles de agua máximo, quebradas, borde de carretera existente, propiedades, las prospecciones realizadas para el estudio de suelos, etc., levantándose 150 metros aguas arriba y 50 metros aguas abajo del cauce del río a partir del eje de la vía existente, para el levantamiento topográfico se empleó 01 Estación Total marca South con precisión de 3 seg en ángulo y de 1 mm en distancia, 01 GPS navegador marca Garmin modelo, 03 prismas, durante y una vez terminado el trabajo en campo de topografía se procedió al procesamiento en gabinete de la información

topográfica en el software AutoCAD civil 3D 2018, planos topográficos a escalas convenientes

CANTIDAD DE BMs	COORDENADAS		
	X	Y	Z
BM1	231575.61	9021243.37	2,814.05
BM2	231565.55	9021227.41	2,813.08

Tabla 13: Fuente: Elaboración propia, mayo 2020

- Se realizó el estudio de tráfico para el diseño del puente carrozable en el sector de Angascancha del río Pomabamba.

Se realizó el estudio del día 06 al 12 de febrero del 2020, se presenta el siguiente cálculo:

se obtuvo el índice medio diario anual

Resumen de resultados:

Par el cálculo del índice medio semanal:

$$IM_s = \frac{V}{N}$$

Para el cálculo del índice medio semanal:

V= volumen de tránsito

N= Número de días de conteo

$$\left. \begin{array}{l} \text{Oeste a Este: } V= 429 \\ N= 7 \end{array} \right\} \text{IMD}_s=61.2857$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{Este a Oeste: } V= 398 \\ N= 7 \end{array} \right\} \text{IMD}_s=56.8571$$

Para el cálculo del índice medio anual:

Dónde: FC= Factor de corrección estacional.

Para nuestro caso: FC= 0.2

Oeste a este: $IMD_a = 12$

Este a oeste: $IMD_a = 11$

Los resultados de muestran con detalle en el anexo (5)

- Diseño estructural del puente Parcorajra, se muestran los resultados obtenidos de la plantilla Excel 2016:

Se realizó el diseño con los datos siguientes:

DATOS:

LUZ LIBRE DEL PUENTE	=	<input type="text" value="16.00"/> m
CONCRETO f'_c	=	<input type="text" value="280"/> Kg/cm ²
ACERO F_y	=	<input type="text" value="4200"/> Kg/cm ²
PESO ESP. ASFALTO	=	<input type="text" value="2200"/> Kg/m ³
NUMERO DE CARRILES	=	<input type="text" value="1"/> Carriles
PESO ESP. CONCRETO	=	<input type="text" value="2400"/> Kg/m ³
ELASTICIDAD DEL ACERO	=	<input type="text" value="2.00E+06"/> Kg/cm ³
ESPESOR DE ASFALTO	=	<input type="text" value="0.05"/> m

PREDIMENSIONAMIENTO DE VIGA PRINCIPAL :

PERALTE DE LA VIGA PRINCIPAL

$$h = 0.07 * L = 1.12 \text{ m}$$

SE ADOPTARA UN PERALTE DE = 1.10 m

NÚMERO DE VIGAS

$$N^{\circ} \text{ de vigas} = N^{\circ} \text{ de carriles} + 2 = 3 \text{ Vigas}$$

ANCHO DE LA CALZADA

$$\text{Ancho de calzada} = N^{\circ} \text{ de carriles} \times 3.60\text{m} = 3.60 \text{ m}$$

SEPARACIÓN ENTRE VIGAS "S"

$$2.00 < S < 3.00 = 2.0 \text{ m}$$

BASE DE LA VIGA PRINCIPAL

$$b = 0.0157 \times L \times \sqrt{S} = 0.36 \text{ m}$$

Se utilizará "b" = 0.35 m

Entonces la sección transversal del puente quedó como se muestra en la *Figura 22*.

PREDIMENSIONADO DE LA LOSA

ESPESOR DE LA LOSA t_{min} = 0.2 m

$$t_{min} = \frac{(S + 3000)}{30} \geq 0.175$$

PREDIMENSIONADO DE LA VIGA DE ARRIOSTRE

PERALTE DE LA VIGA DE ARRIOSTRE = 0.80 m

$$\begin{aligned} & \text{Peralte de la viga de arriostre} \\ & = \text{Peralte de viga principal} - 0.3 \end{aligned}$$

LONGITUD DE BASE = 0.3 m

$$\text{Longitud de la base} = 0.20 \leq B_w \leq 0.30$$

La sección transversal resulto como se muestra en la *Figura 23*.

DATOS

' Asfalto	=	2200.00	kg/cm ²
Espesor Asfalto	=	0.05	m
f _c	=	280.00	kg/cm ²
' _c	=	2400.00	kg/m ³

METRADO DE CARGA MUERTA

W losa	=	L. Colab. * t * ' C	=	0.96 tn/m
W viga	=	b * (h-t) * ' C	=	0.76 tn/m
W total			=	1.72 tn/m

MOMENTO DE CARGA MUERTA "MDC"

MDC = 54.91 Tn-m

METRADO POR CARGA DE RODADURA

$$W \text{ asfalto} = \text{Asfalto} * L. \text{ Colab} * \text{Espesor} = 0.2 \text{ tn/m}$$

MOMENTO DE CARGA MUERTA "MDW"

$$\text{MDW} = 7.04 \text{ Tn-m}$$

DISEÑO DE TREN DE CARGAS SEGÚN TIPO DE VEHÍCULO HS20 NORMA AASTHO

* Momento por Sobrecarga Móvil

Se tomaron las características de cálculo como se muestra en la Figura 24.

Momento máximo producido por el sistema de cargas en la viga en su posición más desfavorable:

Por medio de un simple análisis se determina que la carga P es la más cercana a la resultante del sistema de cargos. Por tanto, se determinará la distancia "a" para calcular el momento del sistema de cargas con respecto al apoyo A. Figura 25.

* Momento Flector bajo la Carga. Figura 26.

CARGA DE IMPACTO

$$MI = 31.129 \text{ Tn-m}$$

CARGA DE CARRIL DE DISEÑO

$$MS/C1 = 30.72 \text{ Tn-m}$$

HALLANDO MOMENTO DE LA VIGA DE ARRIOSTRE

$$W \text{ viga arriostre} = 0.65 \text{ Tn/m}$$

$$\text{SEPARACION ENTRE CARGAS} = 3.20\text{m}$$

La separación se cargas resulta como se muestra en la Figura 27, dando como resultado $M_o = 6.22\text{Tn-m}$

OTRA MANERA

$$\text{PESO TOTAL} = 0.24 \text{ Tn/m}$$

$$M_{\text{max}} = 7.776 \text{ Tn-m}$$

POR LO TANTO

$$M_o = 7.78 \text{ Tn-m}$$

Momentos de Diseño

RESUMEN DE MOMENTOS

$$\text{CARGA MUERTA} = 54.91 \text{ Tn-m}$$

$$\text{CARGA DE RODADURA} = 7.04 \text{ Tn-m}$$

$$\text{MS/C} = 94.33 \text{ Tn-m}$$

$$\text{MS/C1} = 30.72 \text{ Tn-m}$$

$$\text{MI} = 31.13 \text{ Tn-m}$$

FACTOR DE DISTRIBUCIÓN

$$g = 0.60$$

MOMENTOS FINALES

$$M(\text{CLL}+\text{CI}) = 112.19 \text{ Tn-m}$$

MOMENTOS PARA DISEÑO ELÁSTICO

$$M_U = 181.91 \text{ Tn-m}$$

MOMENTO ÚLTIMO

$$M_U = 275.52 \text{ Tn-m}$$

DATOS PARA LOS DISEÑO

$$F_c = 112$$

$$F_s = 1680$$

$$n = 7.968$$

Calcular las Fuerzas Cortantes y Momentos de la viga de sección rectangular adjunta en la *Figura 28*.

1. MOMENTO DE INERCIA (I)

Tramo	b cm	h cm	I cm ⁴
ab	35.00	110.00	3,882,083
bc	35.00	110.00	3,882,083

Tabla 14: Fuente: elaboración propia.

Momento de inercia $I = bh^3/12$

Vigas de sección rectangular

2. RIGIDECES RELATIVAS Y MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO PERFECTO

Coeficiente de Rigidez Relativa modificada (K)

$$K'_{ij} = Fr.K_{ij}$$

Momento de empotramiento Perfecto (M°ij)

$$M^{\circ}_{ij} = W_{ij} \cdot L^2_{ij}$$

Cargas distribuidas

Coeficiente de Rigidez Relativa (K)

$$K_{ij} = I_{ij}/L_{ij}$$

Elementos con nudos rígidos

Factor de reducción 1

$$F = 1.00$$

Extremo no articulado

CUADRO DE RIGIDECES RELATIVAS Y MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO PERFECTO

Tramo	W Tn/m	L m.	I cm ⁴	K _{ij} cm ²	Factor	K'ij cm ²	M°ij Tn-m	M°ji Tn-m
ab	17.22	16.00	3,882,083	2426.302	0.75	1819.727	-367.365	367.365
bc	17.22	16.00	3,882,083	2426.302	0.75	1819.727	-367.365	367.365

Cuadro 14: Fuente: Elaboración propia.

3. FACTORES DE DISTRIBUCIÓN

Nudo i	Tramo ij	Kij cm2	$\sum K_i$ cm2	Cij	$\sum C_i$
a	ab	1819.73	1819.73	-1.000	-1.00
b	ba	1819.73	3639.45	-0.500	-1.000
	bc	1819.73	3639.45	-0.500	
c	cb	1819.73	1819.73	-1.000	-1.00

Cuadro 15: Fuente: elaboración propia.

Factor de distribución de un extremo "ij" $C_{ij} = -K_{ij} / K_i$

Factor de distribución de un nudo $C_i = -1.000$

Nota :Debe cumplir que la sumatoria de factores de distribución en el nudo es igual a -1.000.

4. DIAGRAMA DE ITERACIONES, *Figura 29.*

5. FUERZAS CORTANTES

Fuerza cortante del nudo i al nudo j $V_{ij} = +V^{\circ}_{ij} - (M_{ij} + M_{ji}) / L_{ij}$

Fuerza cortante del nudo j al nudo i $V_{ji} = -V^{\circ}_{ji} - (M_{ji} + M_{ij}) / L_{ji}$

FUERZAS CORTANTES EN VIGAS

Tramo	W Tn/m	L m.	V°_{ij} Tn.	V°_{ji} Tn.	M_{ij} Tn-m.	M_{ji} Tn-m.	V_{ij} Tn.	V_{ji} Tn.
ab	17.22	16.00	137.76	137.8	0.000	551	103.3	172.2
bc	17.22	16.00	137.76	137.8	-551	0.000	172.2	103.3

Cuadro 16: Fuente: elaboración propia.

6. DIAGRAMA DE FUERZAS CORTANTES (*Figura 30*) Y MOMENTOS FLECTORES (*Figura 31*).

DISEÑO DE ACERO POR EL METODO ELÁSTICO

ÁREA DE ACERO EN VIGA

$$MU = 181.91 \quad \text{Tn-m}$$

VERIFICACIÓN DE VIGA T

$$L/4 = 4$$

$$L x t_i + B = 3.5$$

$$S = 2$$

$$\text{POR LO TANTO "b"} = 200 \quad \text{cm}$$

VERIFICACION DE SECCIÓN

$$As = \frac{Mu}{fs(d - \frac{t_{min}}{2})}$$

$$As = 113.98 \quad \text{cm}^2$$

$$Kd = 8.32$$

$$Kdb = 36.43$$

POR LO TANTO FUNCIONA COMO:

VIGA DE SECCIÓN RECTANGULAR

HALLANDO FACTORES PARA DISEÑO

$$K = 0.35$$

$$j = 0.88$$

HALLANDO "d necesario"

$$d \text{ necesario} = 72.76 \quad \text{cm}$$

POR LO TANTO

FALLA POR TRACCIÓN OK

HALLANDO ÁREA DE ACERO PARA LA PARTE INFERIOR DE LA VIGA

$$As = 116.6 \quad \text{cm}^2$$

ASUMIENDO UN DIÁMETRO DE ACERO DE 1"

NUMERO DE VARILLAS 1" = 24 Varillas

HALLANDO ACERO PARA LA PARTE SUPERIOR DE LA VIGA

ACERO MINIMO = 7.35 cm²

ASUMIENDO DIÁMETRO DE ACERO DE

NÚMERO DE VARILLAS 3/4" = 3 Varillas

DISEÑO POR CORTANTE EN VIGAS

CORTANTE POR CARGA MUERTA

$$VDC = 13.7 \text{ Tn}$$

CORTANTE POR CARGA DE RODADURA

$$VDW = 1.76 \text{ Tn}$$

CORTANTE POR SOBRECARGA, *Figura 32.*

CORTANTE POR TANDEM, *Figura 33.*

$$\text{POR LO TANTO VS/C} = 25.32 \text{ Tn}$$

CORTANTE DE SOBRECARGA VS/C1

$$VS/C1 = 7.7 \text{ Tn}$$

CORTANTE POR IMPACTO

$$VI = 8.4 \text{ Tn}$$

HALLANDO CORTANTE POR VIGA DE ARRIOSTRE

$$V \text{ arriostre} = 5.18 \text{ Tn}$$

HALLANDO DISTRIBUCIÓN POR VIGA INTERIOR

$$g = 0.721 \quad g = 0.2 + \frac{S}{3.6} - \left(\frac{S}{10.7}\right)^2$$

CORTANTE DE DISEÑO

$$V_{\text{total}} = 56.4 \text{ Tn}$$

DISEÑO DE ESTRIVOS EN LA SECCIÓN CRÍTICA

$$\text{CORTANTE RESISTENTE} = \quad Vr > \phi Vn \quad \text{Siendo } \phi = 0.9$$

$$\text{SIENDO } Vn \text{ EL MENOR DE } \left\{ \begin{array}{l} Vn = Vc + Vs + Vp \\ Vn = 0.25 \times f'c \times b \times d + Vp \end{array} \right.$$

CORTANTE NOMINAL RESISTENTE

$$Vc = 32.592 \text{ Tn} \quad Vc = 0.53 \sqrt{f'c} \times b \times d$$

CORTANTE NOMINAL RESISTENTE DEL ACERO

$$\text{Considerando } = 45^\circ \text{ y } = 90^\circ$$

UTILIZANDO ESTRIBOS \emptyset 1/2 " ESPACIADO A 25 cm

$$Av = 2.53 \text{ cm}^2$$

$$Vs = 44.7 \text{ Tn}$$

HALLANDO COMPONENTE NOMINAL

$$\left. \begin{array}{l} Vn1 = 77.3 \text{ Tn} \\ Vn2 = 257 \text{ Tn} \end{array} \right\} \text{ Vn sera el menor de ambos}$$

$$Vn \text{ Final es } = 77.28 \text{ Tn}$$

CORTANTE RESISTENTE TOTAL

$$V_r = 69.6 \quad T_n$$

POR LO TANTO

$$V_r > \phi V_n$$

No falla por cortante, Por lo tanto, se continua con el diseño. *Figura 34.*

METODO DE RESISTENCIA AL LÍMITE

AREA DE ACERO EN VIGA

$$M_u = 275.52 \quad T_n\cdot m$$

VERIFICACIÓN DE ACERO MÍNIMO

$$\rho_b$$

$$= 0.0286$$

VERIFICACIÓN DE CUANTIA MÁXIMA

$$\rho_m$$

$$= 0.0214$$

$$a_{max} = 39.68$$

HALLANDO MOMENTO MÁXIMO

$$M_{max} = 1447.7 \quad T_n\cdot m$$

$$M = \frac{WxL^2}{10}$$

POR LO TANTO

FALLA POR TRACCIÓN OK

ÁREA DE ACERO

$$A_s = 71.571 \text{ cm}^2 \quad A_s = \left(1 - \sqrt{1 - \frac{M * 10^5}{0.425 * 0.9 * f'_c * x_d * x_b}} \right) * \frac{0.85 * f'_c * x_d * x_b}{F'_y}$$

HALLANDO ACERO PARA LA PARTE INFERIOR DE LA VIGA

ASUMIENDO DIÁMETRO DE ACERO DE 1"

$$\text{NÚMERO DE VARILLAS 1"} = 15 \quad \text{Varillas}$$

HALLANDO ACERO PARA LA PARTE SUPERIOR DE LA VIGA

$$\text{ACERO MÍNIMO} = 7.35 \text{ cm}^2 \quad A_{s \text{ min}} = 0.002xbxd$$

ASUMIENDO UN DIÁMETRO DE ACERO DE 3/4"

$$\text{NÚMERO DE VARILLAS 3/4"} = 3 \text{ Varillas}$$

DISEÑO POR CORTANTE EN VIGAS

CORTANTE POR CARGA MUERTA

$$VDC = 13.7 \text{ Tn}$$

CORTANTE POR CARGA DE RODADURA

$$VDW = 1.76 \text{ Tn}$$

CORTANTE POR SOBRECARGA, *Figura 35.*

CORTANTE POR TANDEM, *Figura 36.*

$$\text{POR LO TANTO VS/C} = 25.32 \text{ Tn}$$

CORTANTE DE SOBRECARGA VS/C1

$$VS/C1 = 7.68 \text{ Tn}$$

CORTANTE POR IMPACTO

$$VI = 8.4 \text{ Tn}$$

HALLANDO CORTANTE POR VIGA DE ARRIOSTRE

$$V \text{ arriostre} = 5.18 \text{ Tn}$$

HALLANDO DISTRIBUCIÓN POR VIGA INTERIOR

$$g = 0.721 \quad g = 0.2 + \frac{S}{3.6} - \left(\frac{S}{10.7}\right)^2$$

CORTANTE DE DISEÑO

$$V(LL+IM) = 35.76$$

$$V \text{ total} = 82.4 \quad Tn$$

DISEÑO DE ESTRIVOS EN LA SECCIÓN CRÍTICA

$$\text{CORTANTE RESISTENTE} = Vr > \phi Vn \quad \text{Siendo } \phi = 0.9$$

$$\text{SIENDO } Vn \text{ EL MENOR DE } \left\{ \begin{array}{l} Vn = Vc + Vs + Vp \\ Vn = 0.25 \times f'c \times b \times d + Vp \end{array} \right.$$

CORTANTE NOMINAL RESISTENTE

$$Vc = 32.592 \quad Tn \quad Vc = 0.53 \sqrt{f'c} \times b \times d$$

CORTANTE NOMINAL RESISTENTE DEL ACERO

$$\text{Considerando } = 45^\circ \text{ y } = 90^\circ$$

UTILIZANDO ESTRIBOS \emptyset 5/8 " espaciados a 20 cm

$$Av = 3.96 \quad \text{cm}^2$$

$$Vs = 87.3 \quad Tn$$

HALLANDO COMPONENTE NOMINAL

$$\left. \begin{array}{l} Vn1 = 119.9 \quad Tn \\ Vn2 = 257 \quad Tn \end{array} \right\} \text{ Vn sera el menor de ambos}$$

$$Vn \text{ Final es } = 119.8806 \quad Tn$$

CORTANTE RESISTENTE TOTAL

$$Vr = 107.9 \quad Tn$$

$$\text{POR LO TANTO } Vr > \phi Vn$$

No falla por cortante OK.

El siguiente resultado se muestra en la figura 37.

DISEÑO DE VIGA PRINCIPAL EXTERIOR

Momentos de flexión por cargas, *Figura 38*.

Cargas Distribuidas

$$W_{losa} = \text{espesor} \times \text{longitud} \times \text{peso específico} = 1,956.00 \text{ Kg/m}$$

$$W_{viga} = \text{espesor} \times \text{longitud} \times \text{peso específico} = 756.00 \text{ Kg/m}$$

Momento ocasionado por peso de estructuras

$$M_{DCI} = \frac{W_{DC} \times L^2}{8} = 86.78 \text{ Tn-m}$$

Carga por superficie de rodadura

$$W_{asfalto} = \text{espesor} \times \text{longitud} \times \text{peso específico} = 4.153 \text{ Tn/m}$$

Momento

$$M_{DW} = \frac{W_{DC} \times L^2}{8} = 132.88 \text{ Tn-m}$$

$$\text{Factor de distribución} = 0.60$$

Momentos de carga de impacto

$$M_{LL-IM} = \text{Momento de impacto} + \text{Momento de sabrecarga} = 201.43 \text{ Tn-m}$$

Momento de estado limite

$$M_U = 1.25(M_{DC}) + 1.50(M_V) + 1.75(M_{LL-IM}) = 518.80 \text{ Tn-m}$$

ÁREA DE ACERO EN VIGA

$$M_u = 518.80 \text{ Tn-m}$$

VERIFICACIÓN DE ACERO MÍNIMO

$$\rho_b = 0.0286$$

VERIFICACIÓN DE CUANTIA MÁXIMA

$$\rho_m = 0.0214$$

$$A_{max} = 39.682$$

HALLANDO MOMENTO MÁXIMO

$$M_{max} = 1447.7 \text{ Tn-m} \quad M = \frac{WxL^2}{10}$$

POR LO TANTO

FALLA POR TRACCIÓN OK

ÁREA DE ACERO

$$A_s = 71.571 \text{ cm}^2$$

$$A_s = \left(1 - \sqrt{1 - \frac{M * 10^5}{0.425 * 0.9 * f'c * x * d^2 * x_b}} \right) * \frac{0.85 * f'c * x * d * x_b}{F'y}$$

HALLANDO ACERO PARA LA PARTE INFERIOR DE LA VIGA

ASUMIENDO DIÁMETRO DE ACERO DE 1"

$$\text{ACERO MÍNIMO} = 7.35 \text{ cm}^2$$

ASUMIENDO UN DIÁMETRO DE ACERO DE 3/4"

$$\text{NÚMERO DE VARILLAS 3/4"} = 3 \text{ Varillas}$$

DISEÑO POR CORTANTE EN VIGAS

CORTANTE POR CARGA MUERTA

$$V_{DC} = 20.9 \text{ Tn}$$

CORTANTE POR CARGA DE RODADURA

$$VDW = 39.45 \text{ Tn}$$

CORTANTE POR SOBRECARGA, Figura 39.

CORTANTE POR TANDEM, Figura 40.

$$\text{POR LO TANTO VS/C} = 28.22 \text{ Tn}$$

CORTANTE DE SOBRECARGA VS/C1

$$VS/C1 = 9.1 \text{ Tn}$$

CORTANTE POR IMPACTO

$$VI = 9.3 \text{ Tn}$$

HALLANDO CORTANTE POR VIGA DE ARRIOSTRE

$$V \text{ arriostre} = 8.72 \text{ Tn}$$

HALLANDO DISTRIBUCION POR VIGA INTERIOR

$$g = 0.720 \quad g = 0.2 + \frac{S}{3.6} - \left(\frac{S}{10.7}\right)^2$$

CORTANTE DE DISEÑO

$$V(LL+IM) = 40.31$$

$$V \text{ total} = 155.8 \text{ Tn}$$

DISEÑO DE ESTRIVOS EN LA SECCIÓN CRÍTICA

$$\text{CORTANTE RESISTENTE} = Vr > \phi Vn \quad \text{Siendo } \phi = 0.9$$

$$\text{SIENDO } Vn \text{ EL MENOR DE } \left\{ \begin{array}{l} Vn = Vc + Vs + Vp \\ Vn = 0.25 \times F'c \times b \times d + Vp \end{array} \right.$$

CORTANTE NOMINAL RESISTENTE = 2

$$V_c = 51.88 \text{ Tn} \quad V_c = 0.53 \sqrt{F'_c} x b x d$$

CORTANTE NOMINAL RESISTENTE DEL ACERO

Considerando = 45 ° y = 90 °

UTILIZANDO ESTRIBOS Ø

3/4 " espaciados a 20 cm

$$A_v = 5.70 \text{ cm}^2$$

$$V_s = 125.7 \text{ Tn}$$

HALLANDO COMPONENTE NOMINAL

$$\left. \begin{array}{l} V_{n1} = 177.6 \text{ Tn} \\ V_{n2} = 410 \text{ Tn} \end{array} \right\} \text{ Vn sera el menor de ambos}$$

$$V_{n \text{ Final es}} = 177.6 \text{ Tn}$$

CORTANTE RESISTENTE TOTAL

$$V_r = 159.8 \text{ Tn}$$

POR LO TANTO $V_r > \phi V_n$

NO FALLA POR CORTANTE OK

Los resultados de muestran en la *figura 41*

DISEÑO DE VIGA DE ARRIOSTRE

Corte transversal del puente, *Figura 42*.

Detalle de corte 1-1, *Figura 43*.

METRADO DE CARGAS

W viga arriostre = 0.432 Tn/m (*Figura 44*)

HALLANDO MOMENTO

M = 0.378 Tn-m

$$M = \frac{WxL^2}{8}$$

ÁREA DE ACERO

As = 9.3423 cm²

$$As = \left(1 - \sqrt{1 - \frac{M * 10^5}{0.425 * 0.9 * F'c * x * d^2 * xb}} \right) * \frac{0.85 * F'y * c * x * d * xb}{F'y}$$

ASUMIENDO UN DIÁMETRO DE ACERO PARTE INFERIOR

3/4 "

ASUMIENDO UN DIÁMETRO DE ACERO PARTE INFERIOR

3/4

Utilizar = 4 Varillas

ACERO MÍNIMO

As min = 4.5 cm²

$$As_{min} = 0.002 * b * x * d$$

ASUMIENDO UN DIÁMETRO DE ACERO PARTE SUPERIOR

5/8

Utilizar = 3 Varillas

CORTANTE DE DISEÑO

V total = 0.4 Tn

DISEÑO DE ESTRIBOS EN LA SECCIÓN CRÍTICA

$$\text{CORTANTE RESISTENTE} = Vr > \phi Vn \quad \text{Siendo } \phi = 0.9$$

$$\text{SIENDO } Vn \text{ EL MENOR DE } \left\{ \begin{array}{l} Vn = Vc + Vs + Vp \\ Vn = 0.25 \times F'c \times b \times d + Vp \end{array} \right.$$

$$Vc = 32.592 \quad Tn$$

CORTANTE NOMINAL RESISTENTE DEL ACERO

$$\text{Considerando } = 45^\circ \text{ y } = 90^\circ$$

$$\text{UTILIZANDO ESTRIBOS } \phi \quad \boxed{3/8} \text{ " espaciados a } \boxed{15} \text{ cm}$$

$$Av = 1.43 \text{ cm}^2$$

$$Vs = 41.9 \quad Tn$$

HALLANDO COMPONENTE NOMINAL

$$Vn 1 = 74.5 \quad Tn \quad \text{Vn sera el menor de ambos}$$

$$Vn 2 = 257 \quad Tn$$

$$Vn \text{ Final es } = 74.491 \quad Tn$$

CORTANTE RESISTENTE TOTAL

$$Vr = 67.0 \quad Tn$$

POR LO TANTO

NO FALLA POR CORTANTE OK

Por lo tanto, queda (Figura 45).

DISEÑO DE LOSA

SECCIÓN TRANVERSAL DE UN METRO DE LOSA, *Figura 46*

CÁLCULO DE PESO PROPIO

$$W_{\text{losa}} = 0.5 \text{ Tn/m}$$

HALLANDO MOMENTO

$$M = 0.2 \text{ Tn-m}$$

CÁLCULO DE PESO DEL ASFALTO

$$W_{\text{asfalto}} = 1.1 \text{ Tn/m}$$

MOMENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA

$$M = 0.4 \text{ Tn-m}$$

HALLANDO EL MOMENTO DE SOBRECARGA

$$M_{\text{S/C}} = 2.14 \text{ Tn-m}$$

CARGA DE IMPACTO

$$M_I = 0.7 \text{ Tn-m}$$

DISEÑO DE AREA DE ÁCERO

$$M_t = 3.7$$

COMPROBANDO ALTURA DE PERALTE DE LA LOSA

$$K = 0.3$$

$$J = 0.9$$

HALLANDO "d necesario"

$$d_{\text{necesario}} = 14.59 \text{ cm}$$

POR LO TANTO

FALLA POR TRACCIÓN OK

ÁREA DEL ACERO

As = 14 cm²

ASUMIENDO UN DIÁMETRO DE VARILLAS DE $\frac{3}{4}$ "

UTILIZAR = 6 Varillas SEPARACIÓN = 15 cm

POR LO TANTO QUEDARÍA

Ø 3/4 @ 0.15

ACERO DE REPARTICIONES

% = 67

% < 6

Asr = 10 cm²

ASUMIENDO UN DIÁMETRO DE VARILLAS $\frac{5}{8}$ "

UTILIZAR = 5 varillas DISTRIBUCION = 20 cm

Ø 5/8" @ 0.20

ACERO DE TEMPERATURA

As temp = 3 cm²

ASUMIENDO UN DIÁMETRO DE ACEROS DE $\frac{1}{2}$ "

UTILIZAR = 3 Varillas DISTRIBUCIÓN = 35 cm

Ø 1/2" @ 0.35

Por lo tanto, se obtiene la siguiente distribución de aceros, mostrado en la figura 47.

DISEÑO DE ESTRIBO

PREDIMENSIONADO, Figura 48.

ESTADO N° 1

VERIFICACIÓN DE ESTABILIDAD Figura 49

ESTADO 1 = PESO PROPIO DEL ESTRIBO + EMPUJE TOTAL

VERIFICACION POR VOLTEO

$$ET = \frac{1}{2} * \gamma * H * (H + 2h') * N\phi \qquad \text{Siendo } \phi = 32$$

$$N\phi = \tan^2\left(45 - \frac{\phi}{2}\right) \qquad N\phi = 0.31$$

$$ET = 11.34 \qquad h' = \frac{750k /m^2}{1800 k /m^3} = 0.42$$

HALLANDO PUNTO DONDE SE CONCENTRA EL EMPUJE

$$\bar{Y} = \frac{H}{3} \left(\frac{H + 3h'}{H + 2h'} \right)$$

$$2.12 \text{ m}$$

$$\bar{Y} =$$

HALLANDO MOMENTO EJERCIDA POR EL EMPUJE

$$Mv = \qquad \qquad \qquad = \qquad 24.06 \text{ Tn-m}$$

*ET * \bar{Y}*
FACTOR DE SEGURIDAD

$$FS_{act} = \frac{MR}{Mv} = 5.04 \qquad 1.5 \qquad \text{No se produce volteo}$$

VERIFICACIÓN POR DESLIZAMIENTO

$$F_{roz} = \tan(0.85 * \phi) * W = 18.94$$

FACTOR DE SEGURIDAD

$$FS_{act} = \frac{F_{roz}}{ET} = 1.67 \quad 1.5 \quad \text{No se desliza}$$

VERIFICACIÓN POR HUNDIMIENTO

Hallando excentricidad

$$e = \frac{B}{2} - \frac{(MR - MV)}{Pt} = -0.14$$

$$e = \frac{B}{6} = 0.83$$

$$\sigma_1 = \frac{Pt}{BxL} * \left(1 + \frac{6e}{B}\right) = 6.151$$

$$\sigma_2 = \frac{Pt}{BxL} * \left(1 - \frac{6e}{B}\right) = 8.59$$

Por lo tanto

$$\sigma_t = 25.00 \text{ Tn/m}^2$$

$$\sigma_1 \text{ y } \sigma_2 \leq \sigma_t$$

No se hunde

ESTADO N° 2, Figura 50

ESTADO 2 = ESTADO 1 + FUERZA FRICCIÓN + REACCIÓN DEL PUENTE

VERIFICACIÓN POR VOLTEO

$$ET_2 = ET_1 + FF$$

$$ET_2 = 12.43 \text{ Tn}$$

$$Mv_2 = Mv_1 + FF * H$$

$$Mv_2 = 30.62 \text{ Tn-m}$$

$$MR_2 = MR_1 + Rp * \bar{Y}'$$

$$MR_2 = 170.5 \text{ Tn-m}$$

$$FS_{act} = \frac{MR_2}{Mv_2} = 5.57 \quad 1.5 \quad \text{No se produce volteo}$$

VERIFICACIÓN POR DESLIZAMIENTO

$$Froz_2 = Froz_1 + (Rp * (\tan(0.85 * \phi)))$$

$$Froz_2 = 30.18 \text{ Tn}$$

$$FS_{act} = \frac{Froz_2}{ET_2} = 2.43 \quad 1.5 \quad \text{No se desliza}$$

VERIFICACIÓN POR HUNDIMIENTO

$$Pt_2 = Pt_1 + Rp = 58.72 \text{ Tn}$$

Hallando excentricidad

$$e = \frac{B}{2} - \frac{(MR_2 - MV_2)}{Pt_2} = 0.12$$

$$e = \frac{B}{6} = 0.83$$

$$\sigma_1 = \frac{Pt_2}{BxL} x \left(1 + \frac{6e}{B}\right) = 13.41$$

$$\sigma_2 = \frac{Pt_2}{BxL} x \left(1 - \frac{6e}{B}\right) = 10.08$$

Por lo tanto

$$\sigma_t = 29.67 \text{ Tn/m}^2$$

$$\sigma_1 \text{ y } \sigma_2 \leq \sigma_t$$

No se hunde

ESTADO N° 3

ESTADO 3 = ESTADO 2 + REACCIÓN DE SOBRECARGA + FUERZA DE FRENADO

VERIFICACIÓN POR VOLTEO

$$ET_3 = ET_2 + Ff$$

$$ET_3 = 13.25 \text{ Tn}$$

$$Mv_3 = Mv_2 + Ff(H + 1,20)$$

$$Mv_3 = 36.50 \text{ Tn-m}$$

$$MR_3 = MR_2 + Rs/c * \bar{Y}'$$

$$MR_3 = 207.2 \text{ Tn-m}$$

$$FS_{act} = \frac{MR_3}{Mv_3} = 5.68 \quad 1.5 \quad \text{No se produce volteo}$$

VERIFICACIÓN POR DESLIZAMIENTO

$$Froz_3 = Froz_2 + (Rs/c * (\tan(0.85 * \phi)))$$

$$Froz_3 = 38.57 \text{ Tn}$$

$$FS_{act} = \frac{Froz_3}{ET_3} = 2.91 \quad 1.5 \quad \text{No se desliza}$$

VERIFICACIÓN POR HUNDIMIENTO

$$Pt_3 = Pt_2 + Rs/c = 75.0 \text{ Tn}$$

Hallando excentricidad

$$e = \frac{B}{2} - \frac{(MR_3 - MV_3)}{Pt_3} = 0.23$$

$$e = \frac{B}{6} = 0.83 \quad \text{Cumple excentricidad}$$

$$\sigma_1 = \frac{Pt_3}{BxL} \times (1 + \frac{6e}{B}) = 19.07$$

$$\sigma_2 = \frac{Pt_3}{BxL} \times (1 - \frac{6e}{B}) = 10.96$$

Por lo tanto

$$\sigma_t = 25.00 \text{ Tn/m}^2$$

$$\sigma_1 \text{ y } \sigma_2 \leq \sigma_t$$

No se hunde el estribo ---> Continuar con el diseño

DISEÑO DE ÁREAS DE ACERO, Figura 51.

VERIFICACIÓN POR COMPRESIÓN (CARGA AXIAL)

$$P_u = P_t = R_p + R_{s/c}$$

$$P_u = 38.19 \text{ Tn}$$

$$\frac{P_u}{\phi} = (0.85 * f'_c * A_g + (A_s * F_y))$$

$$A_s = -283.3 \text{ cm}^2$$

No requiere diseñar áreas de acero por carga axial

VERIFICACIÓN POR CORTANTE

$$V_c = 0.53 * \phi * \sqrt{f'_c} * b * d$$

$$V_c = 33.92 \text{ Tn}$$

$$V_u = E_a + F_f + F_F$$

$$V_u = 13.25 \text{ Tn} \quad V_c > V_u$$

No hay falla por corte

DISEÑO POR FLEXIÓN

$$M_u = (E_a * Y_1) + (F_f * h_1) + (F_F * h_2)$$

$$M_u = 35.35 \text{ Tn}$$

$$\rho_{max} = 0.014$$

$$a_{max} = 11.25$$

$$M_{max} = 94.88 \text{ Tn-m} \quad M_{max} > M_u \quad \text{Ok}$$

$$A_s = \left(1 - \sqrt{1 - \frac{M * 10^5}{0.425 * 0.9 * f'_c * d^2 * b}} \right) * \frac{0.85 * f'_c * d * b}{F_y}$$

$$A_s = 21.71 \text{ cm}^2$$

ASUMIENDO UN DIÁMETRO DE ACERO DE 1 "

$$S = (A\phi / A_t) * 100$$

$$S = 23 \text{ cm}$$

SE UTILIZARÁ

$\phi 1 \text{ " @ } 0.23$

$$A_{s_{min}} = 0,002db$$

La distribución de acero quedo como se muestra en la figura 52

DISEÑO POR CORTANTE

Diseño de cortante por sobrecarga, figura 53

Cortante por tándem, Figura 54.

V. DISCUSIÓN

En esta investigación se elaboró con el propósito de diseñar el puente vehicular Parcorajra tipo viga sobre la quebrada Parcorajra mediante una plantilla Excel por elaboración propia del autor; el presente trabajo de investigación se utilizó el método de la triangulación donde se contrastó: los objetivos, resultados, antecedentes y marco teórico. El análisis de los resultados amerita presentarlo en detalle.

Objetivo general, Realizar el diseño estructural del puente Parcorajra en el centro poblado de Angascancha, Pomabamba - Ancash 2019.

Por una parte, como se puede observar en nuestro resultado del estudio hidrológico, según nuestra tabla 01 en el cual nos indica el área de la cuenca es de 2.224 km², y el perímetro es de 7.02km por lo que como resultado tenemos una micro-cuenca, del mismo modo tenemos un caudal máximo de 3.95 m³/seg.

El resultado presentado anteriormente no se asemejan al proyecto de tesis de Parra y Paredes (2016), denominado “Manual para modelar puentes de hormigón armado y mixtos (tablero de hormigón con vigas metálicas), empleando el software sap2000 y Csibridge”, ya que no presenta el estudio hidrológico ya que estos autores elaboraron un manual de puentes por lo que a su vez hicieron un diseño con datos ya existentes, por el cual el objetivo principal tuvo en hacer una comparación de puente de hormigón armado y mixto, si bien estos dos autores elaboran un manual basándose en los datos del software Csibridge ya que en nuestro proyecto de investigación se utilizó la plantilla de Excel programado por nosotros según el manual de puentes del MTC para su mayor precisión y a su vez se elaboró el estudio hidrológico ya que es muy importante para el diseño del puente. Por lo que se logró apreciar que los autores en mención no utilizan las fichas técnicas para su elaboración de su guía, en esas guías se encuentran plasmados criterios de diseño, como sabemos alrededor del mundo los puentes en su mayoría sufren daños por socavación y este caso no se adjuntó en el manual.

Por otro lado, como se puede apreciar en nuestro resultado del estudio de suelos, para lo cual se realizaron dos calicatas para extracción del suelo con la finalidad de encontrar la capacidad portante de suelo para poder determinar el

dimensionamiento de los estribos, de tales calicatas se obtuvo como resultado la capacidad portante con un valor de 17.83 ton/m², densidad natural de 1.68gr/cm³, la humedad fue de 6.55%, como densidad seca donde se obtuvo 1.78 gr/cm³.

En ese sentido nuestro informe de se asemeja al estudio de Acevedo (2015), denominado "Diseño de un puente con estructura de acero", ya que a este autor le salió un resultado de 64.96 ton/m², entonces aquel suelo de ese proyecto fue un terreno mayor presión admisible a nuestro estudio, respecto a la densidad natural no presenta en su proyecto de tesis. Por otro lado, no encontramos el porcentaje de humedad, tampoco se encontró la densidad seca por lo que en nuestra investigación si lo obtuvimos. A su vez menciona que la investigación se desarrolló en el cruce de dos avenidas donde se ubica el óvalo del monitor. En ese sentido, propuso generar un cruce irregular, de modo que la Avenida Javier Prado se convierta en un desvío, sobre el cual se ubica el puente que diseñó, uniendo las avenidas Las Palmeras y El Golf Los Incas. Si bien este autor realizó el diseño del puente utilizando los lineamientos del AASHTO LRFD más el manual de puentes del MTC, los estudios hidrológicos, dichos estudios son impredecibles para el dimensionamiento de la luz del puente por lo mencionado anteriormente en el estudio se encontró el caudal máximo último; estudio de impacto ambiental, este estudio se realiza con el fin de predecir los impactos ambientales que pueden suceder al realizar la ejecución de su diseño, estudio sísmico, se realiza con la finalidad de determinar las ondas magnéticas que pueden ocurrir en el lugar del proyecto durante un sismo, estudio de tráfico ya que este estudio es importante para determinar el Índice Medio Diario y Anual para así poder determinar el número de vías, también no se encontró el estudio geotécnico ya que mencionado estudio se realiza generalmente para cimentaciones profundas, es decir el autor no lo realizó ya que en su investigación no se presenta cimentaciones profundas, para nuestro trabajo de investigación si se realizaron los estudios como: Hidrológico, suelos, tráfico, los demás no se realizó porque la magnitud de nuestro puente no lo requiere por lo que utilizamos los estudios más esenciales de acuerdo al contexto de la zona.

Por otro lado, podemos encontrar en nuestros resultados el estudio topográfico, lo cual fue realizado con la finalidad de determinar la superficie del terreno donde diseñamos nuestro puente.

Nuestro proyecto de tesis se asemeja a la tesis de Luna (2018), denominado “Diseño de un puente en arco de hormigón armado sobre el río Burgay ubicado en la calle Nela Martínez Espinoza de la parroquia Borrero, cantón Azogues, provincia del Cañar”. Por lo que el mencionado proyecto si cuenta con el estudio de topografía, pero no coincide en la tipología del terreno ya que nuestro terreno no presenta mucha inclinación respecto a los laterales, mientras que el terreno del autor en mención mostro un gran desnivel respecto al lado derecho por lo que ocasiono más corte de material para los estribos en el lado izquierdo, el autor a su vez nos indica que el proyecto de investigación se llevó a cabo con la finalidad de apoyar a la parroquia de Borrero, teniendo como objetivo de diseñar un puente de arco de hormigón armado.

Seguidamente podemos ver en nuestros resultados del estudio de tráfico, según este estudio se obtuvo el IMD_s por el lado oeste un valor de 56.857 y por el lado este un valor de 61.2857, por lo que se llegó a determinar para el Índice Medio Anual por el lado este un valor de 12 y por el lado oeste un valor de 11.

Nuestra investigación asemeja al estudio de Mesa y Sánchez (2015), donde dichos autores también realizaron el estudio de tráfico donde ellos tuvieron como resultado un índice medio diario de 422 al año 2020, por lo que la estructura que diseñaron fue de mayor tamaño que nuestro diseño, estos autores facilitaron los lineamientos para el diseño de puente utilizando las normativas vigentes, lo cual menciona que existe un procedimiento del AASHTO para poder diseñar cimientos utilizando el método LRFD, en cambio en la presente investigación se utilizó el Manual de Diseño de Puentes del MTC para nuestro proyecto de tesis.

Del mismo modo, también podemos encontrar en los resultados de investigación el diseño estructural del puente mediante la plantilla Excel que fue elaborado mediante los lineamientos del manual de diseño de puentes del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, para dicho diseño se emplearon los resultados ya presentados anteriormente, para obtener la longitud del puente lo hicimos mediante la topografía y el caudal máximo ultimo encontrado en el estudio

hidrológico, el concreto que utilizamos fue $f'c=280\text{kg/cm}^2$ por lo que el manual de diseño de puentes del Ministerio de Transportes y comunicaciones recomendando utilizar aquella resistencia de concreto ya mencionada, por lo que a su vez se utilizó acero $f_y=4200\text{kg/cm}^2$ de grado 60 y corrugado ya que nos garantiza la buena funcionalidad de nuestra estructura, también optamos ese tipo de acero por lo comercial que es, del mismo modo se consideró un espesor de asfalto de 0.05m dicha medida es considerada mediante el libro de Serquen (2016). También se obtuvo los diagramas de fuerza constante y momento flector, a través de los diagramas se logró obtener el momento último resistente que fue muy importante para el diseño de los aceros de nuestra estructura, del mismo modo se diseñaron los estribos tomando la capacidad portante de nuestro estudio de suelos que lo podemos encontrar en nuestros resultados y el número de carriles según el cálculo mediante los datos obtenidos en nuestros estudios previos es de un solo carril.

La presente investigación tiene una semejanza con el trabajo de Mañueco (2018), denominado “Evaluación de 4 puentes vehiculares tipo viga sobre el río Rimac utilizando el manual de inspección del MTC y software csibridge, Lima, 2018”, ya que el autor en mención también hace uso del manual de diseño de puentes del ministerio de transportes y comunicaciones, pero la diferencia es que el autor no utilizó para el diseño estructural sino trabajo con fichas de evaluación para encontrar los daños estructurales que se pueden presentar en los cuatro puentes que evaluó, por lo tanto el autor no realizó los estudios de suelo para la obtención de la capacidad portante, además no se realizó el estudio hidrológico ni el estudio de tráfico ya que trabajó con los puentes ya construidos por lo que utilizó datos ya existentes; en este sentido la diferencia a nuestra investigación es de Mañueco (2018) donde utilizó el software CsiBrige para modelar y obtener las áreas de acero para los puentes, mientras que nosotros utilizamos la plantilla Excel programada mediante los lineamientos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones porque hicimos el diseño desde un principio hasta un final o sea partimos desde el predimensionamiento hasta el cálculo total de la estructura.

VI. CONCLUSIONES

Primero: Se realizó el estudio hidrológico de la quebrada Parcorajra con la finalidad de obtener el máximo caudal último por lo que se empleó dicho resultado para dimensionar el puente.

Segundo: Se realizó dos calicatas en el lugar donde se diseñó el puente, con la finalidad de obtener la capacidad portante a través del estudio de suelos para el dimensionamiento de los estribos.

Tercero: Se realizó el estudio topográfico con la finalidad de determinar la forma del terreno, por lo que se empleó dicho estudio para poder determinar la longitud del puente.

Cuarto: Se realizó el estudio de tráfico con la finalidad de obtener el índice medio diario (IMD), por lo que se pudo determinar la cantidad de vehículos que pasan al día por esa zona donde se diseñó el puente.

Quinto: Se realizó el diseño estructural del puente Parcorajra en el centro poblado de Agascancha, Pomabamba - Ancash 2019; se obtuvo un puente tipo viga - losa de 16 metros de longitud, con un solo carril, el puente también cuenta con tres vigas además de tener vigas de arriostre, barandas de concreto, como se puede observar en los resultados del diseño estructural empleando la plantilla Excel lo cual fue elaborado según el Manual de Diseño de Puentes del Ministerio de Transportes y Comunicaciones – Perú. En tal sentido la Hipótesis denominado “el diseño estructural facilitará la construcción del puente Parcorajra en el centro poblado de Angascancha, Pomabamba - Ancash 2019”, fue aceptada.

Estos resultados reflejan a que el diseño estructural del puente será muy favorable si alguna entidad opta por su ejecución.

VII. RECOMENDACIONES

Primero: Se recomienda a las autoridades tener en cuenta la construcción de la defensa riveraña aguas arriba del puente con la finalidad de proteger a los estribos en caso de encausamiento.

Segundo: Se le recomienda tener en cuenta en su plan de desarrollo la construcción de la defensa riveraña en los estribos con la finalidad de que estos estén más protegidos estructuralmente.

Tercero: Se le recomienda implementar el impacto ambiental en caso de que este diseño sea ejecutado por alguna entidad del centro poblado de Agascancha, Pomabamba.

Cuarto: Se les recomienda a otras entidades o municipios que se encargan de los diseños y construcción para implementar mejoras en el manual de diseño de puentes.

REFERENCIAS

PAREDES, Oscar y PARRA, Teresa. Tesis Manual para modelar puentes de hormigón armado y mixtos (tablero de hormigón con vigas metálicas), empleando el software sap2000 y Csibridge. Riobamba-Ecuador: Universidad nacional de Chimborazo, 2016. 11pp.

LOZANO, María y ZAPATA, Katerine. Evaluación Del Puente ubicado en el Rio Ocoa utilizando la metodología de inspección principal (visual) de puentes de concreto reforzado en servicio según manual de invias. Universidad Santo Tomas, 2018. 09pp.

BENJUMEA, José, CHIO, Gustavo y MALDONADO, Esperanza. Expertos dan a conocer innovaciones en diseño y construcción de puentes [en línea]. Octubre 2011, n°03. [Fecha de consulta: 20 de abril de 2020]. Disponible en: <https://link.gale.com/apps/doc/A269985439/STND?u=univcv&sid=STND&xid=f6200fa1>

DAVILA, Adriana. Elevaran puentes Cuauhtemoc y Pino Suarez [En línea]. Abril 2020, [Fecha de consulta: 20 de abril del 2020]. Disponible en: <https://link.gale.com/apps/doc/A619624688/STND?u=univcv&sid=STND&xid=27067b99>

Ingenieria eal. 2015. [Fecha de Consulta: 04 de mayo de 2020]. Disponible en <https://ingenieriareal.com/tipos-de-puentes/>

Emacers. 2016. [Fecha de consulta: 05 de mayo de 2020]. Disponible en https://es.slideshare.net/EMANECERS/partes-de-un-puente-59442007?from_action=save

Revista ingeniería de construcción. 2010, n°09. [Fecha de consulta: 12 de mayo de 2020]. Disponible en https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-50732010000300004&script=sci_arttext&tIng=e.

ISSN: 0718-5073

SAMPIERI, Hernandez. Metodología de investigación. pag. 60).1998

SEMINARIO, Ernesto. Guía para el diseño de puentes con vigas y losa. 2004

ANDIA, Bach. Tesis Determinación y evaluación de las patologías del concreto armado en los elementos estructurales del puente vehicular chanchará de tipo viga-losa, en el río pongora, distrito de pacaycasa, provincia de huamanga, región Ayacucho, marzo – 2016. Universidad los Angeles de Chimbote. 2016

CALAVERA, José. Muros de contención y muros de sótano. 3° ed. Madrid: Infoprint, 2000. 379 pp.
ISBN: 8488764103

Norma Técnica de edificaciones decima primera Edición, editorial Megabyte S.A.C. N° 2014-05195 Norma Legal 2017.

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BATISTA, María del Pilar. Metodología de la investigación 6.ª ed. México: MCGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. 2014, 639 pp.
ISBN: 978-1-4562-2396-0

TATSUMI, Massaki . *manual de inspeccion de puentes*. costa rica: direccion de puentes. 2007

Ministerio de transporte y comunicaciones. *Guia de inspeccion de puentes*. Lima , Peru: el peruano. 2006

DIAZ, Muñoz. Estudio de las causas del colapso de algunos puentes en Colombia. *revista I+D*, 1-20. 2003

MUÑOZ, e., DAZA, r., y SALAZAR, f. Metodología de evaluación estructural de puente metálico por técnicas de fiabilidad estructural. *Revista ingeniería de construcción*, 2002. 1-14.

Ministerios de transporte y comunicaciones. *manual de puentes*. Lima , Peru: el peruano.2016.

CARRASCO, Jesús. Propuesta de diseño de muros de contención usando factores parciales de seguridad, para detener deslaves en el sureste del país (Veracruz y Tabasco) [en línea]. Tesis (Título de Ingeniero Civil) México: Instituto Politécnico Nacional, 2007. 114 pp.[fecha de consulta: 30 abril 2018] Disponible: <http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/12223/lopez-gc.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

ARIAS, Claudia. Tesis manual de evaluación y mantenimiento de puentes de concreto en zonas sísmicas en venezuela. Caracas, Venezuela: Universidad central Venezuela, 2010.

CRUZ, Ricardo, Quintero, Luz, Espinoza, Elkin y Galan, Carlos. Evaluacion de ensayos no destructivos para identificar deterioro en puentes de concreto. *Revista Colombiana de materiales*, 55-60, 2015.

MASCIA, Nilson y Sartorti, Artur. Tesis identificacion y analisis de patologias en puentes de carreteras urbanas y rurales, San Pablo, abril 2011. Brasil: universidad adventista de sao pablo, 2011.

GRATTESAT, Guy. Vida util de puentes. *Revista informenes de la construccion*, 1-10. 2014.

RODRIGUEZ, Serquen. Puentes con AASHTO-LRFD 2014 (7° edicion ed.). Lima, Peru: Prometeo desencadenado, 2017.

McCORMAC, Jack y BROWN, Russell. Diseño de concreto reforzado. 8° ed. New Jersey: Alfaomega, 2011. 710 pp. ISBN: 9786077072317

CROSS, Hardy. Puentes – teorías u ejercicios / Cargas sobre puentes.

Ing puentes. 2016 [Fecha de consulta 01 de junio de 2020] Disponible en <http://ingepuentes.galeon.com/>

DIAZ, Jorge. Mecánica de Suelos: Naturales y Propiedades. 1.^a ed., México: editorial Trillas S.A. DE C.V., 2014.

ISBN 978-607-17-1054-1

RODRIGUEZ, Stephania, Gallardo, José y Arauz, Osvaldo. Study of vibration period for concrete bridges in panama. Revista I+D, 50-86. 2017.

FERNANDEZ, Marleni. Tesis evaluación, diagnostico, patología y propuesta de intervencion del puente sobre el caño el Zapatero a la entrada de la escuela naval almirante Padilla, Cartagena, marzo 2014. Cartagena: Universidad de cartagena.

TORRES, Eduardo. diseño de puentes interpretacion del codigo AASHTO. Quito, Ecuador: Editorial universitaria abya-yala. 2013.

Ing puentes. 2016 [Fecha de consulta 01 de junio de 2020] Disponible en <http://ingepuentes.galeon.com/aficiones1548128.html> [En línea] google.

Asce library [en línea]. Mayo 2017, n°12. [fecha de consulta: 12 de mayo de 2020]. Disponible en

<https://ascelibrary.org/doi/pdf/10.1061/%28ASCE%291084-0702%282007%2912%3A3%28339%29>

ISSN: 0718-5073

Universidad cesar vallejo s.a.c. Manual de referencias estilo ISO. Lima: fondo editorial UCV. 2018.

VARGAS, Alejandro. Tesis experiencia en la gestión y construcción del puentes vilca sobre el rio chancay: carretera huaral - acos. Lima , Peru: Universidad de Piura, 2016.

Computers & structures inc. (25 de abril de 2020). Csi spain. Obtenido de csi spain / csi bridge: Recuperado de: <http://www.csiespana.com>.

UÁREZ Badillo, Eulalio y RICO Rodríguez, Alonso. Mecánica de suelos fundamentos de la mecánica de suelos [en línea]. México, Limusa grupo Noriega editores. [fecha de consulta: 16 de febrero del 2016]

ORTEGA García, Juan. Cimentaciones, tanques y muros de contención. Lima: WH, 1990. 264 pp.

REIMBER, German. Muros de contención. Editorial Técnicos Asociados S.A. Barcelona España. 1976. 261 pp.

ROCHA, Arturo. Introducción a la Hidráulica fluvial. Universidad Nacional de Ingeniería. 1ª ed. 1988. 243 pp.

CARRASCO, Jesús. Propuesta de diseño de muros de contención usando factores parciales de seguridad, para detener deslaves en el sureste del país (Veracruz y Tabasco) [en línea]. Tesis (Título de Ingeniero Civil) México: Instituto Politécnico Nacional, 2007. 114 pp.[fecha de consulta: 30 abril 2018] Disponible: <http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/12223/lopez-gc.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

LLOPIZ, Carlos. Muros de retención tipos diseño. Revista Universidad Nacional de Cuyo [en línea]. [2004?][fecha de consulta: 16 de febrero del 2016]. Disponible en: [file:///D:/2019/TesisPuente/Descargas/MUROS%20DE%20RETENCI%C3%93N%20TIPOS.%20DISE%C3%91O%20HORMIGON%20ARMADO%20\(7\).pdf](file:///D:/2019/TesisPuente/Descargas/MUROS%20DE%20RETENCI%C3%93N%20TIPOS.%20DISE%C3%91O%20HORMIGON%20ARMADO%20(7).pdf)

ANEXOS

ANEXO 1

Matriz de Operacionalización de variables

VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
DISEÑO ESTRUCTURAL	Rodriguez (2014), "Un puente es una obra que se construye para salvar un obstáculo dando así continuidad a una vía. Suele sustentar un camino, una carretera o una vía férrea, pero también puede transportar tuberías y líneas de distribución de energía."	Para poder determinar nuestra primera variable utilizaremos los estudios de suelos e hidrológicos para su respectivo diseño estructural, utilizando plantilla Excel para su dimensionamiento y calculo estructural por lo que nos permitirá encontrar el resultado correspondiente de cada cálculo.	ESTUDIO HIDROLÓGICO	Caudal máximo de avenida	De razón.
			ESTUDIO DE SUELOS	Superficie terrestre	De razón.
			TOPOGRAFIA	Determinacion la forma del terreno	De razón.
			ESTUDIO DE TRAFICO	Cálculo de Indice Medio Diario (IMD)	De razón.
			DISEÑO	Software: Excel 2013	De razón.

ANEXO 2: Se presentan los instrumentos de recolección de datos.

1. Estudio de suelos.



ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D 422

PROYECTO: EMS. PARA EL PUENTE PARGORAJRA
 OBRA: CONSTRUCCION
 SOLICITADO: _____ FECHA: 15/03/19
 UBICACIÓN: POMABAMBA-ANCASH RESPONSABLE: ING. A. OCAMPO
 CALICATA: C - 1 MUESTRA: M - 1 HECHO POR: M.A.D.C.
 PROFUNDIDAD (m.): 1.8

HUMEDAD NATURAL DE LA MUESTRA (%): 0.824 LIMITE LIQUIDO: --
 PESO DE LA MUESTRA SECA (gr): 7680.000 LIMITE PLASTICO: NT
 PESO DE LA MUESTRA LAVADA Y SECADA (gr): 6729.337 CLASIF. SUCS: **GW-GM**
 PESOS DE FINOS LAVADOS (gr): 950.663

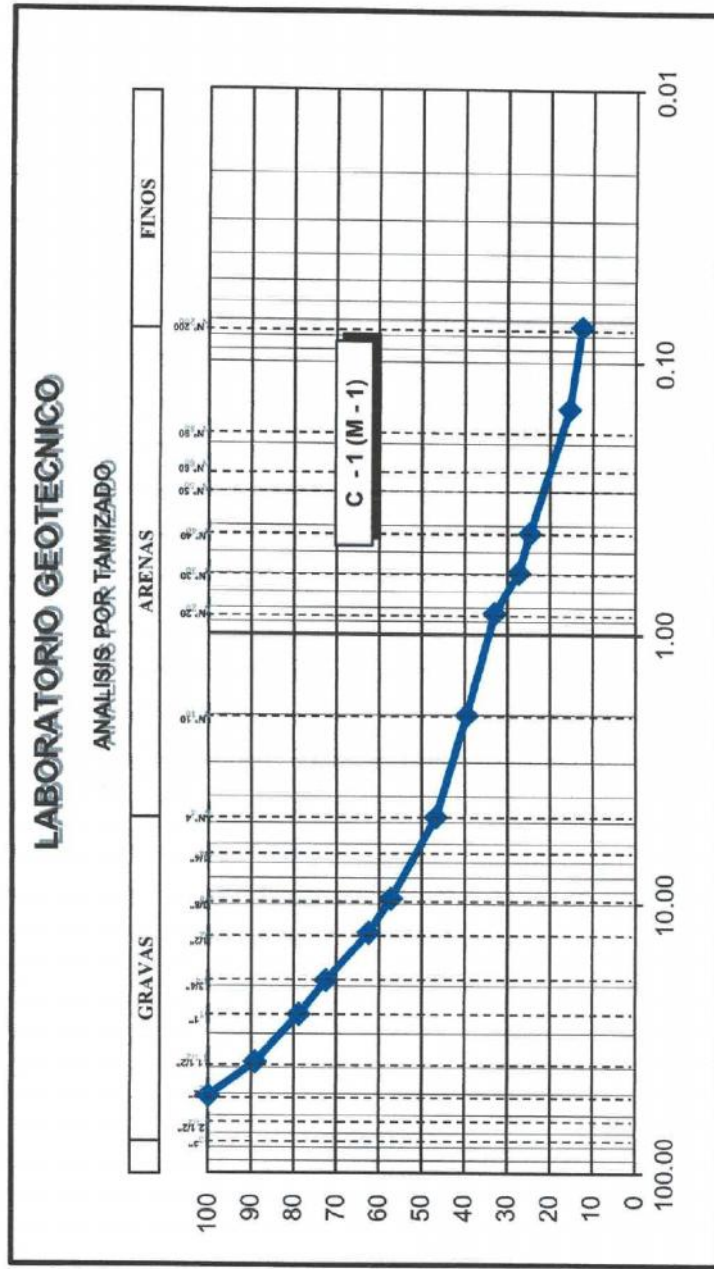
TAMICES ASTM	DESCRIPCION ABERTURA (m.m.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO	
				RETENIDO (%)	PASA(%)
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				100.00
1 1/2"	38.100	834.00	10.86	10.86	89.14
1"	25.400	793.00	10.33	21.18	78.82
3/4"	19.050	486.00	6.33	27.51	72.49
1/2"	12.700	769.00	10.01	37.53	62.47
3/8"	9.525	400.00	5.21	42.73	57.27
N° 4	4.760	807.00	10.51	53.24	46.76
N° 10	2.000	554.89	7.23	60.47	39.53
N° 20	0.840	501.19	6.53	66.99	33.01
N° 30	0.595	438.59	5.71	72.70	27.30
N° 40	0.426	195.76	2.55	75.25	24.75
N° 100	0.148	712.79	9.28	84.53	15.47
N° 200	0.074	231.99	3.02	87.56	12.44
FONDO	5.11	0.07	87.62	12.38
Limos 0.074mm-0.005mm.					
Arcillas < 0.005mm.					
Coloides < 0.001mm.					

D60	11.192
D30	0.711
D10	-
Cu	-
Cc	-

Gravas	53.24
Arenas	34.31
Finos	12.44

Gruesa	27.51
Fina	25.73
Gruesa	7.23
Media	12.24
Fina	14.85

Jr. Pedro Remy 198 – Urb. Ingeniería – San Martín de Porres
 tlf. 482-9856 – 998976466 garudha.ingenieros.sac@gmail.com
 RUC 20523794745



ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D 422

PROYECTO: EMS. PARA EL PUENTE PARGORAJRA
 OBRA: CONSTRUCCION
 SOLICITADO: _____ FECHA: 15/03/19
 UBICACIÓN: POMABAMBA-ANCASH RESPONSABLE: ING. A. OCAMPO
 CALICATA: C - 2 MUESTRA: M - 1 HECHO POR: M.A.D.C.
 PROFUNDIDAD (m.): 1.95

HUMEDAD NATURAL DE LA MUESTRA (%): 0.989 LIMITE LIQUIDO: --
 PESO DE LA MUESTRA SECA (gr): 5272.000 LIMITE PLASTICO: NT
 PESO DE LA MUESTRA LAVADA Y SECADA (gr): 4375.040
 PESOS DE FINOS LAVADOS (gr): 896.960 CLASIF. SUCS: **GP-GM**

TAMICES ASTM	DESCRIPCION ABERTURA (m.m.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO	
				RETENIDO (%)	PASA(%)
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				100.00
2"	50.800	263.85	5.00	5.00	95.00
1 1/2"	38.100	748.00	14.19	19.19	80.81
1"	25.400	635.00	12.04	31.24	68.76
3/4"	19.050	398.00	7.55	38.79	61.21
1/2"	12.700	390.00	7.40	46.18	53.82
3/8"	9.525	268.94	5.10	51.29	48.71
N° 4	4.760	516.00	9.79	61.07	38.93
N° 10	2.000	302.00	5.73	66.80	33.20
N° 20	0.840	173.79	3.30	70.10	29.90
N° 30	0.595	112.84	2.14	72.24	27.76
N° 40	0.426	59.20	1.12	73.36	26.64
N° 100	0.148	279.38	5.30	78.66	21.34
N° 200	0.074	187.02	3.55	82.21	17.79
FONDO	41.02	0.78	82.99	17.01
Limos 0.074mm-0.005mm.					
Arcillas < 0.005mm.					
Coloides < 0.001mm.					

D60	18.009
D30	0.875
D10	-
Cu	-
Cc	-

Gravas	61.07
Arenas	21.13
Finos	17.79

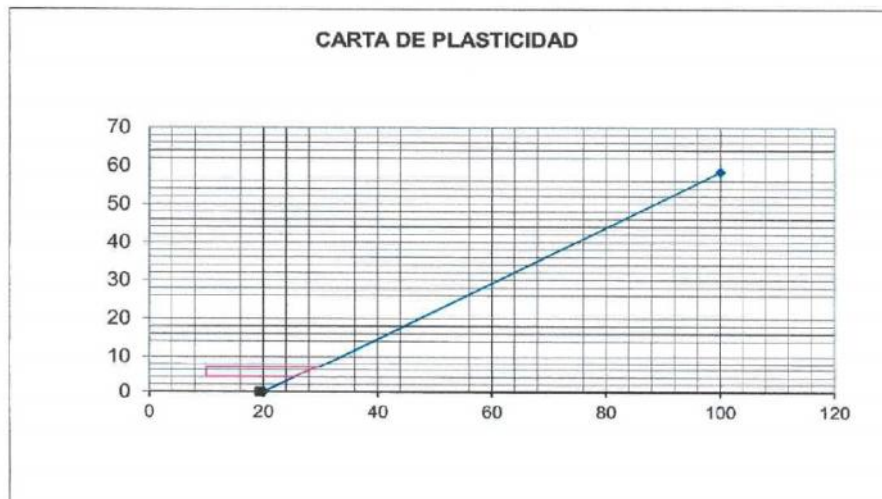
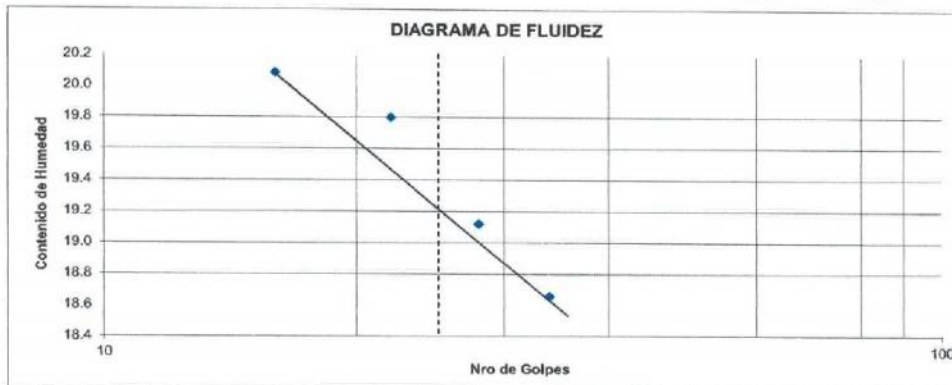
Gruesa	38.79
Fina	22.29
Gruesa	5.73
Media	5.44
Fina	9.97

LIMITES DE ATTERBERG

SOLICITANTE		FECHA		Mar-19			
PROYECTO		ENSAYO		-			
LOCALIZACION		OPERADOR		Marcos Contreras.			
MUESTRA		REVISADO		ING. A. OCAMPO			
EMS PARA EL PUENTE PARGORAJRA		C-1 ,M-1		PROF (m) :		1.8	

ENSAYO No	LIMITE PLASTICO (ASTM D-424)		LIMITE LIQUIDO (ASTM D-423)				
	1	2	1	2	3	4	
CAPSULA N.							
NUMERO DE GOLPES			154	202	180	199	
1 PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO			16	22	28	34	
2 PESO CAPSULA + SUELO SECO			33.90	32.20	41.30	31.48	
3 PESO CAPSULA			30.15	28.87	37.91	28.37	
4 PESO AGUA (1-2)			11.48	12.05	20.18	11.70	
5 PESO SUELO SECO (2-3)			3.75	3.33	3.39	3.11	
6 CONTENIDO DE HUMEDAD(4/5*100)			18.67	16.82	17.73	16.67	
			20.09	19.80	19.12	18.66	
	L.P. =		N.T.		L.L. =		19.41

I.P. = N.P.

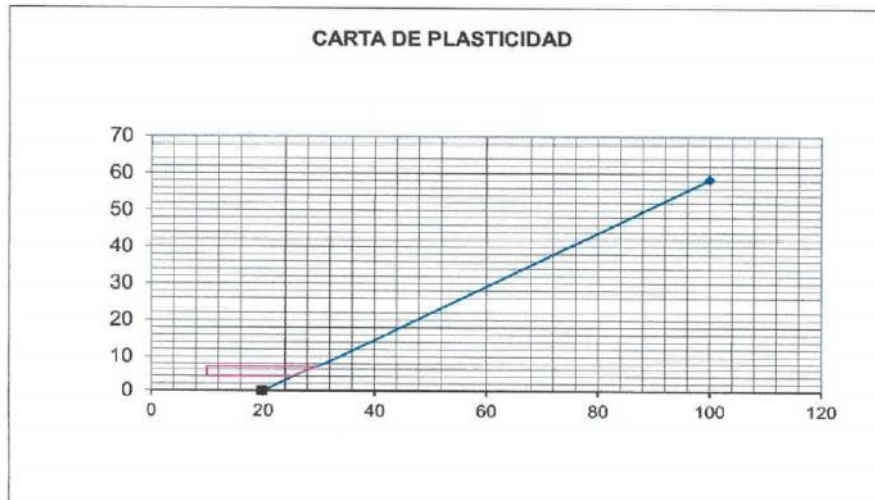
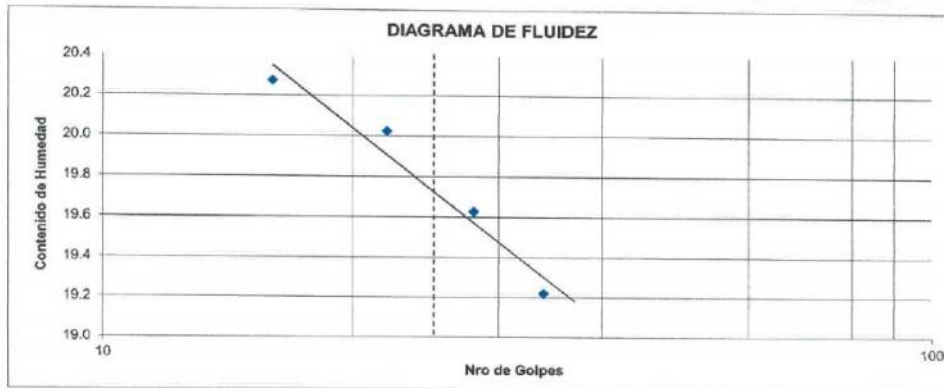


LIMITES DE ATTERBERG

SOLICITANTE		FECHA	
PROYECTO EMS. PARA EL PUENTE PARGORAJRA		Mar-19	
LOCALIZACION POMABAMBA / ANCASH		ENSAYO -	
MUESTRA C-2 ,M-1 PROF (m) : 1.95		OPERADOR Marcos Contreras.	
		REVISADO ING. A. OCAMPO	

	LIMITE PLASTICO (ASTM D-424)		LIMITE LIQUIDO (ASTM D-423)			
	1	2	1	2	3	4
ENSAYO No						
CAPSULA N.						
NUMERO DE GOLPES			169	155	186	203
1 PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO			16	22	28	34
2 PESO CAPSULA + SUELO SECO			31.90	32.35	31.05	30.41
3 PESO CAPSULA			28.48	29.04	27.79	27.36
4 PESO AGUA (1-2)			11.61	12.51	11.18	11.49
5 PESO SUELO SECO (2-3)			3.42	3.31	3.26	3.05
6 CONTENIDO DE HUMEDAD(4/5*100)			16.87	16.53	16.61	15.87
			20.27	20.02	19.63	19.22
	L.P. = N.T.		L.L. = 19.79			

I.P. = N.P.



PROYECTO : EMS. PARA EL PUENTE PARGORAJRA
OBRA : CONSTRUCCIÓN
UBICACIÓN : Distrito: Pomabamba: Pomabamba, Departamento: Ancash.
HECHO POR : JCHR/AZ

FECHA:

MARZO 2019

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

MUESTRAS

CALICATA		C - 1	C - 2	C - 3	C - Planta
MUESTRA N°		M - 1	M - 1	M - 1	M - 1
PROFUNDIDAD (m)		Represent.	Represent.	Represent.	Represent.
	FRASCO No	78			
1. Peso recipiente + suelo húmedo	grs	98,44			
2. Peso recipiente + suelo seco	grs	96,13			
3. Peso de agua	(1) - (2) grs	2,31			
4. Peso de recipiente	grs	5,40			
5. Peso de suelo seco	(2) -(4) grs	90,73			
6. Contenido de humedad	(3)/(5)*100 %	2,55			

MUESTRAS

CALICATA		CANTERA			
MUESTRA N°		M - 1			
PROFUNDIDAD (m)		Represent.			
	FRASCO No	21			
1. Peso recipiente + suelo húmedo	grs	135,41			
2. Peso recipiente + suelo seco	grs	133,12			
3. Peso de agua	(1) - (2) grs	2,29			
4. Peso de recipiente	grs	5,70			
5. Peso de suelo s .	(2) -(4) grs	127,42			
6. Contenido de humedad	(3)/(5)*100 %	1,80			

MUESTRAS

CALICATA					
MUESTRA N°					
PROFUNDIDAD (m)					
	FRASCO No				
1. Peso recipiente + suelo húmedo	grs				
2. Peso recipiente + suelo seco	grs				
3. Peso de agua	(1) - (2) grs				
4. Peso de recipiente	grs				
5. Peso de suelo seco	(2) -(4) grs				
6. Contenido de humedad	(3)/(5)*100 %				

Jr. Pedro Remy 198 – Urb. Ingeniería – San Martín de Porres
 tlf. 482-9856 – 998976466 garudha.ingenieros.sac@gmail.com
 RUC: 20523794745

PROYECTO : EMS. PARA EL PUENTE PARGORAJRA
OBRA : CONSTRUCCIÓN
UBICACIÓN : Distrito: Pomabamba: Pomabamba, Departamento: Ancash.
HECHO POR : JCHR/AZ

FECHA:

MARZO 2019

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

MUESTRAS

CALICATA	C - 1	C - 2	C - 3	C - Planta
MUESTRA N°	M - 1	M - 1	M - 1	M - 1
PROFUNDIDAD (m)	Represent.	Represent.	Represent.	Represent.
FRASCO No		79		
1. Peso recipiente + suelo húmedo	grs	98,44		
2. Peso recipiente + suelo seco	grs	96,13		
3. Peso de agua	(1) - (2) grs	2,31		
4. Peso de recipiente	grs	5,40		
5. Peso de suelo seco	(2) -(4) grs	90,73		
6. Contenido de humedad	(3)/(5)*100 %	2,55		

MUESTRAS

CALICATA	C - 1	C - 2		
MUESTRA N°	M - 1	M - 1		
PROFUNDIDAD (m)	Represent.	Represent.		
FRASCO No				
1. Peso recipiente + suelo húmedo	grs	21		
2. Peso recipiente + suelo seco	grs	133,12		
3. Peso de agua	(1) - (2) grs	2,29		
4. Peso de recipiente	grs	5,70		
5. Peso de suelo s .	(2) -(4) grs	127,42		
6. Contenido de humedad	(3)/(5)*100 %	1,80		

MUESTRAS

CALICATA				
MUESTRA N°				
PROFUNDIDAD (m)				
FRASCO No				
1. Peso recipiente + suelo húmedo	grs			
2. Peso recipiente + suelo seco	grs			
3. Peso de agua	(1) - (2) grs			
4. Peso de recipiente	grs			
5. Peso de suelo seco	(2) -(4) grs			
6. Contenido de humedad	(3)/(5)*100 %			

INFORME N° AR-CU-2019

Solicitante :
 Proyecto : EMS. PARA EL PUENTE PARGORAJRA
 Ubicación : Pomabamba/Ancash
 Fecha : Marzo 2019

II.- ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL - ASTM D4767

Progresiva : C - 1
 Muestra : M - 1
 Prof. (m) : Representativa
 Clasificación Sucs : GW-GM
 Estado : Remoldeado (material < Tamiz N° 4)

Tipo de Ensayo : **Consolidado - No Drenado (C-U)**
 Velocidad del ensayo : 0,5 mm/min

		ESPECIMEN		
		N° 1	N° 2	N° 3
		ESPECIMENES		
Condiciones Iniciales	Und.	N°1	N°2	N°3
Diámetro	mm	71,24	71,22	71,27
Altura	mm	142,20	142,22	142,24
Area	mm ²	3986,00	3983,77	3989,36
Volumen	mm ³	566809,73	566571,20	567446,79
Densidad Humeda	g/cm ³	2,081	2,082	2,080
Densidad seca	g/cm ³	1,930	1,932	1,930
Contenido de Humedad	%	7,8	7,8	7,7
L/D		2,00	2,00	2,00
Volumen de Solidos	mm ³	378546,71	378823,53	378996,54
Grado de Saturación	%	45,3	45,2	45,0
Condiciones Finales				
Diámetro	mm	78,11	78,10	78,12
Altura	mm	118,20	118,22	118,24
Area	mm ²	4791,25	4790,17	4793,60
Densidad Humeda	g/cm ³	2,262	2,263	2,262
Densidad Seca	g/cm ³	1,932	1,933	1,932
Contenido de Humedad	%	17,1	17,1	17,0
Grado de Saturacion	%	99,7	99,6	99,4
Consolidación				
Esfuerzo confinante	Kpa	375,0	425,0	475,0
Contrapresión	Kpa	325,0	325,0	325,0
Hc	mm	142,1	142,1	142,0
Ac	mm ²	3982,0	3981,0	3983,4
Parámetro "B"	%	90,0	90,0	90,0
Parámetros de Esfuerzos Totales Máximos				
Def. Máxima a la Falla	%	5,63	4,93	4,23
Cohesión (C)	Kpa	1,0		
Angulo de Fricción (φ)	(°)	33,6		

Nota: Muestra remitida e identificada por el solicitante

Ejecutado por: Tec. JCh

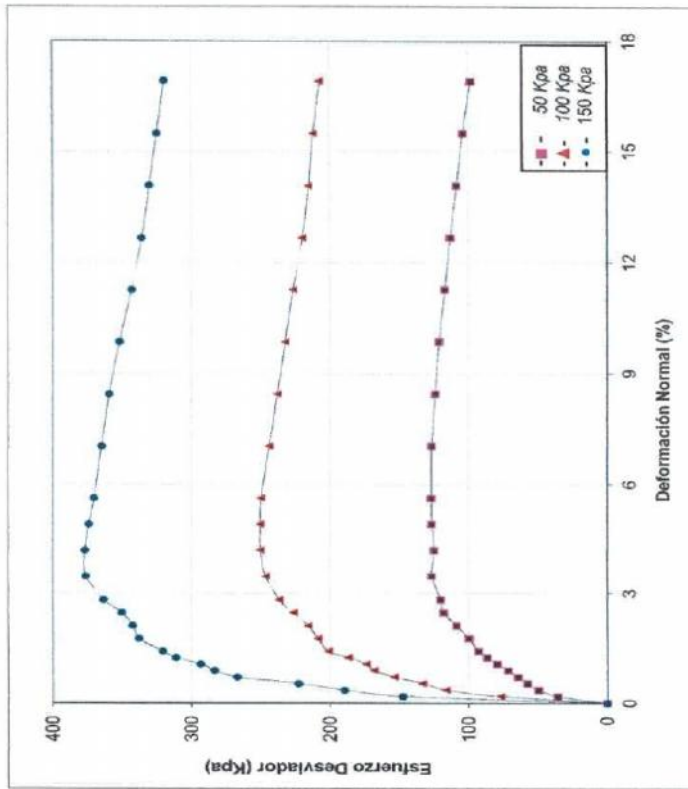
INFORME N° AR-CU-2019

**ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL
CONSOLIDADO - NO DRENADO ASTM - D4767**

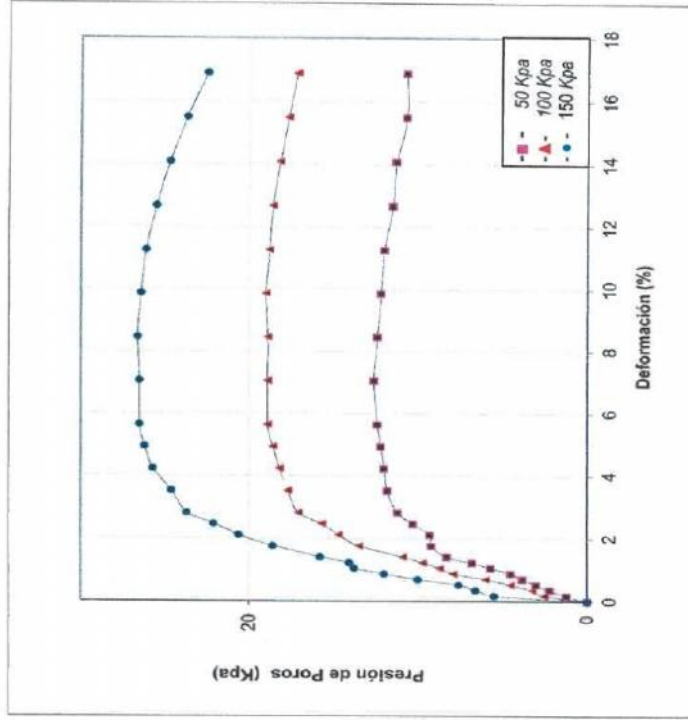
ESTADO : Remoldeado (material < Tamiz N° 4)
 CALICATA : C-1
 MUESTRA : M-1
 PROF. (m) : Representativa

Solicitante : EMS. PARA EL PUENTE PARGORAJRA
 Proyecto : Pomabamba/ Ancash.
 Ubicación :
 Fecha : Marzo 2019

DEFORMACION NORMAL VS ESFUERZO DESVIADOR



VARIACIÓN DE LA PRESIÓN DE POROS VS ESFUERZO DESVIADOR



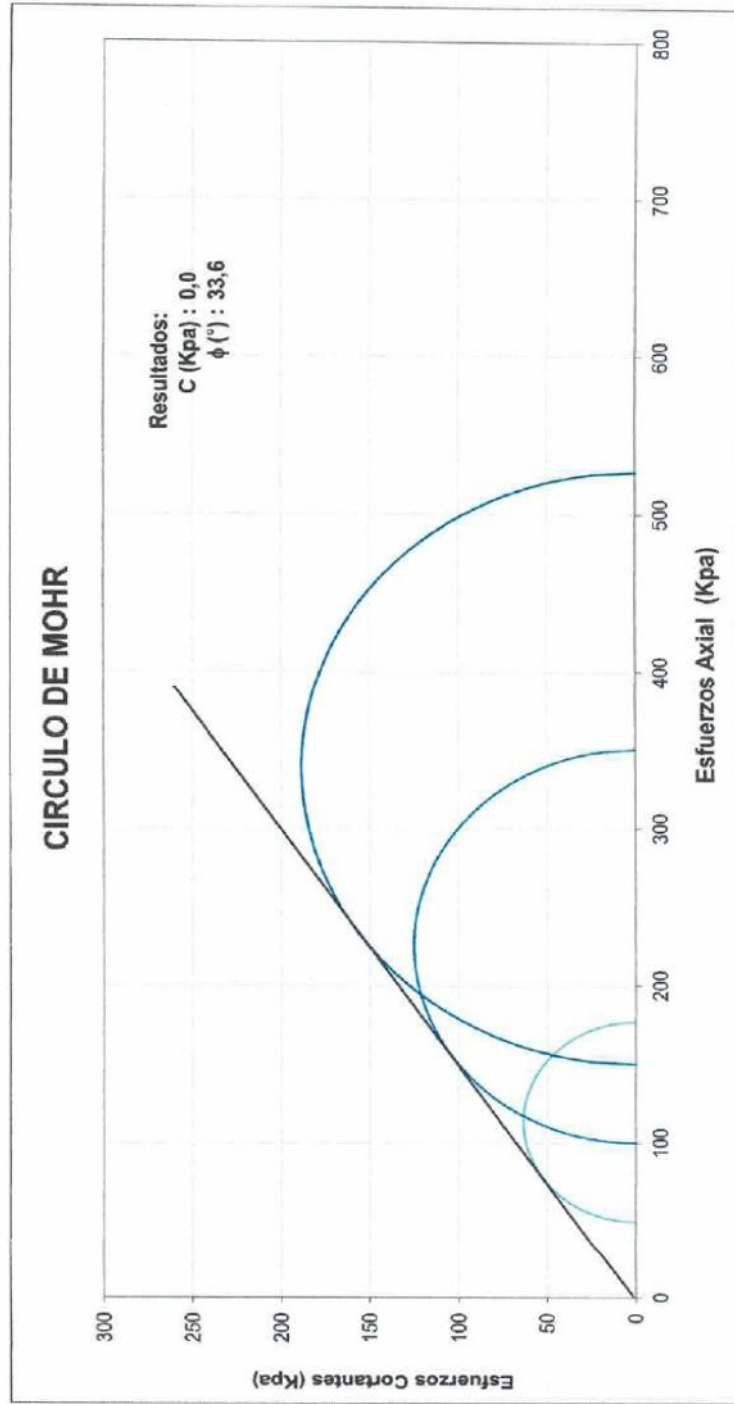
ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

INFORME N° AR-CU-2019

CONSOLIDADO - NO DRENADO ASTM - D4767

ESTADO : Remoideado (material < Tamiz N° 4)
CALICATA : C - 1
MUESTRA : M - 1
PROF. (m) : Representativa

Solicitante :
Proyecto : EMS. PARA EL PUENTE PARGORAJRA
Ubicación : Pomabamba/ Ancash.
Fecha : Marzo 2019



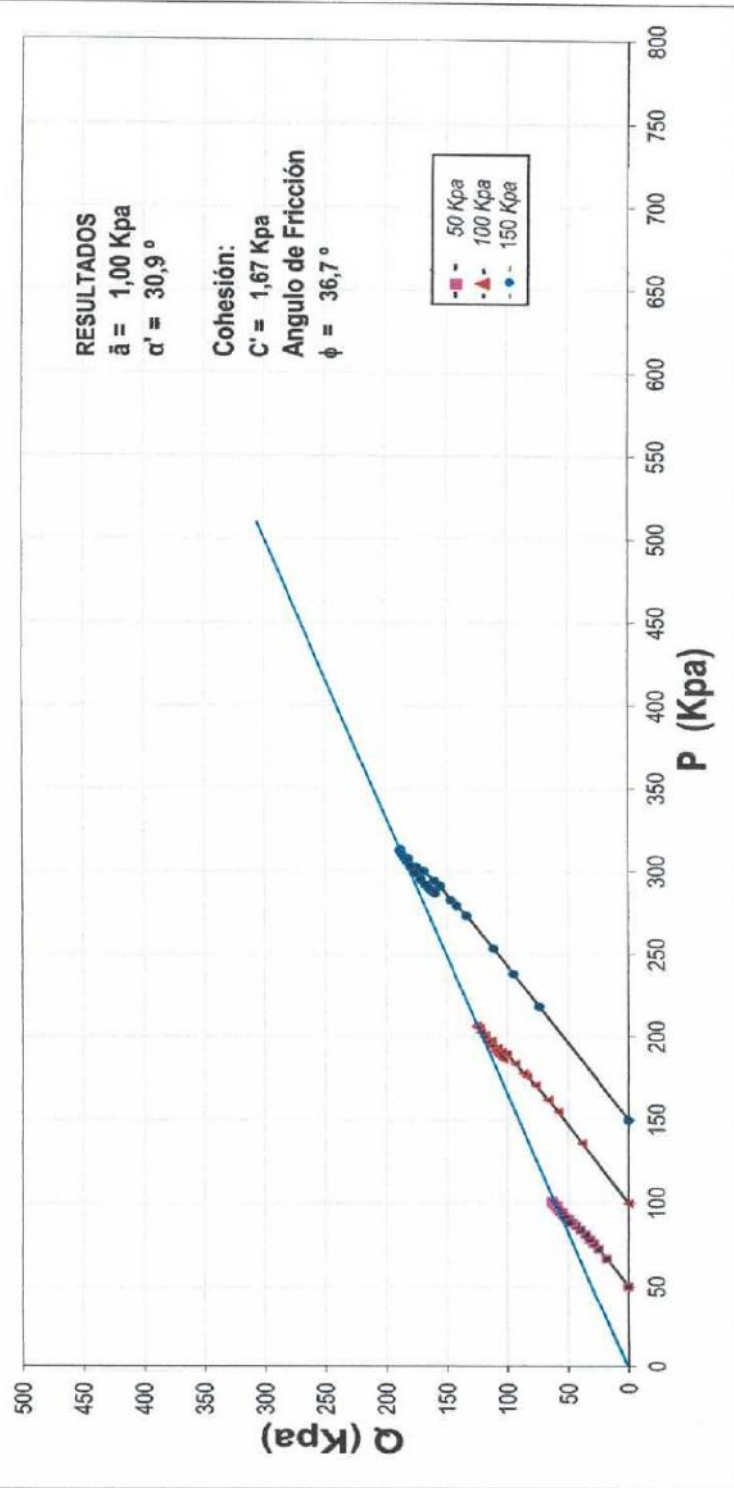
**ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL
CONSOLIDADO - NO DRENADO ASTM - D4767**

INFORME N° AR-CU-2019

ESTADO : Remoldeado (material < Tamiz N° 4)
 CALICATA : C-1
 MUESTRA : M-1
 PROF. (m) : Representativa

Solicitante :
 Proyecto : EMS. PARA EL PUENTE PARGORAJRA
 Ubicación : Pomabamba / Ancash
 Fecha : Marzo 2019

DIAGRAMA P vs. Q



INFORME N° AR-CU-2005

Solicitante :
 Proyecto : EMS. PARA EL PUENTE PARGORAJRA
 Ubicación : Pomabamba/ Huaraz
 Fecha : Marzo 2019

II.- ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL - ASTM D4767

Progresiva : C - 2
 Muestra : M - 1
 Prof. (m) : Representativa
 Clasificación Sucs : GW-GM
 Estado : Remoldeado (material < Tamiz N° 4)

Tipo de Ensayo : Consolidado - No Drenado (C-U)

Velocidad del ensayo : 0,5 mm/min

		ESPECIMEN		
		N° 1	N° 2	N° 3
		ESPECIMENES		
Condiciones Iniciales	Und.	N°1	N°2	N°3
Diámetro	: mm	71,24	71,22	71,27
Altura	: mm	142,20	142,22	142,24
Area	: mm ²	3986,00	3983,77	3989,36
Volumen	: mm ³	566809,73	566571,20	567446,79
Densidad Humeda	: g/cm ³	2,081	2,082	2,080
Densidad seca	: g/cm ³	1,930	1,932	1,930
Contenido de Humedad	: %	7,8	7,8	7,7
L/D	:	2,00	2,00	2,00
Volumen de Solidos	: mm ³	378546,71	378823,53	378996,54
Grado de Saturación	: %	45,3	45,2	45,0
Condiciones Finales				
Diámetro	: mm	78,11	78,10	78,12
Altura	: mm	118,20	118,22	118,24
Area	: mm ²	4791,25	4790,17	4793,60
Densidad Humeda	: g/cm ³	2,262	2,263	2,262
Densidad Seca	: g/cm ³	1,932	1,933	1,932
Contenido de Humedad	: %	17,1	17,1	17,0
Grado de Saturación	: %	99,7	99,6	99,4
Consolidación				
Esfuerzo confinante	: Kpa	375,0	425,0	475,0
Contrapresión	: Kpa	325,0	325,0	325,0
Hc	: mm	142,1	142,1	142,0
Ac	: mm ²	3982,0	3981,0	3983,4
Parámetro "B"	: %	90,0	90,0	90,0

Parámetros de Esfuerzos Totales Máximos

Def. Máxima a la Falla	: %	5,63	4,93	4,23
Cohesión (C)	: Kpa	1,0		
Angulo de Fricción (φ)	: (°)	33,6		

Nota: Muestra remitida e identificada por el solicitante

Ejecutado por: **Tec. JCh**

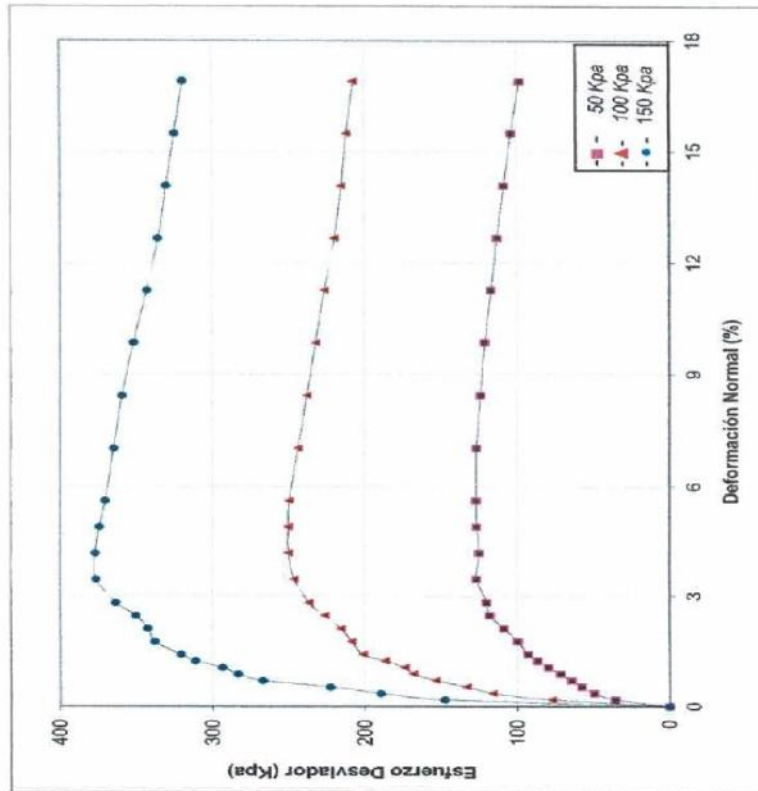
INFORME N° AR-CU-2005

**ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL
CONSOLIDADO - NO DRENADO ASTM - D4767**

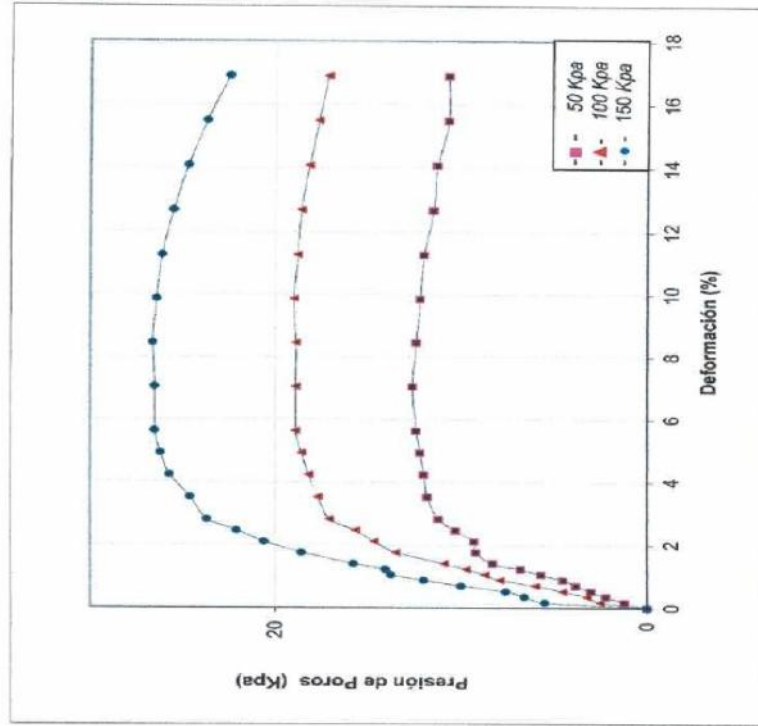
ESTADO : Remoldeado (material < Tamiz N° 4)
 CALICATA : C-2
 MUESTRA : M-1
 PROF. (m) : Representativa

Solicitante :
 Proyecto : EMS. PARA EL PUENTE PARGORAJURA
 Ubicación : Pomabambal Huaraz.
 Fecha : Marzo 2019

DEFORMACION NORMAL VS ESFUERZO DESVIADOR



VARIACIÓN DE LA PRESIÓN DE POROS VS ESFUERZO DESVIADOR



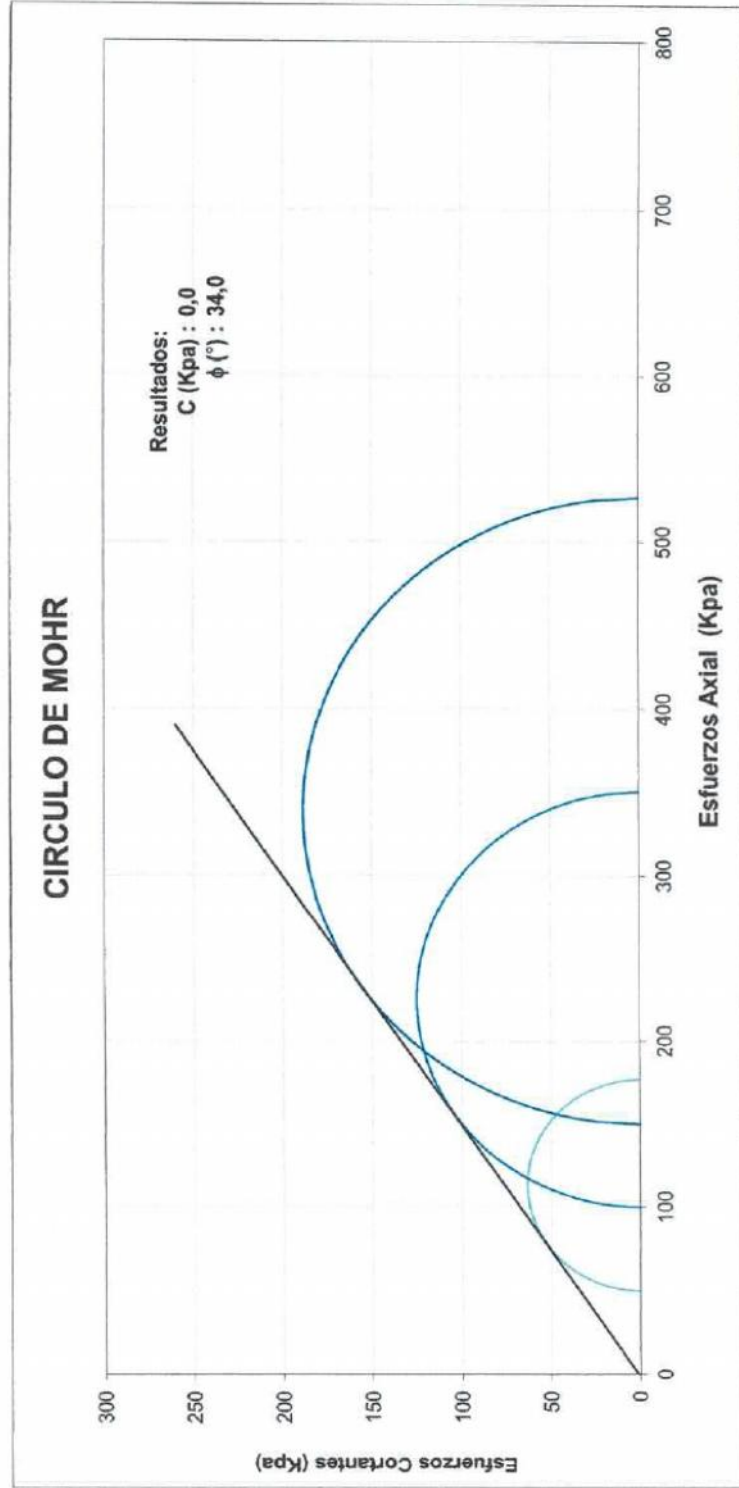
ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

INFORME N° AR-CU-2019

CONSOLIDADO - NO DRENADO ASTM - D4767

ESTADO : Remoldeado (material < Tamiz N° 4)
CALICATA : C - 2
MUESTRA : M - 1
PROF. (m) : Representativa

Solicitante :
Proyecto : EMS. PARA EL PUENTE PARGORAJRA
Ubicación : Pomabamba/ Ancash.
Fecha : Marzo 2019



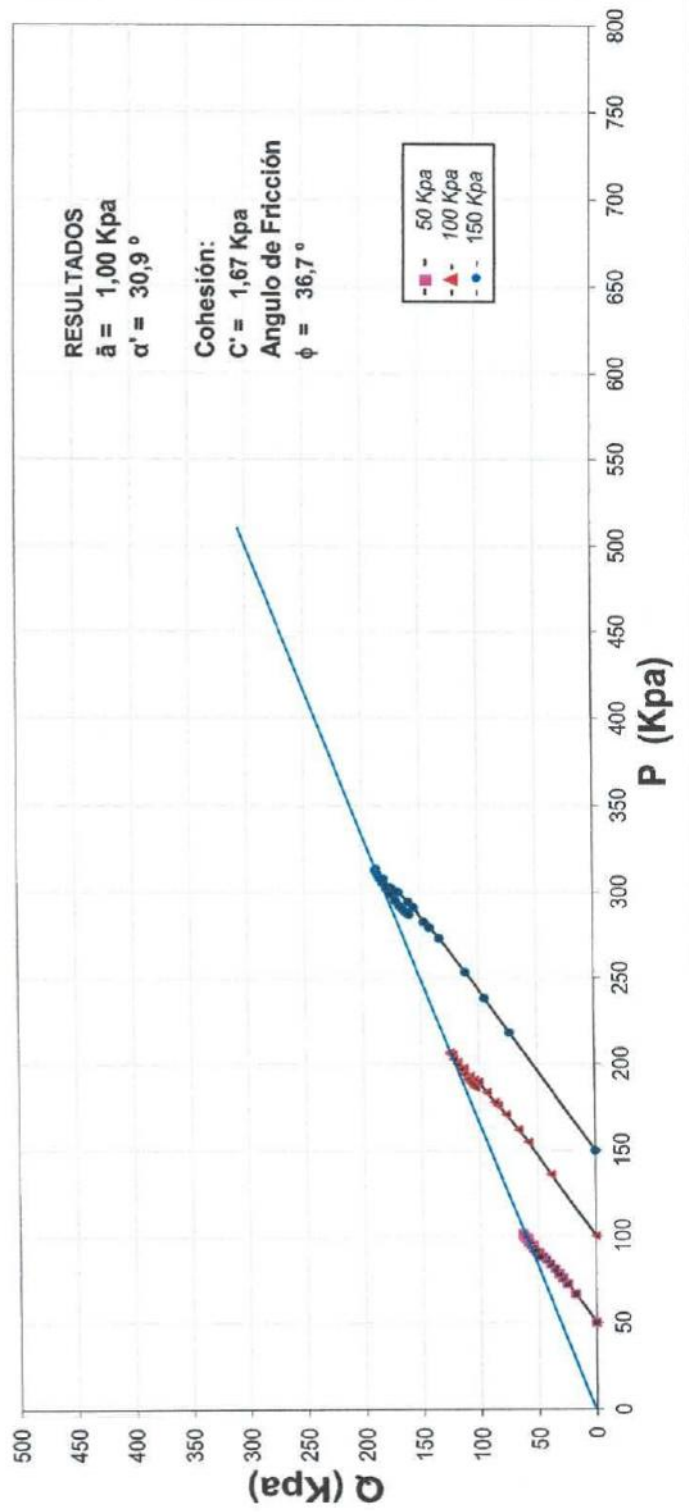
**ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL
CONSOLIDADO - NO DRENADO ASTM - D4767**

INFORME N° AR-CU-2019

ESTADO : Remoldeado (material < Tamiz N° 4)
 CALICATA : C-2
 MUESTRA : M-1
 PROF. (m) : Representativa

Solicitante :
 Proyecto : EMS. PARA EL PUENTE PARGORAJRA
 Ubicación : Pomabamba / Ancash
 Fecha : Marzo 2019

DIAGRAMA P vs. Q



2. Levantamiento topográfico

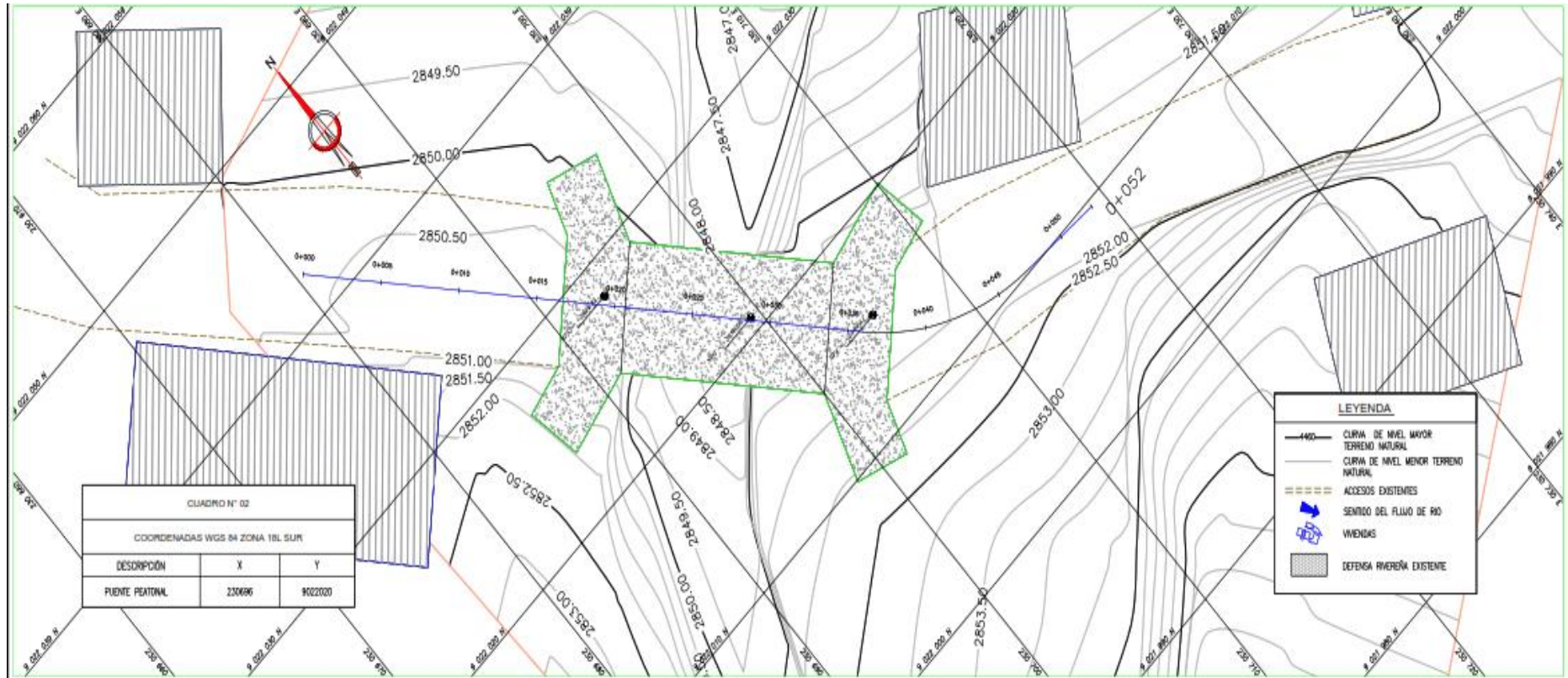
Foto 01: Se realizó el levantamiento topográfico del lugar a intervenir



Foto 01: Se realizó el levantamiento topográfico detalladamente



3. Topografía de terreno in situ



4. Estudio de Tráfico:

FORMATO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR
ESTUDIO DE TRÁFICO

Sentido: Diseño Estructural Del Puente Parcorajra En El Centro Poblado De Angascancha, Po Estacion: ANGASCANCHA
Oeste-Este → **E**
Ubicación: LOCALIDAD DE ANGASCANCHA - POMABAMBA - ANCASH **Día:** 18/03/2019

















HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER			TOTAL %	
			PICK UP	Rural combi	2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3		3T2
Diagrama de vehículos																	
05 - 06 am	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06 - 07 am	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07 - 08 am	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.67
08 - 09 am	2	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10.00
09 - 10 am	1	2	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	11.67
10 - 11 am	2	1	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10.00
11 - 12 pm	1	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	8.33
12 - 01 pm	0	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6.67
01 - 02 pm	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.67
02 - 03 pm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03 - 04 pm	0	2	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.33
04 - 05 pm	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.67
05 - 06 pm	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.33
06 - 07 pm	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.33
07 - 08 pm	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.33
08 - 09 pm	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.00
TOTAL	11	17	7	9	1	2	0	8	5	0	0	0	0	0	0	0	60
%	18.3	28.3	11.7	15.0	1.7	3.3	0.0	13.3	8.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0

Diseño Estructural Del Puente Parcorajra En El Centro Poblado De Angascancha, Po Estacion: ANGASCANCHA

Sentido: Este-Oeste ← O

Ubicación: LOCALIDAD DE ANGASCANCHA - POMABAMBA - ANCASH

Día: 18/03/2019

HORA	Diagrama de vehículos	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			TOTAL %		
				PICK UP	Rural combi	2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2		3T3	
05 - 06 am		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06 - 07 am		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07 - 08 am		0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.17
08 - 09 am		1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.45
09 - 10 am		1	3	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15.52
10 - 11 am		1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.62
11 - 12 pm		1	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.62
12 - 01 pm		0	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.90
01 - 02 pm		1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.90
02 - 03 pm		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03 - 04 pm		2	2	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12.07
04 - 05 pm		2	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10.34
05 - 06 pm		1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.90
06 - 07 pm		1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.90
07 - 08 pm		1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.17
08 - 09 pm		0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.45
TOTAL		12	18	7	7	2	1	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	58
%		20.69	31.03	12.07	12.07	3.45	1.72	8.62	8.62	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100













CALCULO DEL INDICE MEDIO DIARIO (IMD)

Diseño Estructural Del Puente Parcorajra En El Centro Poblado De Angascancha, Pc Estacion: ANGASCANCHA

Sentido: Oeste-Este → E Este-Oeste ← O

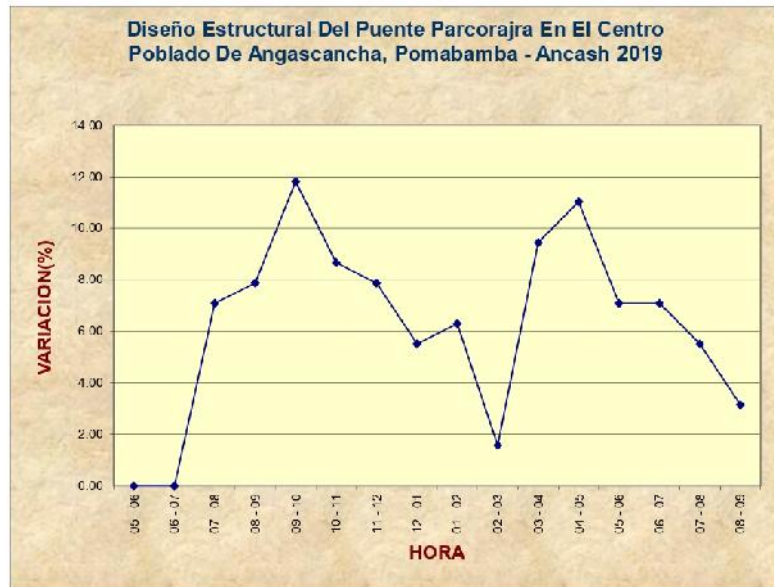
Ubicación: LOCALIDAD DE ANGASCANCHA - POMABAMBA - ANCASH

Dia: 18/03/2019

HORA	Diagrama de vehiculos	MIONETAS		MICRO	BUS	CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER				TOTAL %		
		PICK UP	Rural combi			3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3		3T2	3T3
05 - 06 am		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06 - 07 am		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07 - 08 am		1	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.93
08 - 09 am		3	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.78
09 - 10 am		2	5	1	2	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13.56
10 - 11 am		3	2	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.32
11 - 12 pm		2	4	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.47
12 - 01 pm		0	6	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.78
01 - 02 pm		2	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.78
02 - 03 pm		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03 - 04 pm		2	4	2	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10.17
04 - 05 pm		2	2	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.47
05 - 06 pm		2	2	2	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.63
06 - 07 pm		3	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.63
07 - 08 pm		1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.24
08 - 09 pm		1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.24
TOTAL		23	35	14	16	3	3	1	13	10	0	0	0	0	0	0	0	118
%		19.5	29.7	11.9	13.6	2.5	2.5	0.8	11.0	8.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0

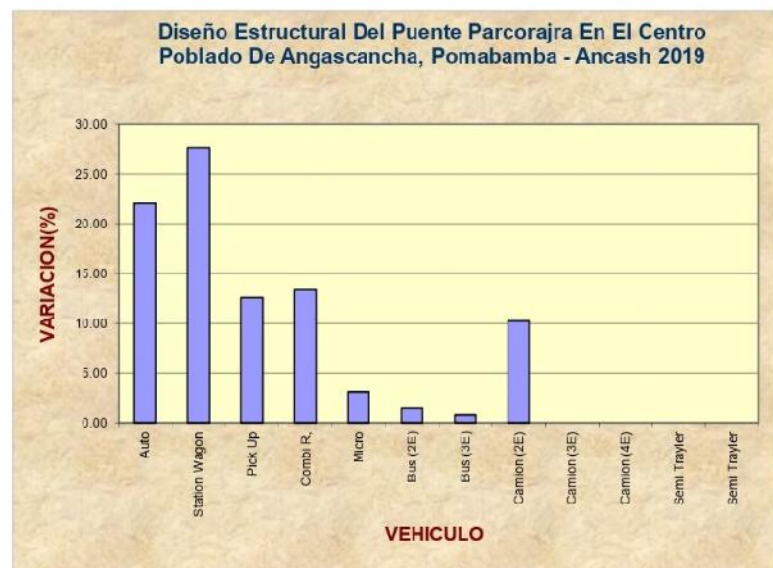
VARIACION HORARIA

T	%
05 - 06	0.00
06 - 07	0.00
07 - 08	5.93
08 - 09	6.78
09 - 10	13.56
10 - 11	9.32
11 - 12	8.47
12 - 01	6.78
01 - 02	6.78
02 - 03	0.00
03 - 04	10.17
04 - 05	8.47
05 - 06	7.63
06 - 07	7.63
07 - 08	4.24
08 - 09	4.24



CLASIFICACION VEHICULAR

VEHICULO	%
Auto	19.49
Station Wagon	29.66
Pick Up	11.86
Combi R,	13.56
Micro	2.54
Bus (2E)	2.54
Bus (3E)	0.85
Camion (2E)	11.02
Camion (3E)	0.00
Camion (4E)	0.00
Semi Trayler	0.00
Semi Trayler	0.00



FORMATO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR ESTUDIO DE TRÁFICO

Diseño Estructural Del Puente Parcorajra En El Centro Poblado De Angascancha, Pon Estacion: ANGASCANCHA

Sentido: Oeste-Este → E

Ubicación: LOCALIDAD DE ANGASCANCHA - POMABAMBA - ANCASH

Día: 19/03/2019

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			TOTAL %		
			PICK UP	Rural combi	2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2		3T3	
05 - 06 am	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06 - 07 am	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07 - 08 am	0	0	2	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.09
08 - 09 am	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.09
09 - 10 am	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.09
10 - 11 am	2	1	1	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10.61
11 - 12 pm	1	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.58
12 - 01 pm	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.55
01 - 02 pm	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.06
02 - 03 pm	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.52
03 - 04 pm	0	2	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.58
04 - 05 pm	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.58
05 - 06 pm	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.58
06 - 07 pm	2	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.58
07 - 08 pm	2	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.58
08 - 09 pm	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.55
TOTAL	13	15	9	10	2	1	0	10	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	66
%	19.7	22.7	13.6	15.2	3.0	1.5	0.0	15.2	9.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0

Diseño Estructural Del Puente Parcorajra En El Centro Poblado De Angascancha, Por Estacion: ANGASCANCHA

Sentido: Este-Oeste ← 0

Ubicación: LOCALIDAD DE ANGASCANCHA - POMABAMBA - ANCASH

Dia: 19/03/2019

HORA	Diagrama de vehiculos	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		BUS			CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			TOTAL %	
				PICK UP	Rural combi	MICRO	2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>-3S3	2T2	2T3	3T2		3T3
05 - 06 am		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06 - 07 am		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07 - 08 am		1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.14
08 - 09 am		1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.14
09 - 10 am		1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10.71
10 - 11 am		1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.14
11 - 12 pm		1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.93
12 - 01 pm		0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.14
01 - 02 pm		1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.14
02 - 03 pm		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03 - 04 pm		2	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12.50
04 - 05 pm		2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.93
05 - 06 pm		1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.14
06 - 07 pm		1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.14
07 - 08 pm		1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.36
08 - 09 pm		0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.57
TOTAL		13	17	8	7	1	1	0	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	56
%		23.21	30.36	14.29	12.500	1.7857	1.786	0	8.93	7.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100

CALCULO DEL INDICE MEDIO DIARIO (IMD)

Diseño Estructural Del Puente Parcorajra En El Centro Poblado De Angascancha, Por Estacion: ANGASCANCHA

Sentido: Oeste-Este → E Este-Oeste ← O

Ubicación: LOCALIDAD DE ANGASCANCHA - POMABAMBA - ANCASH

Día: 19/03/2019

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		BUS	CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER				TOTAL %		
			PICK UP	Rural combi		2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2		3T3	
05 - 06 am	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06 - 07 am	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07 - 08 am	1	1	3	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.20
08 - 09 am	2	2	2	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.20
09 - 10 am	2	2	1	2	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.84
10 - 11 am	3	2	1	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.02
11 - 12 pm	2	4	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.20
12 - 01 pm	0	5	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.74
01 - 02 pm	2	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.56
02 - 03 pm	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.82
03 - 04 pm	2	4	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.84
04 - 05 pm	3	2	0	2	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.20
05 - 06 pm	2	2	2	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.38
06 - 07 pm	3	2	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.38
07 - 08 pm	3	2	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.56
08 - 09 pm	1	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.10
TOTAL	26	32	17	17	3	2	0	15	10	0	0	0	0	0	0	0	0	122
%	21.3	26.2	13.9	13.9	2.5	1.6	0.0	12.3	8.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0

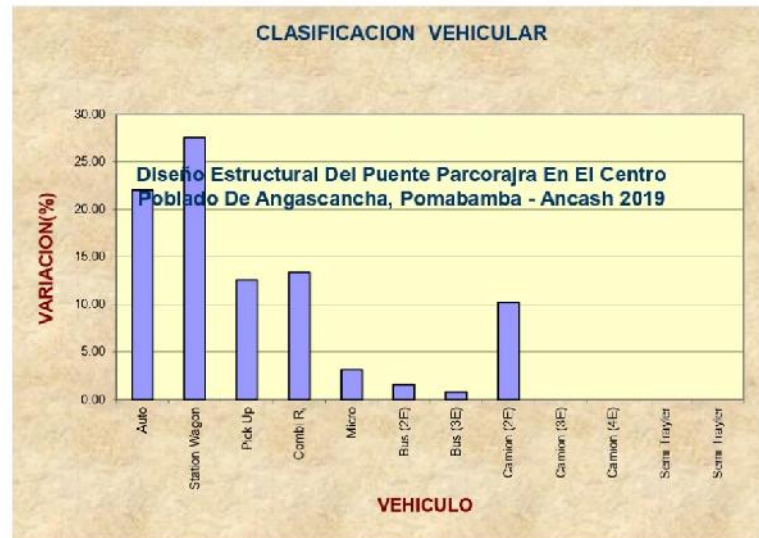
VARIACION HORARIA

T	%
05 - 06	0.00
06 - 07	0.00
07 - 08	8.20
08 - 09	8.20
09 - 10	9.84
10 - 11	9.02
11 - 12	8.20
12 - 01	5.74
01 - 02	6.56
02 - 03	0.82
03 - 04	9.84
04 - 05	8.20
05 - 06	7.38
06 - 07	7.38
07 - 08	6.56
08 - 09	4.10



















CLASIFICACION VEHICULAR

VEHICULO	%
Auto	21.31
Station Wagon	26.23
Pick Up	13.93
Combi R.	13.93
Micro	2.46
Bus (2E)	1.64
Bus (3E)	0.00
Camion (2E)	12.30
Camion (3E)	0.00
Camion (4E)	0.00
Semi Trayler	0.00
Semi Trayler	0.00



FORMATO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR ESTUDIO DE TRÁFICO

Diseño Estructural Del Puente Parcorajra En El Centro Poblado De Angascancha, Porr Estacion: ANGASCANCHA
 Sentido: Oeste-Este → **E**
 Ubicación: LOCALIDAD DE ANGASCANCHA - POMABAMBA - ANCASH Dia: 20/03/2019











HORA	AUTO 	STATION WAGON 	CAMIONETAS		BUS		CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	%	
			PICK UP 	Rural combi 	MICRO 	2E 	3E 	4E 	2S1/2S2 	2S3 	3S1/3S2 	>=3S3 	2T2 	2T3 	3T2 	3T3 					
05 - 06 am	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
06 - 07 am	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
07 - 08 am	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.09	
08 - 09 am	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.09	
09 - 10 am	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.09	
10 - 11 am	2	1	1	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10.61	
11 - 12 pm	1	2	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.58	
12 - 01 pm	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.55	
01 - 02 pm	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.06	
02 - 03 pm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.52	
03 - 04 pm	0	2	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.58	
04 - 05 pm	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.58	
05 - 06 pm	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.58	
06 - 07 pm	2	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.58	
07 - 08 pm	2	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.58	
08 - 09 pm	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.55	
TOTAL	13	15	9	10	2	1	0	6	10	9.09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	66	100.00
%	19.70	22.73	13.64	15.15	3.03	1.52	0.00	15.15	9.09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	

Diseño Estructural Del Puente Parcorajra En El Centro Poblado De Angascancha, Por Estacion: ANGASCANCHA

Sentido: Este-Oeste ← 0

Ubicación: LOCALIDAD DE ANGASCANCHA - POMABAMBA - ANCASH

Dia: 20/03/2019

HORA	Diagrama de vehiculos	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			TOTAL %	
				PICK UP	Rural combi	2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2		3T3
05 - 06 am		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06 - 07 am		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07 - 08 am		0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.76
08 - 09 am		2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.35
09 - 10 am		1	3	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14.29
10 - 11 am		2	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.52
11 - 12 pm		1	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.94
12 - 01 pm		0	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.35
01 - 02 pm		1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.35
02 - 03 pm		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.59
03 - 04 pm		2	2	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11.11
04 - 05 pm		2	4	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14.29
05 - 06 pm		1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.35
06 - 07 pm		1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.35
07 - 08 pm		1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.17
08 - 09 pm		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.59
TOTAL		15	20	7	7	2	1	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	63
%		23.81	31.75	11.11	11.11	3.17	1.59	7.94	7.94	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100

CALCULO DEL INDICE MEDIO DIARIO (IMD)

Diseño Estructural Del Puente Parcorajra En El Centro Poblado De Angascancha, Por Estacion: ANGASCANCHA

Sentido: Oeste-Este → E Este-Oeste ← O

Ubicación: LOCALIDAD DE ANGASCANCHA - POMABAMBA - ANCASH

Día: 20/03/2019

HORA	AUTO	STATION WAGON	MIONETAS		MICRO	BUS	CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER				TOTAL %		
			PICK UP	Rural combi			3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3		3T2	3T3
05 - 06 am	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06 - 07 am	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07 - 08 am	0	1	3	3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.09
08 - 09 am	3	2	1	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.87
09 - 10 am	2	4	1	2	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11.81
10 - 11 am	4	2	1	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.66
11 - 12 pm	2	4	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.87
12 - 01 pm	0	5	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.51
01 - 02 pm	2	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.30
02 - 03 pm	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.57
03 - 04 pm	2	4	2	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.45
04 - 05 pm	3	5	0	2	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11.02
05 - 06 pm	2	2	2	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.09
06 - 07 pm	3	2	0	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.09
07 - 08 pm	3	1	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.51
08 - 09 pm	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.15
TOTAL	28	35	16	17	4	2	1	13	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	127
%	22.0	27.6	12.6	13.4	3.1	1.6	0.8	10.2	8.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0

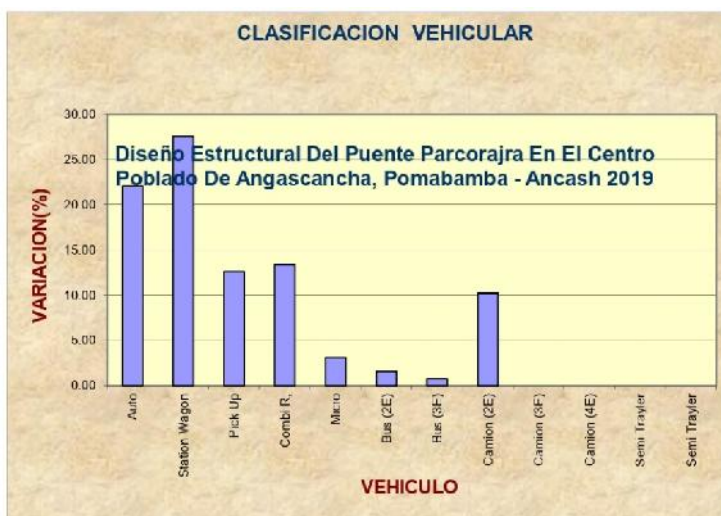
VARIACION HORARIA

T	%
05 - 06	0.00
06 - 07	0.00
07 - 08	7.09
08 - 09	7.87
09 - 10	11.81
10 - 11	8.66
11 - 12	7.87
12 - 01	5.51
01 - 02	6.30
02 - 03	1.57
03 - 04	9.45
04 - 05	11.02
05 - 06	7.09
06 - 07	7.09
07 - 08	5.51
08 - 09	3.15



CLASIFICACION VEHICULAR

VEHICULO	%
Auto	22.05
Station Wagon	27.56
Pick Up	12.60
Combi R.	13.39
Micro	3.15
Bus (2E)	1.57
Bus (3E)	0.79
Camion (2E)	10.24
Camion (3E)	0.00
Camion (4E)	0.00
Semi Trayler	0.00
Semi Trayler	0.00



FORMATO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR ESTUDIO DE TRÁFICO

Diseño Estructural Del Puente Parcorajra En El Centro Poblado De Angascancha, Pon Estacion: ANGASCANCHA
 Sentido: Oeste-Este → E
 Ubicación: LOCALIDAD DE ANGASCANCHA - POMABAMBA - ANCASH Dia: 21/03/2019

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		BUS			CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	%			
			PICK UP	Rural combi	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3								
05 - 06 am	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
06 - 07 am	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
07 - 08 am	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.57	
08 - 09 am	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14.29	
09 - 10 am	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11.43	
10 - 11 am	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.71	
11 - 12 pm	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.57	
12 - 01 pm	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.86	
01 - 02 pm	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.57	
02 - 03 pm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
03 - 04 pm	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.71	
04 - 05 pm	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.57	
05 - 06 pm	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11.43	
06 - 07 pm	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11.43	
07 - 08 pm	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.86	
08 - 09 pm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
TOTAL	8	10	5	7	1	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	100.00
%	22.9	28.6	14.3	20.0	2.9	2.9	0.0	5.7	2.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	

Diseño Estructural Del Puente Parcorajra En El Centro Poblado De Angascancha, Pon Estacion: ANGASCANCHA

Sentido: Este-Oeste ← 0

Ubicación: LOCALIDAD DE ANGASCANCHA - POMABAMBA - ANCASH

Dia: 21/03/2019

HORA	Diagrama de vehiculos	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION		SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL %								
				PICK UP	Rural combi		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2		3T3							
05 - 06 am		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00		
06 - 07 am		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
07 - 08 am		0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5.56	
08 - 09 am		1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5.56	
09 - 10 am		1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	13.89	
10 - 11 am		1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	11.11	
11 - 12 pm		1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	11.11	
12 - 01 pm		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.78	
01 - 02 pm		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.78	
02 - 03 pm		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.78	
03 - 04 pm		1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	11.11	
04 - 05 pm		1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	8.33	
05 - 06 pm		1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	8.33	
06 - 07 pm		1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	11.11	
07 - 08 pm		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.78	
08 - 09 pm		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.78	
TOTAL		9	12	4	7	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	100.00	
%		25.00	33.33	11.11	19.44	2.78	2.78	2.78	2.78	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	

CALCULO DEL INDICE MEDIO DIARIO (IMD)

Diseño Estructural Del Puente Parcorajra En El Centro Poblado De Angascancha, Pon Estacion: ANGASCANCHA

Sentido: Oeste-Este → E Este-Oeste ← O

Ubicación: LOCALIDAD DE ANGASCANCHA - POMABAMBA - ANCASH Dia: 21/03/2019

HORA	Diagrama de vehiculos	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		MICRO	BUS	CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER			TOTAL	%
				PICK UP	Rural combi			2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>-3S3	2T2	2T3		
05 - 06 am		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06 - 07 am		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07 - 08 am		0	1	0	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.04
08 - 09 am		2	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.86
09 - 10 am		2	2	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12.68
10 - 11 am		1	2	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.45
11 - 12 pm		2	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.86
12 - 01 pm		0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.82
01 - 02 pm		1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.63
02 - 03 pm		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.41
03 - 04 pm		1	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.45
04 - 05 pm		2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.45
05 - 06 pm		2	2	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	9.86
06 - 07 pm		2	2	0	1	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	11.27
07 - 08 pm		1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.82
08 - 09 pm		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.41
TOTAL		17	22	9	14	2	2	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	71
%		23.9	31.0	12.7	19.7	2.8	2.8	1.4	4.2	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0

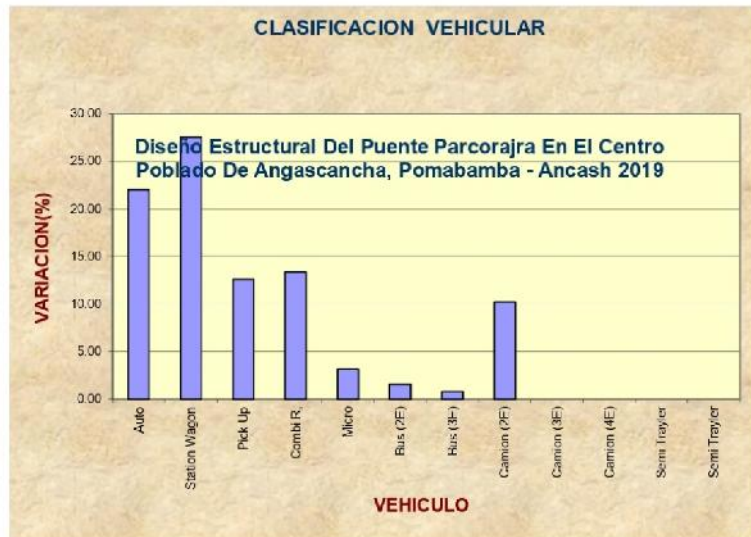
VARIACION HORARIA

T	%
05 - 06	0.00
06 - 07	0.00
07 - 08	7.04
08 - 09	9.86
09 - 10	12.68
10 - 11	8.45
11 - 12	9.86
12 - 01	2.82
01 - 02	5.63
02 - 03	1.41
03 - 04	8.45
04 - 05	8.45
05 - 06	9.86
06 - 07	11.27
07 - 08	2.82
08 - 09	1.41



CLASIFICACION VEHICULAR

VEHICULO	%
Auto	23.94
Station Wagon	30.99
Pick Up	12.68
Combi R.	19.72
Micro	2.82
Bus (2E)	2.82
Bus (3E)	1.41
Camion (2E)	4.23
Camion (3E)	0.00
Camion (4E)	0.00
Semi Trayler	0.00
Semi Trayler	0.00



FORMATO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR ESTUDIO DE TRÁFICO

Diseño Estructural Del Puente Parcorajra En El Centro Poblado De Angascancha, Por Estación: ANGASCANCHA

Sentido: Oeste-Este → E

Ubicación: LOCALIDAD DE ANGASCANCHA - POMABAMBA - ANCASH

Día: 22/03/2019

















HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER			TOTAL %		
			PICK UP	Rural combi	2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3		3T2	3T3
05 - 06 am	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06 - 07 am	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07 - 08 am	0	1	2	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10.29
08 - 09 am	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.82
09 - 10 am	2	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10.29
10 - 11 am	2	1	1	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10.29
11 - 12 pm	1	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.35
12 - 01 pm	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.41
01 - 02 pm	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.88
02 - 03 pm	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.47
03 - 04 pm	0	2	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.35
04 - 05 pm	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.35
05 - 06 pm	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.35
06 - 07 pm	2	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.35
07 - 08 pm	2	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.35
08 - 09 pm	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.41
TOTAL	14	16	9	10	2	1	0	10	6	0	0	0	0	0	0	0	0	68
%	20.6	23.5	13.2	14.7	2.9	1.5	0.0	14.7	8.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0

Diseño Estructural Del Puente Parcorajra En El Centro Poblado De Angascancha, Por Estacion: ANGASCANCHA

Sentido: Este-Oeste ← O

Ubicación: LOCALIDAD DE ANGASCANCHA - POMABAMBA - ANCASH

Día: 22/03/2019

HORA	Diagrama de vehículos	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		BUS			CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER			TOTAL %				
				PICK UP	Rural combi	2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3						
05 - 06 am		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
06 - 07 am		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07 - 08 am		0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4.92
08 - 09 am		2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	8.20
09 - 10 am		1	3	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	14.75
10 - 11 am		2	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	9.84
11 - 12 pm		1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6.56
12 - 01 pm		0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4.92
01 - 02 pm		1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	8.20
02 - 03 pm		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.64
03 - 04 pm		2	2	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	11.48
04 - 05 pm		2	2	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	11.48
05 - 06 pm		1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6.56
06 - 07 pm		1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6.56
07 - 08 pm		1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3.28
08 - 09 pm		0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.64
TOTAL		15	18	7	7	2	1	5	5	8.20	8.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	61	100.00
%		24.59	29.51	11.48	11.48	3.28	1.64	8.20	8.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	

CALCULO DEL INDICE MEDIO DIARIO (IMD)

Diseño Estructural Del Puente Parcorajra En El Centro Poblado De Angascancha, Por Estacion: ANGASCANCHA

Sentido: Oeste-Este → E Este-Oeste ← O
 Ubicación: LOCALIDAD DE ANGASCANCHA - POMABAMBA - ANCASH

Día: 22/03/2019

HORA	Diagrama de vehículos	MIONETAS		MICRO	BUS	CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL %						
		PICK UP	Rural combi			2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3							
05 - 06 am		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
06 - 07 am		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07 - 08 am		2	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
08 - 09 am		3	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
09 - 10 am		3	1	2	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
10 - 11 am		4	2	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
11 - 12 pm		2	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
12 - 01 pm		0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
01 - 02 pm		2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
02 - 03 pm		1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
03 - 04 pm		2	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
04 - 05 pm		3	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
05 - 06 pm		2	2	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
06 - 07 pm		3	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
07 - 08 pm		3	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
08 - 09 pm		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
TOTAL		29	34	16	17	4	2	1	15	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	129
%		22.5	26.4	12.4	13.2	3.1	1.6	0.8	11.6	8.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0

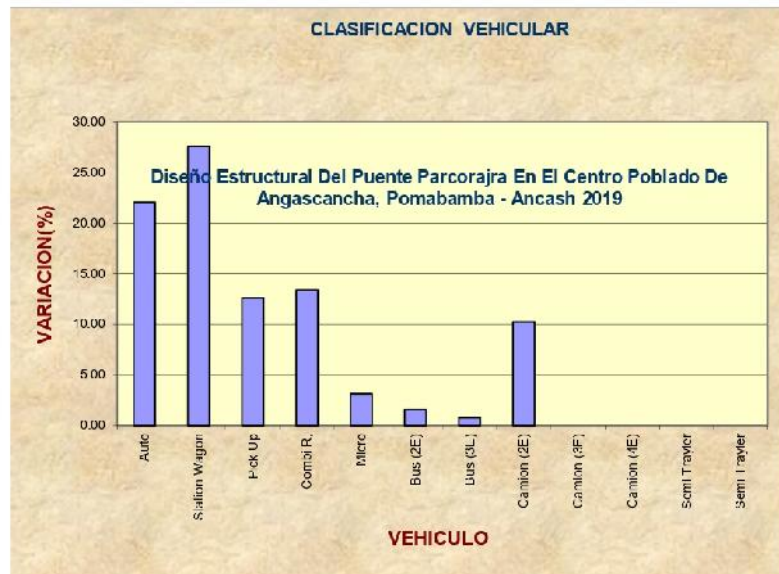
VARIACION HORARIA

T	%
05 - 06	0.00
06 - 07	0.00
07 - 08	7.75
08 - 09	8.53
09 - 10	12.40
10 - 11	10.08
11 - 12	6.98
12 - 01	4.65
01 - 02	6.98
02 - 03	1.55
03 - 04	9.30
04 - 05	9.30
05 - 06	6.98
06 - 07	6.98
07 - 08	5.43
08 - 09	3.10



CLASIFICACION VEHICULAR

VEHICULO	%
Auto	22.48
Station Wagon	26.36
Pick Up	12.40
Combi R.	13.18
Micro	3.10
Bus (2E)	1.55
Bus (3E)	0.78
Camion (2E)	11.53
Camion (3E)	0.00
Camion (4E)	0.00
Semi Traylor	0.00
Semi Traylor	0.00



FORMATO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR ESTUDIO DE TRÁFICO

Diseño Estructural Del Puente Parcorajra En El Centro Poblado De Angascancha, Pon Estacion: ANGASCANCHA
 Sentido: Oeste-Este → E
 Ubicación: LOCALIDAD DE ANGASCANCHA - POMABAMBA - ANCASH Dia: 23/03/2019

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		BUS		CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	%
			PICK UP	Rural combi	2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3			
Diagrama de vehículos																				
05 - 06 am	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
06 - 07 am	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
07 - 08 am	0	0	2	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	8.82	
08 - 09 am	3	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	11.76	
09 - 10 am	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	8.82	
10 - 11 am	2	1	1	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	10.29	
11 - 12 pm	1	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	7.35	
12 - 01 pm	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4.41	
01 - 02 pm	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	5.88	
02 - 03 pm	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.47	
03 - 04 pm	0	2	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	7.35	
04 - 05 pm	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	7.35	
05 - 06 pm	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	7.35	
06 - 07 pm	2	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	7.35	
07 - 08 pm	2	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	7.35	
08 - 09 pm	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4.41	
TOTAL	15	15	9	10	2	1	0	10	6	0	0	0	0	0	0	0	0	68	100.00	
%	22.1	22.1	13.2	14.7	2.9	1.5	0.0	14.7	8.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0		

CALCULO DEL INDICE MEDIO DIARIO (IMD)

Diseño Estructural Del Puente Parcorajra En El Centro Poblado De Angascancha, Pon Estacion: ANGASCANCHA

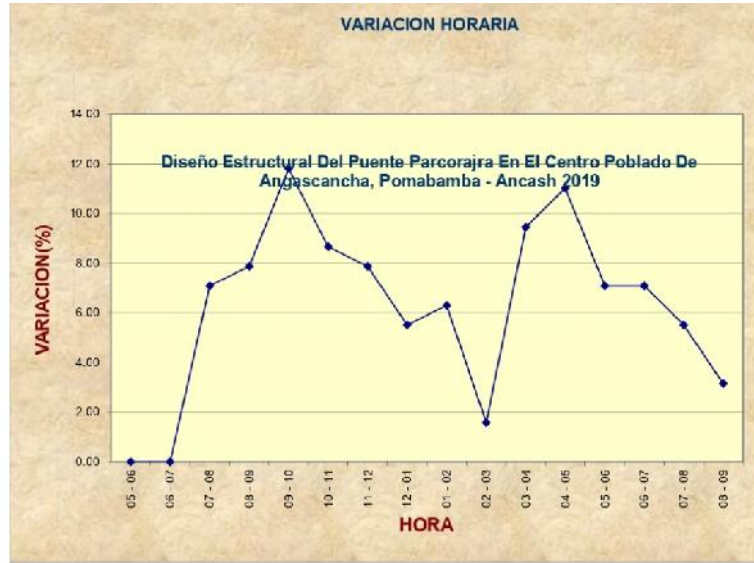
Sentido: Oeste-Este → E Este-Oeste ← O

Ubicacion: LOCALIDAD DE ANGASCANCHA - POMABAMBA - ANCASH

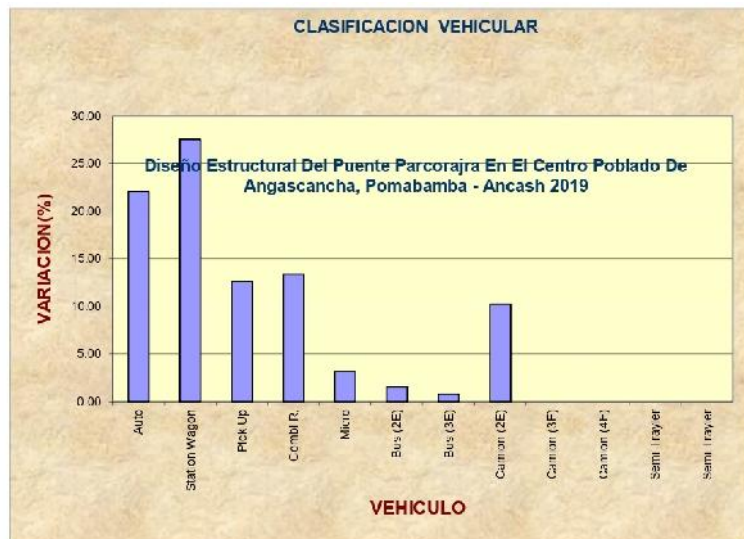
Dia: 23/03/2019

HORA	Diagrama de vehiculos	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		BUS	CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	%				
				PICK UP	Rural combi		2E	3E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2			3T3			
05 - 06 am		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
06 - 07 am		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
07 - 08 am		0	1	3	3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.98	
08 - 09 am		5	3	1	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	10.08
09 - 10 am		2	4	1	2	0	1	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	11.63
10 - 11 am		4	2	1	2	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	10.08
11 - 12 pm		2	3	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	6.98
12 - 01 pm		0	4	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	4.65
01 - 02 pm		2	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	6.98
02 - 03 pm		1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1.55
03 - 04 pm		2	4	2	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	9.30
04 - 05 pm		3	3	0	2	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	9.30
05 - 06 pm		2	2	2	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	6.98
06 - 07 pm		3	2	0	1	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	6.98
07 - 08 pm		3	1	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	5.43
08 - 09 pm		1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3.10
TOTAL		30	33	16	17	4	2	1	15	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	129	100.00
%		23.3	25.6	12.4	13.2	3.1	1.6	0.8	11.6	8.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	

VARIACION HORARIA	
T	%
05 - 06	0.00
06 - 07	0.00
07 - 08	6.98
08 - 09	10.08
09 - 10	11.63
10 - 11	10.08
11 - 12	6.98
12 - 01	4.65
01 - 02	6.98
02 - 03	1.55
03 - 04	9.30
04 - 05	9.30
05 - 06	6.98
06 - 07	6.98
07 - 08	5.43
08 - 09	3.10



CLASIFICACION VEHICULAR	
VEHICULO	%
Auto	23.26
Station Wagon	25.58
Pick Up	12.40
Combi R,	13.18
Micro	3.10
Bus (2E)	1.55
Bus (3E)	0.78
Camion (2E)	11.63
Camion (3E)	0.00
Camion (4E)	0.00
Semi Trayler	0.00
Semi Trayler	0.00



FORMATO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR ESTUDIO DE TRÁFICO

Diseño Estructural Del Puente Parcorajra En El Centro Poblado De Angascancha, Pon Estacion: **ANGASCANCHA**
 Sentido: Oeste-Este \longrightarrow **E**
 Ubicación: LOCALIDAD DE ANGASCANCHA - POMABAMBA - ANCASH Dia: 24/03/2019

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER			TOTAL %		
			PICK UP	Rural combi	2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>-3S3	2T2	2T3		3T2	3T3
05 - 06 am	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06 - 07 am	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07 - 08 am	0	0	2	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.09
08 - 09 am	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.09
09 - 10 am	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.09
10 - 11 am	2	1	1	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10.61
11 - 12 pm	1	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.58
12 - 01 pm	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.55
01 - 02 pm	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.06
02 - 03 pm	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.52
03 - 04 pm	0	2	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.58
04 - 05 pm	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.58
05 - 06 pm	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.58
06 - 07 pm	2	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.58
07 - 08 pm	2	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.58
08 - 09 pm	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.55
TOTAL	13	15	9	10	2	1	10	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	66
%	19.7	22.7	13.6	15.2	3.0	1.5	15.2	9.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0

Diseño Estructural Del Puente Parcorajra En El Centro Poblado De Angascancha, Pon Estacion: ANGASCANCHA
 Este-Oeste ← 0

Ubicación: LOCALIDAD DE ANGASCANCHA - POMABAMBA - ANCASH

Dia: 24/03/2019

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL %	
			PICK UP	Rural combi	2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
05 - 06 am	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06 - 07 am	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07 - 08 am	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.76
08 - 09 am	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.94
09 - 10 am	1	3	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14.29
10 - 11 am	2	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.52
11 - 12 pm	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.35
12 - 01 pm	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.76
01 - 02 pm	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.94
02 - 03 pm	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.59
03 - 04 pm	2	2	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11.11
04 - 05 pm	2	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11.11
05 - 06 pm	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.35
06 - 07 pm	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.76
07 - 08 pm	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.94
08 - 09 pm	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.59
TOTAL	16	19	7	7	2	1	1	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	63
%	25.397	30.16	11.111	11.111	3.1746	1.587	1.5873	7.9365	7.937	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100

CALCULO DEL INDICE MEDIO DIARIO (IMD)

Diseño Estructural Del Puente Parcorajra En El Centro Poblado De Angascancha, Pon Estacion: ANGASCANCHA

Sentido: Oeste-Este → E Este-Oeste ← O

Ubicación: LOCALIDAD DE ANGASCANCHA - POMABAMBA - ANCASH Dia: 24/03/2019

HORA	AUTO	STATION WAGON	MIONETAS		MICRO	BUS	CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			TOTAL %		
			PICK UP	Rural combi			2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>-3S3	2T2	2T3	3T2		3T3	
05 - 06 am	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06 - 07 am	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
07 - 08 am	0	1	3	3	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.98
08 - 09 am	3	3	1	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.53
09 - 10 am	2	4	1	2	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11.63
10 - 11 am	4	2	1	2	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10.08
11 - 12 pm	2	3	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.98
12 - 01 pm	0	4	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.65
01 - 02 pm	2	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.98
02 - 03 pm	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.55
03 - 04 pm	2	4	2	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.30
04 - 05 pm	3	3	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.30
05 - 06 pm	2	2	2	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.98
06 - 07 pm	3	1	0	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.20
07 - 08 pm	4	3	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.75
08 - 09 pm	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.10
TOTAL	29	34	16	17	4	2	1	15	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	129
%	22.5	26.4	12.4	13.2	3.1	1.6	0.8	11.6	8.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0

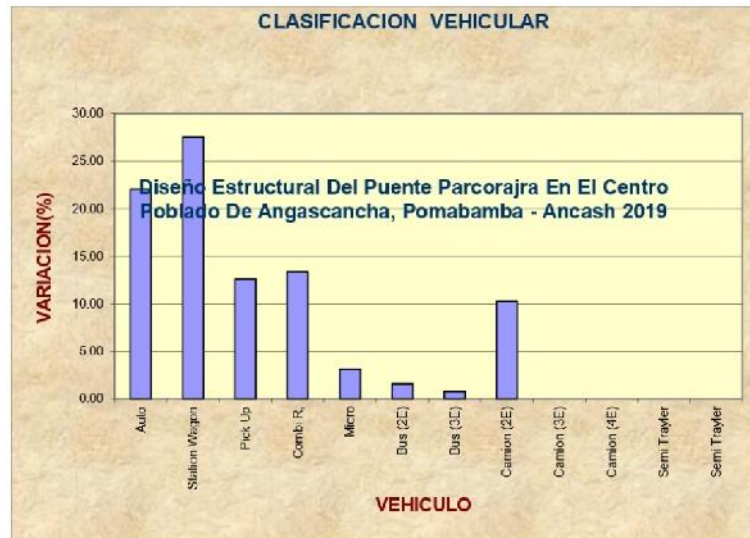
VARIACION HORARIA

T	%
05 - 06	0.00
06 - 07	0.00
07 - 08	6.98
08 - 09	8.53
09 - 10	11.63
10 - 11	10.08
11 - 12	6.98
12 - 01	4.65
01 - 02	6.98
02 - 03	1.55
03 - 04	9.30
04 - 05	9.30
05 - 06	6.98
06 - 07	6.20
07 - 08	7.75
08 - 09	3.10



CLASIFICACION VEHICULAR

VEHICULO	%
Auto	22.48
Station Wagon	26.36
Pick Up	12.40
Combi R,	13.18
Micro	3.10
Bus (2E)	1.55
Bus (3E)	0.78
Camion (2E)	11.63
Camion (3E)	0.00
Camion (4E)	0.00
Semi Trayler	0.00
Semi Trayler	0.00



CALCULO DEL INDICE MEDIO DIARIO ANUAL

$$IMDs = \frac{V}{N}$$

Para el calculo del indice medio semanal:

Donde:

V = Volumen de transito
N = Numero de dias de conteo

Para nuestro caso:

Oeste a Este
V = 429
N = 7
IMDs = 61.2857

Este a Oeste
V = 398
N = 7
IMDs = 56.8571

Para el calculo del indice medio diario anual:

$$IMDa = FC \times IMDs$$

Donde: FC = Factor de Correccion Estacional

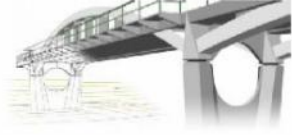
Para nuestro caso: FC = 0.2

Oeste a Este
IMDa = 12

Este a Oeste
IMDa = 11

TRAMO	ESTACION	SENTIDO	IMD	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		MICRO	BUS	CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
						PICK UP	Rural combi			3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2
Diseño Estructural Del Puente Parcorajá En El Centro Poblado - Angash 2019	CC.PP. DE ANGASCANCHA	Oeste-Este	429	87	103	57	66	12	8	0	60	36	0	0	0	0	0	0	0	0
			100%	20%	24%	13%	15%	3%	2%	14%	8%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
De Angascancha, Pomabamba - Ancash 2019	CC.PP. DE ANGASCANCHA	Este-Oeste	398	95	122	47	49	12	7	31	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			100%	24%	31%	12%	12%	3%	2%	8%	7%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
N+S(%)			100%	22%	27%	13%	14%	3%	2%	11%	8%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	

5. Diseño estructural empleando la plantilla Excel.

Diseño Estructural Del Puente Parcorajra En El Centro Poblado De Angascancha, Pomabamba - Ancash 2019	
PROYECTO: DISEÑO DE PUENTE PARCORAJRA	
PRESENTADO POR:	
FLORES ALONSO JULINHO	

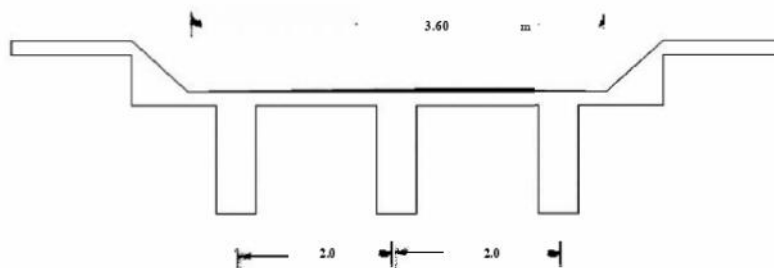
DATOS:

LUZ LIBRE DEL PUENTE	=	16.00	m	NUMERO DE CARRILES	=	1	Carriles
CONCRETO f_c	=	280	Kg/cm ²	PESO ESP. CONCRETO	=	2400	Kg/m ³
ACERO F_y	=	4200	Kg/cm ²	ELASTICIDAD DEL ACERO	=	2.00E+06	Kg/cm ²
PESO ESP. ASFALTO	=	2200	Kg/m ³	ESPESOR DE ASFALTO	=	0.05	m

PREDIMENSIONAMIENTO DE VIGA PRINCIPAL :

PERALTE DE LA VIGA PRINCIPAL $h = 0.07 \cdot L$	=	1.12	m
SE ADOPTARA UN PERALTE DE	=	1.10	m
NUMERO DE VIGAS N° de vigas = N° de carriles + 2	=	3	Vigas
ANCHO DE LA CALZADA $Ancho\ de\ calzada = N^{\circ}\ de\ carriles \times 3.60m$	=	3.60	m
SEPARACION ENTRE VIGAS "S" $2.00 < S < 3.00$	=	2.0	m
BASE DE LA VIGA PRINCIPAL $b = 0.0157 \times L \times \sqrt{S}$	=	0.36	m
Se utilizará "b"	=	0.35	m

SECCION TRANSVERSAL DEL PUENTE QUEDARIA



PREDIMENSIONADO DE LA LOSA

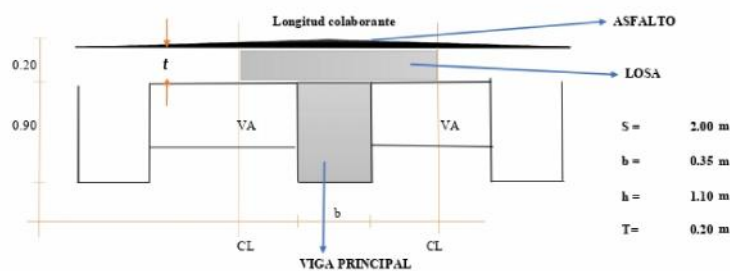
ESPESOR DE LA LOSA t_{min} = 0.2 m $t_{min} = \frac{(S + 3000)}{30} \geq 0.175$

PREDIMENSIONADO DE LA VIGA DE ARRIOSTRE

PERALTE DE LA VIGA DE ARRIOSTRE = 0.80 m $Peralte\ de\ la\ viga\ de\ arrioste = Peralte\ de\ viga\ principal - 0.3$

LONGITUD DE BASE = 0.3 m $Longitud\ de\ la\ base = 0.20 \leq Bw \leq 0.30$

SECCION TRANSVERSAL DEL PUENTE



DATOS

γ Asfalto	=	2200.00	kg/cm ²
Espesor Asfalto	=	0.05	m
$f'c$	=	280.00	kg/cm ²
γ_c	=	2400.00	kg/m ³

METRADO DE CARGA MUERTA

W losa	=	L. Colab. * t * γ_c	=	0.96	tn/m
W viga	=	b * (h-t) * γ_c	=	0.76	tn/m
W total			=	1.72	tn/m

MOMENTO DE CARGA MUERTA "M_{bc}"

$$M_{bc} = 54.91 \quad \text{Tn-m}$$

METRADO POR CARGA DE RODADURA

$$W_{\text{asfalto}} = \text{Asfalto} * L. \text{ Colab} * \text{Espesor} = 0.22 \text{ tn/m}$$

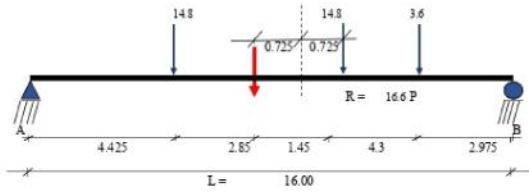
MOMENTO DE CARGA MUERTA "M_{bw}"

$$M_{bw} = 7.04 \quad \text{Tn-m}$$

DISEÑO DE TREN DE CARGAS SEGUN TIPO DE VEHICULO HS20 NORMA AASHTO

*** Momento por Sobrecarga Móvil**

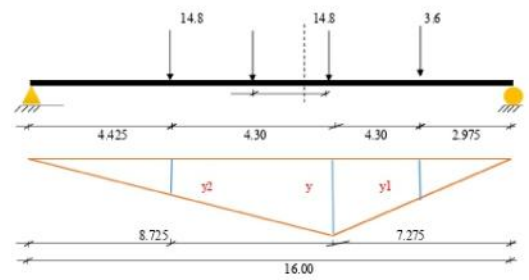
Momento máximo producido por el sistema de cargas en la viga en su posición más desfavorable:



M = 94.6
R = 33.2
x = 2.85

Por medio de un simple análisis se determina que la carga P es la más cercana a la resultante del sistema de cargas. Por tanto se determinará la distancia "a" para calcular el momento del sistema de cargas con respecto al apoyo A.

*** Momento Flector bajo la Carga.**

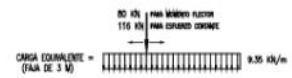
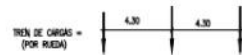


y = 3.967
y1 = 1.622
y2 = 2.012
=> ML = 94.33 Tn-m

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE CALCULO

- Longitud total del puente = 16.00 [m]
- Luz libre entre apoyos = 16.00 [m]
- Número de tramos = 1.00 [tramos]
- Número de fajas de tráfico = 1.00 [fajas de tráfico]
- Ancho de calzada = 3.60 [m]
- Camión de diseño = H-93 (AASHTO)

CARACTERÍSTICAS DEL CAMIÓN TIPO H-93



94.33

CARGA DE IMPACTO

MI = 31.1294 Tn-m

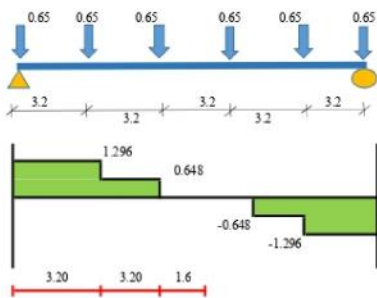
CARGA DE CARRIL DE DISEÑO

MS/Cl = 30.72 Tn-m

HALLANDO MOMENTO DE LA VIGA DE ARRIOSTRE

W viga arriostre = 0.65 Tn/m

SEPARACION ENTRE CARGAS = 3.2 m



Mo = 6.22 Tn-m

OTRA MANERA

PESO TOTAL = 0.24 Tn/m

Mmax = 7.776 Tn-m

POR LO TANTO

Mo = 7.78 Tn-m

MOMENTOS DE DISEÑO

RESUMEN DE MOMENTOS

CARGA MUERTA = 54.91 Tn-m
CARGA DE RODADURA = 7.04 Tn-m
MS/C = 94.33 Tn-m
MS/Cl = 30.72 Tn-m
MI = 31.13 Tn-m

FACTOR DE DISTRIBUCION

g = 0.60

MOMENTOS FINALES

M(CLL+Cl) = 112.19 Tn-m

MOMENTOS PARA DISEÑO ELASTICO

MU = 181.91 Tn-m

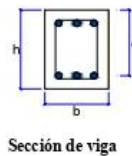
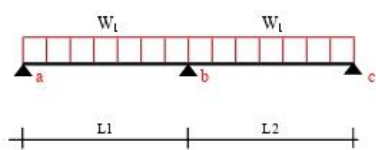
MOMENTO ULTIMO

MU = 275.524 Tn-m

DAIOS PARA LOS DISEÑO

f_c = 112
f_s = 1680
n = 7.968

Calcular las Fuerzas Cortantes y Momentos de la viga de sección rectangular adjunta:



Datos:

W₁ = 17.22 Tn/m
W₁ = 17.22 Tn/m
L₁ = 16.00 m
L₂ = 16.00 m

Dimensiones de la viga

Tramo	b cm	h cm
ab	35	110
bc	35	110

1. MOMENTO DE INERCIA (I)

Tramo	b cm	h cm	I cm ⁴
ab	35.00	110.00	3.882.083
bc	35.00	110.00	3.882.083

Momento de inercia **I = bh³/12** Vigas de seccion rectangular

2. RIGIDECES RELATIVAS Y MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO PERFECTO

Coefficiente de Rigidez Relativa modificada (K)

K'ij = Fr.Kij

Momento de empotramiento Perfecto (M^oij)

M^oij = Wij . L²ij

Cargas distribuidas

Coefficiente de Rigidez Relativa (K)

Kij = Iij/Lij

Elementos con nudos rigidos

Factor de reducción 1

F = 1.00

Extremo no articulado

CUADRO DE RIGIDECES RELATIVAS Y MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO PERFECTO

Tramo	W Tn/m	L m	I cm ⁴	Kij cm ²	Factor	K'ij cm ²	M ^o ij Tn-m	M ^o ji Tn-m
ab	17.22	16.00	3.882.083	2426.30208	0.75	1819.72656	-367.365	367.365
bc	17.22	16.00	3.882.083	2426.30208	0.75	1819.72656	-367.365	367.365

3. FACTORES DE DISTRIBUCION

Nudo i	Tramo ij	Kij cm ²	$\sum K_i$ cm ²	Cij	$\sum C_i$
a	ab	1819.73	1819.73	-1.000	-1.00
b	ba	1819.73	3639.45	-0.500	-1.000
	bc	1819.73	3639.45	-0.500	
c	cb	1819.73	1819.73	-1.000	-1.00

Factor de distribución de un extremo "ij"

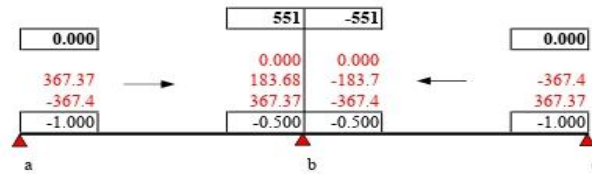
$$C_{ij} = -K_{ij} / \sum$$

Factor de distribución de un nudo

$$\sum C_i = -1.00$$

Nota :Debe cumplir que la sumatoria de factores de distribución en el nudo es igual a -1.000.

4. DIAGRAMA DE ITERACIONES



5. FUERZAS CORTANTES

Fuerza cortante del nudo i al nudo j

$$V_{ij} = +V^0_{ij} - (M_{ij} + M_{ji}) / L_{ij}$$

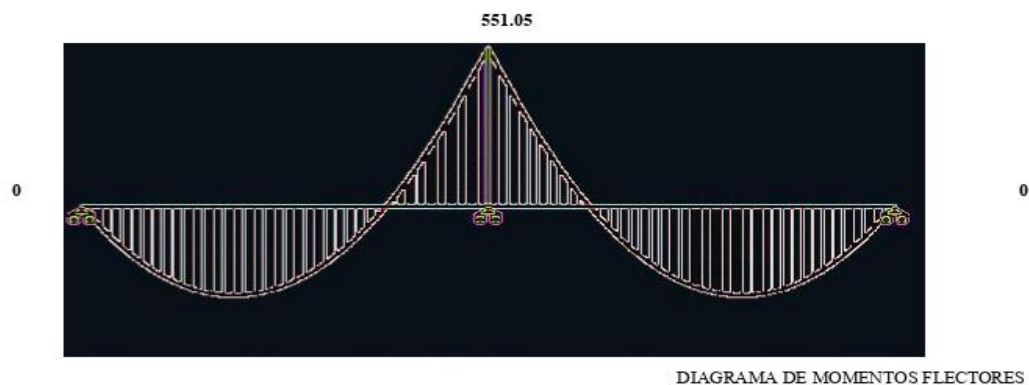
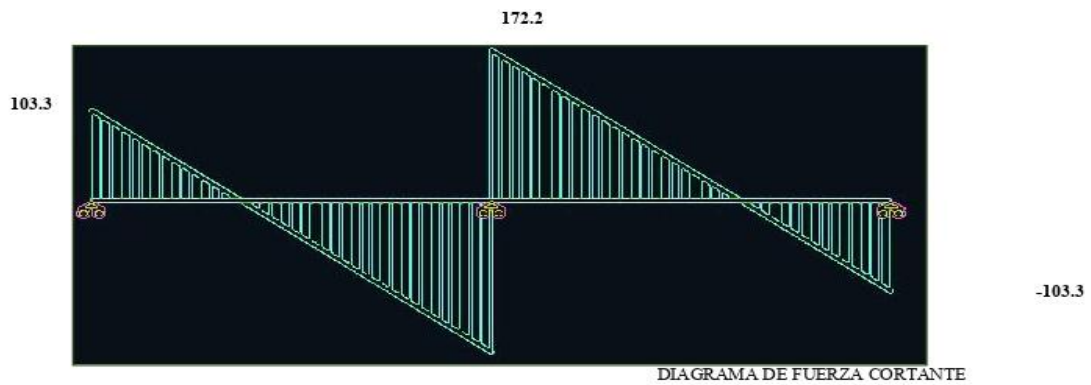
Fuerza cortante del nudo j al nudo i

$$V_{ji} = -V^0_{ji} - (M_{ji} + M_{ij}) / L_{ji}$$

FUERZAS CORTANTES EN VIGAS

Tramo	W	L	V^0_{ij}	V^0_{ji}	M_{ij}	M_{ji}	V_{ij}	V_{ji}
	Tn/m	m.	Tn.	Tn.	Tn-m.	Tn-m.	Tn.	Tn.
ab	17.22	16.00	137.762	-137.76	0.000	551	103.3	-172.2
bc	17.22	16.00	137.762	-137.76	-551	0.000	172.2	-103.3

6. DIAGRAMA DE FUERZAS CORTANTES Y MOMENTOS FLECTORES



DISEÑO DE ACERO POR EL METODO ELASTICO

AREA DE ACERO EN VIGA

$$M_U = 181.91 \text{ Tn-m}$$

VERIFICACION DE VIGA T

$$\frac{M_U}{b \cdot d^2} = \frac{181.91}{200 \cdot d^2} = 4$$
$$d = \sqrt{\frac{181.91}{200 \cdot 4}} = 3.5$$
$$d = 2$$

$$\text{POR LO TANTO "b"} = 200 \text{ cm}$$

VERIFICACION DE SECCION

$$A_s = \frac{M_u}{f_y \left(d - \frac{f_y \cdot A_s}{2 \cdot f_c} \right)}$$

$$A_s = 113.98 \text{ cm}^2$$

$$K_d = 8.32$$

$$K_{db} = 36.43$$

POR LO TANTO FUNCIONA COMO:

VIGA DE SECCION RECTANGULAR

HALLANDO FACTORES PARA DISEÑO

$$K = 0.35$$

$$j = 0.88$$

HALLANDO "d necesario"

$$d \text{ necesario} = 72.76 \text{ cm}$$

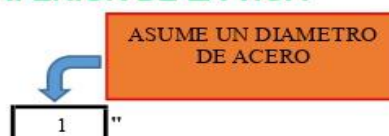
POR LO TANTO

FALLA POR TRACCION OK

HALLANDO AREA DE ACERO PARA LA PARTE INFERIOR DE LA VIGA

$$A_s = 116.6 \text{ cm}^2$$

ASUMIENDO UN DIAMETRO DE ACERO DE



$$\text{NUMERO DE VARILLAS 1"} = 24 \text{ Varillas}$$

HALLANDO ACERO PARA LA PARTE SUPERIOR DE LA VIGA

$$\text{ACERO MINIMO} = 7.35 \text{ cm}^2$$

ASUMIENDO DIAMETRO DE ACERO DE



$$\text{NUMERO DE VARILLAS 3/4"} = 3 \text{ Varillas}$$

DISEÑO POR CORTANTE EN VIGAS

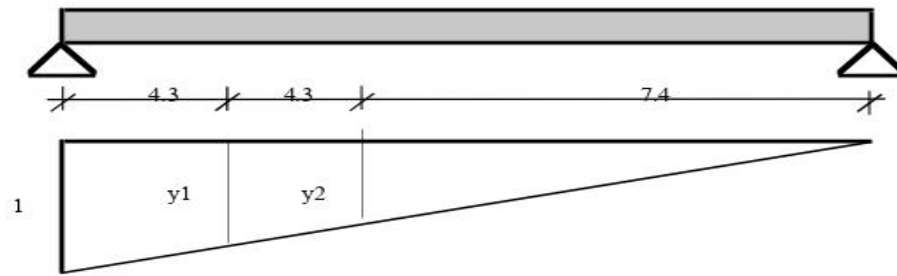
CORTANTE POR CARGA MUERTA

$$V_{DC} = 13.7 \text{ Tn}$$

CORTANTE POR CARGA DE RODADURA

$$V_{DW} = 1.76 \text{ Tn}$$

CORTANTE POR SOBRECARGA

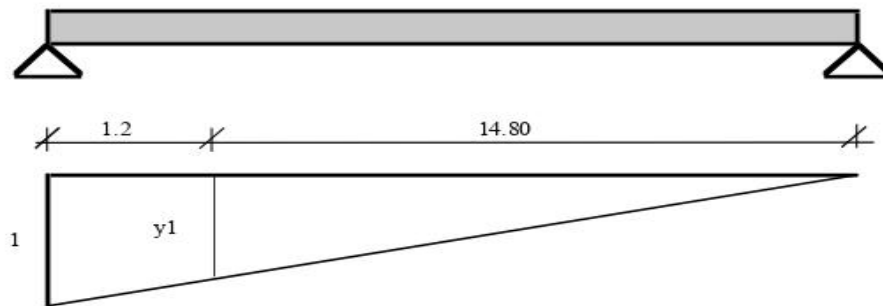


$$y1 = 0.6158$$

$$y2 = 0.3895$$

$$\text{CORTANTE} = 25.316 \text{ Tn}$$

CORTANTE POR TANDEM



$$y1 = 0.925$$

$$\text{CORTANTE POR TANDEM} = 21.58 \text{ Tn}$$

$$\text{POR LO TANTO VS/C} = 25.32 \text{ Tn}$$

CORTANTE DE SOBRECARGA VS/C1

$$\text{VS/C1} = 7.68 \text{ Tn}$$

CORTANTE POR IMPACTO

$$\text{VI} = 8.35 \text{ Tn}$$

HALLANDO CORTANTE POR VIGA DE ARRIOSTRE

$$\text{V arriostre} = 5.18 \text{ Tn}$$

HALLANDO DISTRIBUCION POR VIGA INTERIOR

$$g = 0.721 = 0.2 + \frac{1}{3.6} - \left(\frac{1}{10.7}\right)$$

CORTANTE DE DISEÑO

$$\text{V total} = 56.4 \text{ Tn}$$

DISEÑO DE ESTRIVOS EN LA SECCION CRITICA

CORTANTE RESISTENTE = $> \phi$ Siendo $\phi = 0.9$

SIENDO V_n EL MENOR DE $\left\{ \begin{array}{l} = + + \\ = 0.25 \dots + \end{array} \right.$

CORTANTE NOMINAL RESISTENTE

$V_c = 32.5921 T_n = 0.53 \sqrt{\dots}$

CORTANTE NOMINAL RESISTENTE DEL ACERO

Considerando $\theta = 45^\circ$ y $\alpha = 90^\circ$

UTILIZANDO ESTRIBOS $\phi \frac{1}{2}$ " ESPACIADO A 25 cm

$A_v = 2.53 \text{ cm}^2$

$V_s = 44.7 T_n$

HALLANDO COMPONENTE NOMINAL

$\left. \begin{array}{l} V_{n1} = 77.3 T_n \\ V_{n2} = 257 T_n \end{array} \right\} V_n \text{ sera el menor de ambos}$

$V_n \text{ Final es } = 77.284 T_n$

CORTANTE RESISTENTE TOTAL

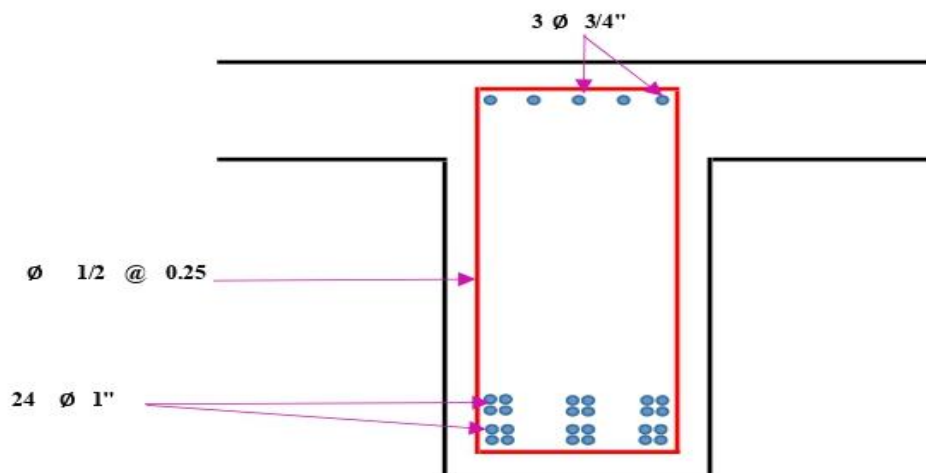
$V_r = 69.6 T_n$

POR LO TANTO

$> \phi$

NO FALLA POR CORTANTE OK

POR LO TANTO SE CONTINUA CON EL DISEÑO



METODO DE RESISTENCIA AL LIMITE

AREA DE ACERO EN VIGA

$$M_u = 275.524 \text{ Tn-m}$$

VERIFICACION DE ACERO MINIMO

$$\rho = 0.02855$$

VERIFICACION DE CUANTIA MAXIMA

$$\rho = 0.02142$$

$$a_{\max} = 39.68$$

HALLANDO MOMENTO MAXIMO

$$M_{\max} = 1447.69 \text{ Tn-m} \quad M = \frac{WxL^2}{10}$$

POR LO TANTO

FALLA POR TRACCION OK

AREA DE ACERO

$$A_s = 71.5713 \text{ cm}^2 \quad A_s = \left(1 - \sqrt{1 - \frac{M \cdot 10^5}{0.025 \cdot 9 \cdot f'_{cd} \cdot x_b}} \right) \cdot \frac{0.85 \cdot f'_y \cdot x_b}{f'_y}$$

HALLANDO ACERO PARA LA PARTE INFERIOR DE LA VIGA

ASUMIENDO DIAMETRO DE ACERO DE "

$$\text{NUMERO DE VARILLAS } 1" = 15 \text{ Varillas}$$

ASUME UN DIAMETRO DE

HALLANDO ACERO PARA LA PARTE SUPERIOR DE LA VIGA

$$\text{ACERO MINIMO} = 7.35 \text{ cm}^2 \quad \rho = 0.002$$

ASUMIENDO UN DIAMETRO DE ACERO DE "

$$\text{NUMERO DE VARILLAS } 3/4" = 3 \text{ Varillas}$$

ASUME UN DIAMETRO DE

DISEÑO POR CORTANTE EN VIGAS

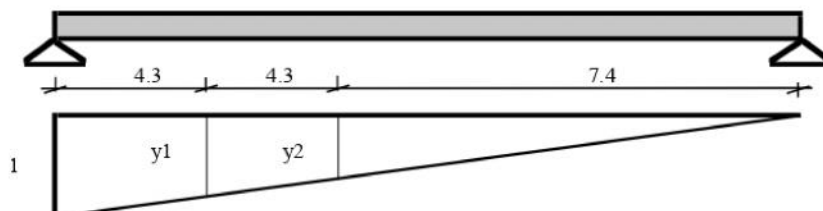
CORTANTE POR CARGA MUERTA

$$V_{DC} = 13.7 \text{ Tn}$$

CORTANTE POR CARGA DE RODADURA

$$V_{DW} = 1.76 \text{ Tn}$$

CORTANTE POR SOBRECARGA

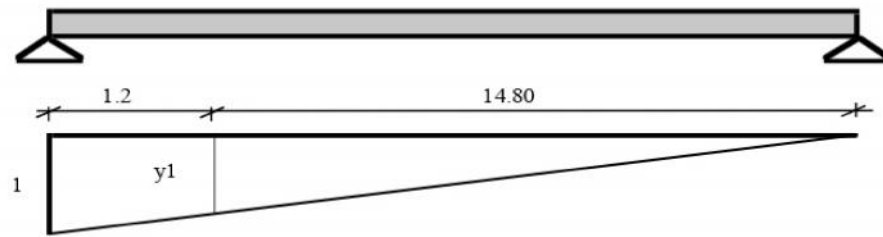


$$y_1 = 0.61579$$

$$y_2 = 0.38947$$

$$\text{CORTANTE} = 25.31579 \text{ Tn}$$

CORTANTE POR TANDEM



$$y1 = 0.925$$

$$\text{CORTANTE POR TANDEM} = 21.58 \text{ Tn}$$

$$\text{POR LO TANTO VS/C} = 25.32 \text{ Tn}$$

CORTANTE DE SOBRECARGA VS/C1

$$\text{VS/C1} = 7.68 \text{ Tn}$$

CORTANTE POR IMPACTO

$$\text{VI} = 8.35 \text{ Tn}$$

HALLANDO CORTANTE POR VIGA DE ARRIOSTRE

$$\text{V arriostre} = 5.18 \text{ Tn}$$

HALLANDO DISTRIBUCION POR VIGA INTERIOR

$$g = 0.721 = 0.2 + \frac{1}{3.6} - \left(\frac{1}{10.7}\right)$$

CORTANTE DE DISEÑO

$$\text{V(LL+IM)} = 35.76$$

$$\text{V total} = 82.4 \text{ Tn}$$

DISEÑO DE ESTRIVOS EN LA SECCION CRITICA

$$\text{CORTANTE RESISTENTE} = > \phi \quad \text{Siendo } \phi = 0.9$$

$$\text{SIENDO } V_n \text{ EL MENOR DE } \left\{ \begin{array}{l} = + + \\ = 0.25 \dots + \end{array} \right.$$

CORTANTE NOMINAL RESISTENTE

$$V_c = 32.59209 \text{ Tn} = 0.53 \sqrt{\dots}$$

CORTANTE NOMINAL RESISTENTE DEL ACERO

Considerando $\theta = 45^\circ$ y $\alpha = 90^\circ$

UTILIZANDO ESTRIBOS ϕ 5/8 " espaciados a 20 cm

$$A_v = 3.96 \text{ cm}^2$$

$$V_s = 87.3 \text{ Tn}$$

HALLANDO COMPONENTE NOMINAL

$$\left. \begin{array}{l} V_{n1} = 119.9 \text{ Tn} \\ V_{n2} = 257 \text{ Tn} \end{array} \right\} V_n \text{ sera el menor de ambos}$$

$$V_n \text{ Final es} = 119.881 \text{ Tn}$$

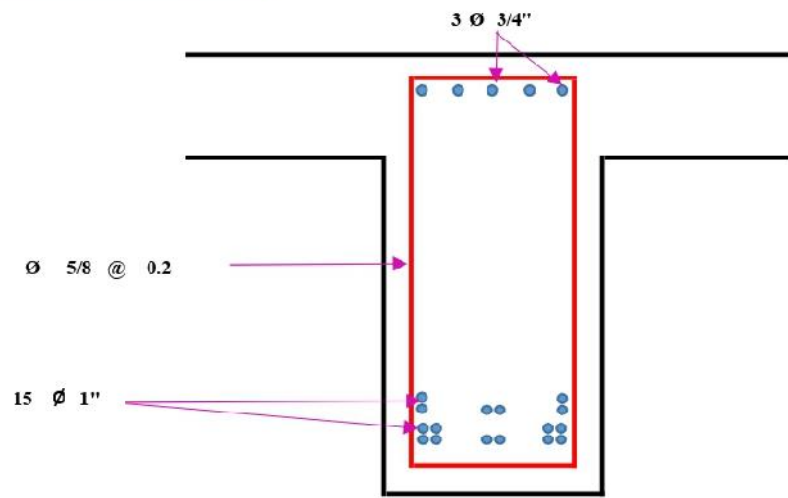
CORTANTE RESISTENTE TOTAL

$$V_r = 107.9 \text{ Tn}$$

POR LO TANTO

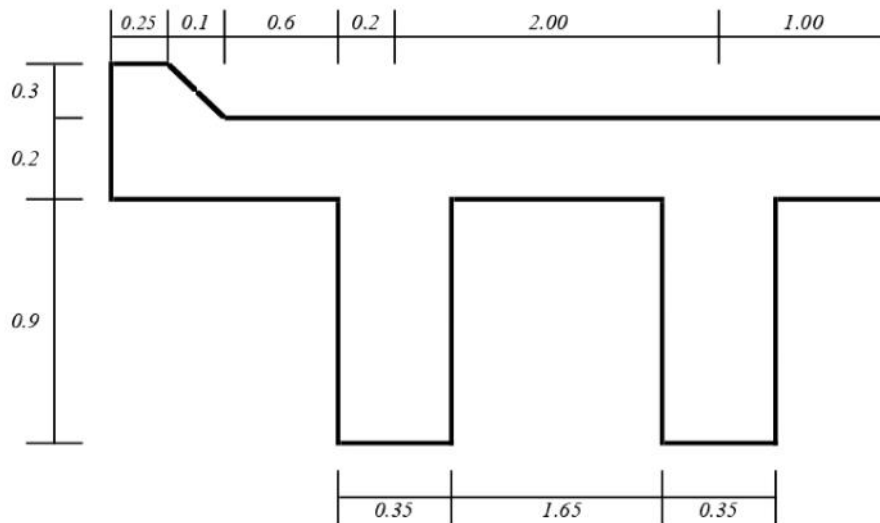
> ∪

NO FALLA POR CORTANTE. OK



DISEÑO DE VIGA PRINCIPAL EXTERIOR

Momentos de flexion por cargas



Cargas Distribuidas

$$= \dots = 1,956.00 \text{ Kg/m}$$

$$= \dots = 756.00 \text{ Kg/m}$$

Momento ocasionado por peso de estructuras

$$= \dots = 86.78 \text{ Tn-m}$$

Carga por superficie de rodadura

$$= \dots = 4.1525 \text{ Tn/m}$$

Momento

$$= \dots = 132.88 \text{ Tn-m}$$

Factor de distribucion = 0.60

Momentos de carga de impacto

$$= \dots + \dots = 201.43 \text{ Tn-m}$$

Momento de estado limite

$$= \dots (\dots) + \dots (\dots) + \dots (\dots) = 518.80 \text{ Tn-m}$$

AREA DE ACERO EN VIGA

$$M_u = 518.80 \text{ Tn-m}$$

VERIFICACION DE ACERO MINIMO

$$\rho = 0.02855$$

VERIFICACION DE CUANTIA MAXIMA

$$\rho = 0.02142$$

$$A_{max} = 39.6823$$

HALLANDO MOMENTO MAXIMO

$$M_{max} = 1447.69 \text{ Tn-m} \quad M = \frac{w \cdot x L^2}{10}$$

POR LO TANTO

FALLA POR TRACCION OK

AREA DE ACERO

$$A_s = 71.5713 \text{ cm}^2 \quad A_s = \left(1 - \sqrt{1 - \frac{M \cdot 10^5}{0.025 \cdot 0.9 \cdot f'_{cd} \cdot x_b}} \right) \cdot \frac{0.85 \cdot f'_{cd} \cdot x_b}{F_y}$$

HALLANDO ACERO PARA LA PARTE INFERIOR DE LA VIGA

ASUMIENDO DIAMETRO DE ACERO DE

 "

ASUME UN DIAMETRO DE ACERO

NUMERO DE VARILLAS 1" = 15 Varillas

HALLANDO ACERO PARA LA PARTE SUPERIOR DE LA VIGA

ACERO MINIMO = 7.35 cm² = 0.002

ASUMIENDO UN DIAMETRO DE ACERO DE

 "

ASUME UN DIAMETRO DE

NUMERO DE VARILLAS 3/4" = 3 Varillas

DISEÑO POR CORTANTE EN VIGAS

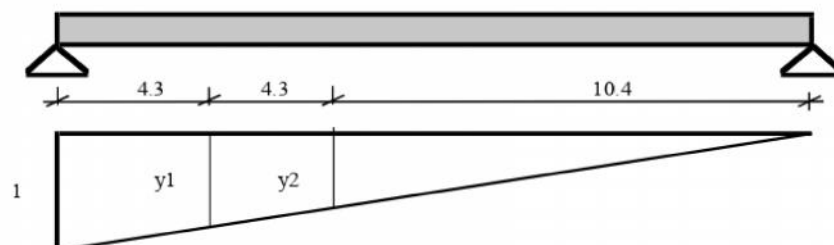
CORTANTE POR CARGA MUERTA

$$VDC = 20.9 \text{ Tn}$$

CORTANTE POR CARGA DE RODADURA

$$VDW = 39.45 \text{ Tn}$$

CORTANTE POR SOBRECARGA

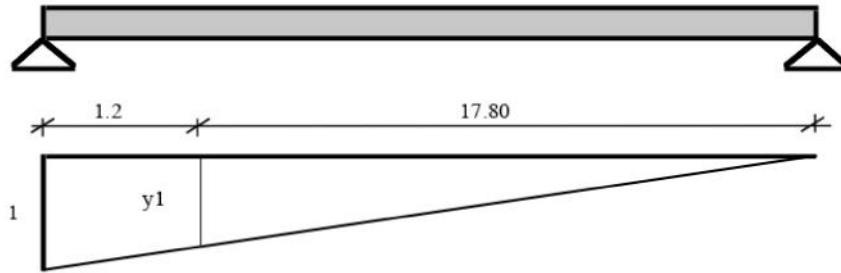


$$y_1 = 0.77368$$

$$y_2 = 0.54737$$

$$\text{CORTANTE} = 28.2211 \text{ Tn}$$

CORTANTE POR TANDEM



$y1 = 0.93684$

CORTANTE POR TANDEM = 21.71 Tn

POR LO TANTO VS/C = 28.22 Tn

CORTANTE DE SOBRECARGA VS/C1

VS/C1 = 9.12 Tn

CORTANTE POR IMPACTO

VI = 9.31 Tn

HALLANDO CORTANTE POR VIGA DE ARRIOSTRE

V arriostre = 8.72 Tn

HALLANDO DISTRIBUCION POR VIGA INTERIOR

$g = 0.720 = 0.2 + \frac{.}{3.6} - (\frac{.}{10.7})$

CORTANTE DE DISEÑO

V(LL+IM) = 40.31

V total = 155.8 Tn

DISEÑO DE ESTRIVOS EN LA SECCION CRITICA

CORTANTE RESISTENTE = > [] Siendo $\phi = 0.9$

SIENDO Vn EL MENOR DE $\left\{ \begin{array}{l} = + + \\ = 0.25 \dots + \end{array} \right.$

CORTANTE NOMINAL RESISTENTE $\beta = 2$

$Vc = 51.88 Tn = 0.53 \sqrt{\dots}$

CORTANTE NOMINAL RESISTENTE DEL ACERO

Considerando $\theta = 45^\circ$ y $\alpha = 90^\circ$

UTILIZANDO ESTRIBOS ϕ 3/4 " espaciados a 20 cm

Av = 5.70 cm²

Vs = 125.7 Tn

ASUME UNA SEPARACION PARA LOS ESTRIBOS

ASUME UNA DIMENSION DE

HALLANDO COMPONENTE NOMINAL

$$\left. \begin{array}{l} V_n 1 = 177.6 \text{ Tn} \\ V_n 2 = 410 \text{ Tn} \end{array} \right\} V_n \text{ sera el menor de ambos}$$

Vn Finales = 177.6 Tn

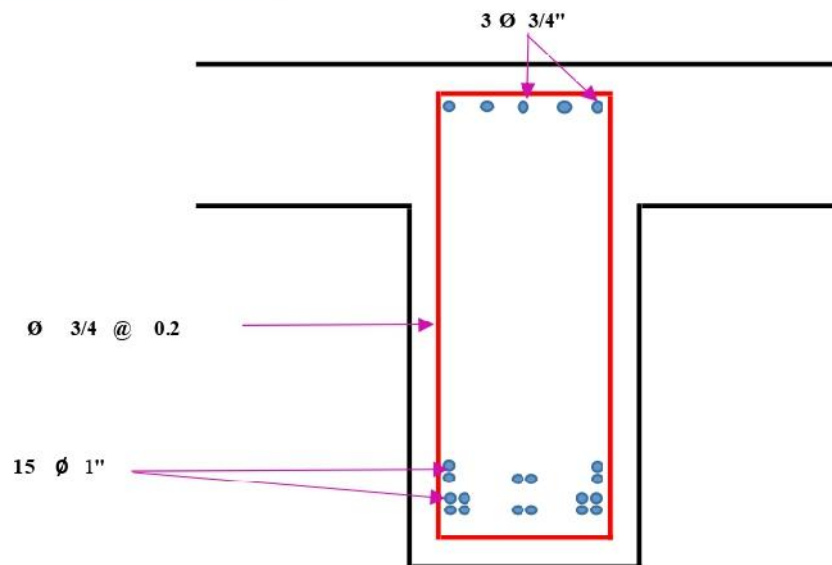
CORTANTE RESISTENTE TOTAL

Vr = 159.8 Tn

POR LO TANTO

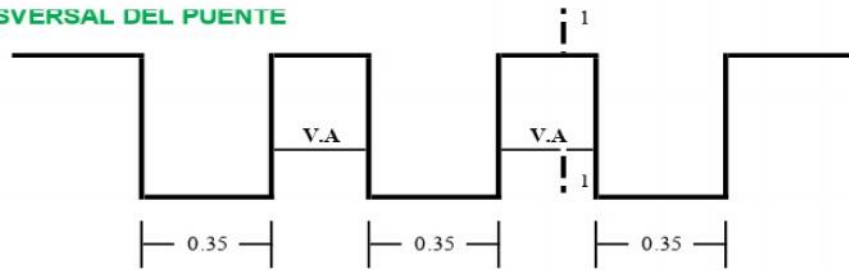
> []

NO FALLA POR CORTANTE OK

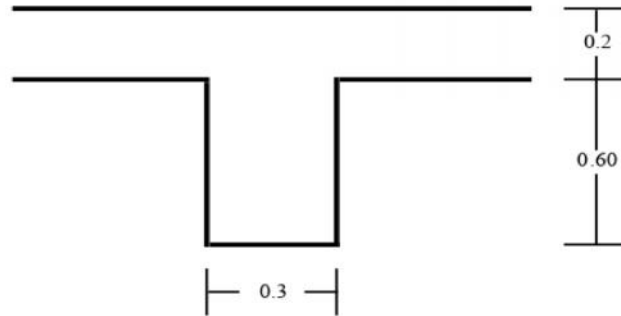


DISEÑO DE VIGA DE ARRIOSTRE

CORTE TRANSVERSAL DEL PUEBTE

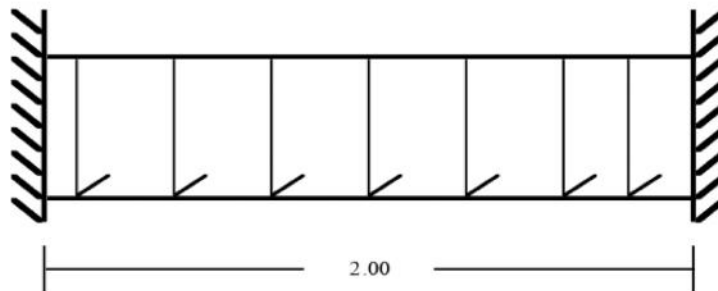


DETALLE DE CORTE 1-1



METRADO DE CARGAS

W viga arriostre = 0.432 Tn/m



HALLANDO MOMENTO

M = 0.378 Tn-m $M = \frac{WxL^2}{8}$

AREA DE ACERO

As = 9.34227 cm² $As = \left(1 - \sqrt{1 - \frac{M \cdot 10^5}{0.025 \times 0.9 \times F'cxd^2 \cdot xb}} \right) \times \frac{0.85 \times F'cxdxb}{F'y}$

ASUMIENDO UN DIAMETRO DE ACERO PARTE INFERIOR

Utilizar = 4 Varillas

3/4"

ASUME UN DIÁMETRO DE

ACERO MINIMO

As min = 4.5 cm² As min = 0.002xbxd

ASUMIENDO UN DIAMETRO DE ACERO PARTE SUPERIOR

Utilizar = 3 Varillas

5/8"

ASUME UN DIÁMETRO DE

CORTANTE DE DISEÑO

V total = 0.4 Tn

DISEÑO DE ESTRIVOS EN LA SECCION CRITICA

CORTANTE RESISTENTE = $> \square$ Siendo $\phi = 0.9$

SIENDO V_n EL MENOR DE $\left\{ \begin{array}{l} = + + \\ = 0.25 \dots + \end{array} \right.$

CORTATE NOMINAL RESISTENTE

$V_c = 32.5921 \quad T_n = 0.53 \sqrt{\dots}$

CORTANTE NOMINAL RESISTENTE DEL ACERO

Considerando $\theta = 45^\circ$ y $\alpha = 90^\circ$

UTILIZANDO ESTRIBOS ϕ $\boxed{3/8}$ " espaciados a $\boxed{15}$ cm

$A_v = 1.43 \text{ cm}^2$

$V_s = 41.9 \quad T_n$

ASUME UNA SEPARACION PARA LOS

ASUME UN DIÁMETRO DE

HALLANDO COMPONENTE NOMINAL

$\left. \begin{array}{l} V_{n1} = 74.5 \quad T_n \\ V_{n2} = 257 \quad T_n \end{array} \right\} V_n \text{ sera el menor de ambos}$

$V_n \text{ Final es } = 74.4906 \quad T_n$

CORTANTE RESISTENTE TOTAL

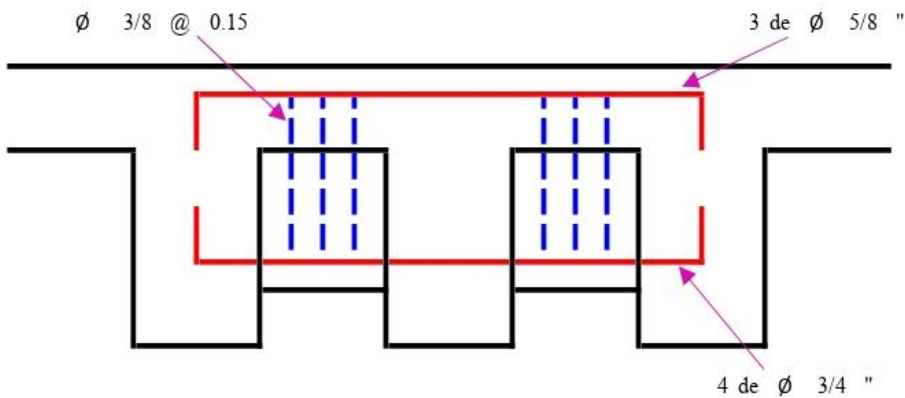
$V_r = 67.0 \quad T_n$

POR LO TANTO

$> \square$

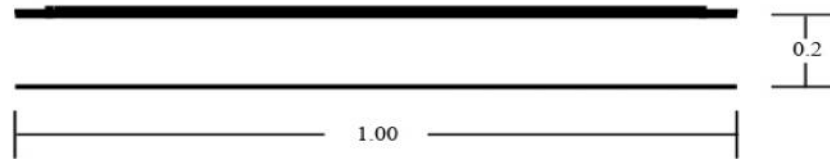
NO FALLA POR CORTANTE OK

POR LO TANTO QUEDA



DISEÑO DE LOSA

SECCION TRANSVERSAL DE UN METRO DE LOSA



CALCULO DE PESO PROPIO

$$W_{\text{losa}} = 0.48 \text{ Tn/m}$$

HALLANDO MOMENTO

$$M = 0.192 \text{ Tn-m}$$

CALCULO DE PESO DEL ASFALTO

$$W_{\text{asfalto}} = 1.1 \text{ Tn/m}$$

MOMENTO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA

$$M = 0.44 \text{ Tn-m}$$

HALLANDO EL MOMENTO DE SOBRECARGA

$$M_{S/C} = 2.14 \text{ Tn-m}$$

CARGA DE IMPACTO

$$M_I = 0.70743 \text{ Tn-m}$$

DISEÑO DE AREA DE ACERO

$$M_t = 3.65733$$

COMPROBANDO ALTURA DE PERALTE DE LA LOSA

$$K = 0.34692$$

$$J = 0.88436$$

HALLANDO "d necesario"

$$d_{\text{necesario}} = 14.59 \text{ cm}$$

POR LO TANTO

FALLA POR TRACCION OK

AREA DEL ACERO

$$A_s = 14.5 \text{ cm}^2$$

ASUMIENTO DIAMETRO DE VARILLAS DE

$$\text{UTILIZAR} = 6 \text{ Varillas}$$

$$\text{SEPARACION} = 15 \text{ cm}$$

3/4"

ASUME UNA
DIMENSION DE

POR LO TANTO QUEDARIA

6 ϕ 3/4 @ 0.15

ACERO DE REPARTICIONES

$$\% = 67 \quad \% <$$

$$Asr = 9.7 \text{ cm}^2$$

ASUME UNA DIMENSION DE

5/8 "

ASUMIENDO UN DIAMETRO DE VARILLAS

$$\text{UTILIZAR} = 5 \text{ varillas}$$

$$\text{DISTRIBUCION} = 20 \text{ cm}$$

5 ϕ 5/8" @ 0.20

ACERO DE TEMPERATURA

$$As_{temp} = 3.4 \text{ cm}^2$$

ASUME UNA DIMENSION DE

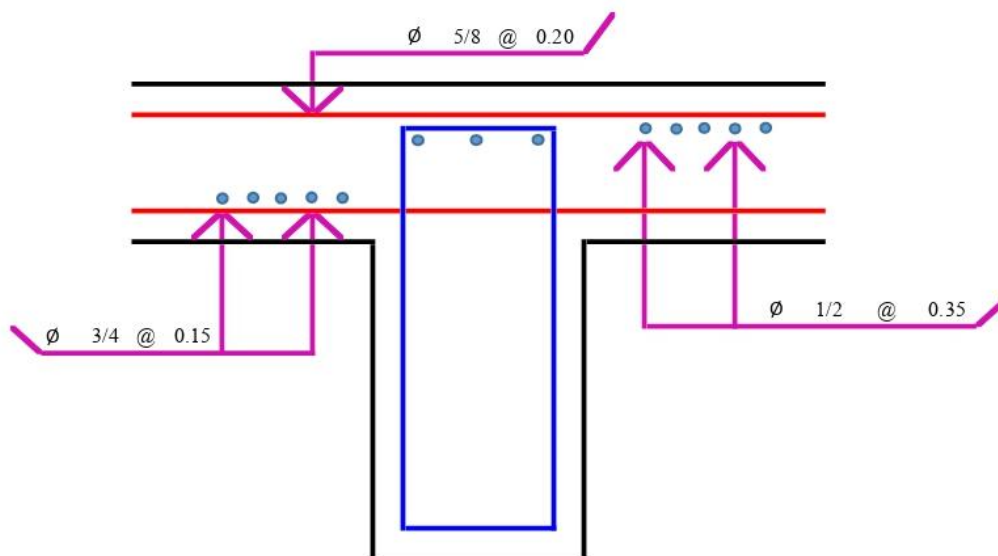
1/2 "

ASUMIENDO UN DIAMETRO DE ACEROS DE

$$\text{UTILIZAR} = 3 \text{ Varillas}$$

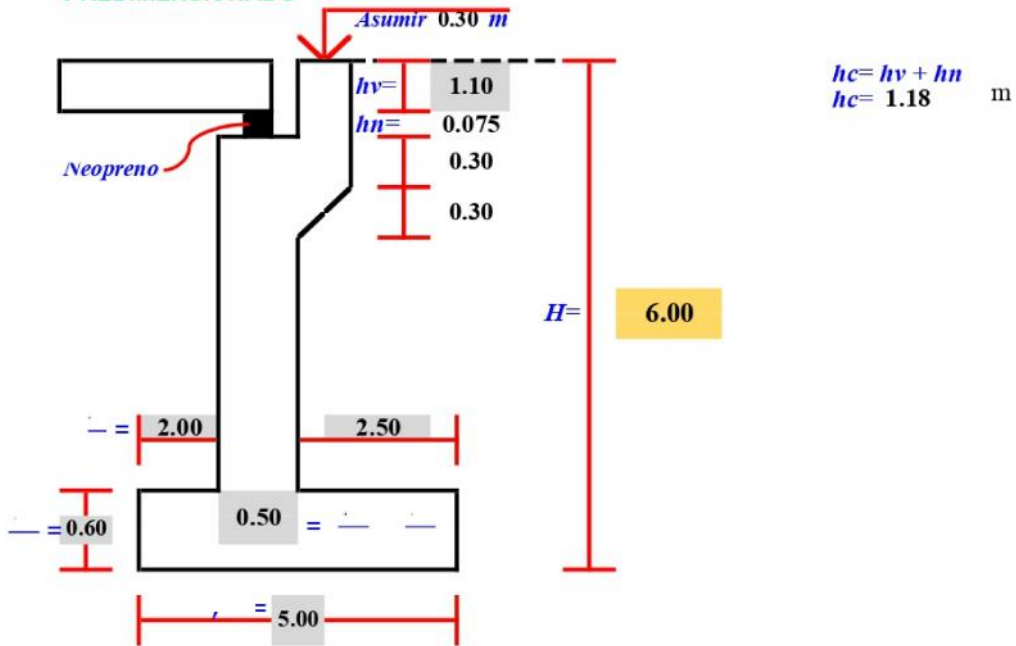
$$\text{DISTRIBUCION} = 35 \text{ cm}$$

ϕ 1/2" @ 0.35



DISEÑO DE ESTRIBO

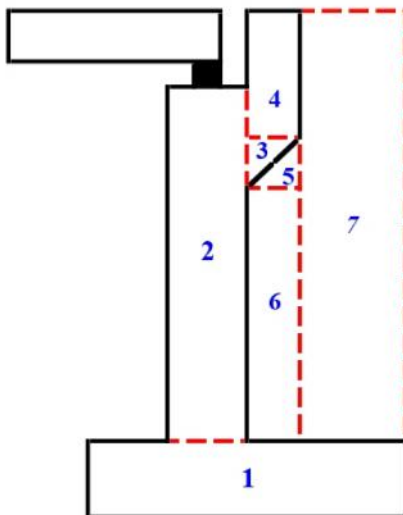
PREDIMENSIONADO



ESTADO N° 1

VERIFICACION DE ESTABILIDAD

$$= \dots + \dots$$



Sección	Nº	Area	Vol.	□	Peso	X	P * X
1	1	3.00	3.00	2.40	7.20	2.50	18.00
2	1	2.11	2.11	2.40	5.07	2.25	11.41
3	0.5	0.05	0.05	2.40	0.11	2.60	0.28
4	1	0.44	0.44	2.40	1.06	2.65	2.81
5	0.5	0.05	0.05	1.80	0.08	2.70	0.22
6	1	1.09	1.09	1.80	1.96	2.65	5.19
7	1	11.88	11.88	1.80	21.38	3.90	83.40
W Total					36.86	MR	121.3

VERIFICACION POR VOLTEO

$$= - \dots (+ \dots) \dots$$

Siendo $\phi = 32$

$$= \left(- \dots \right)$$

$N\phi = 0.31$

$ET = 11.34$

$$h = \frac{750 /}{1800 /} = 0.42$$

HALLANDO PUNTO DONDE SE CONCENTRA EL EMPUJE

$$= - \left(\frac{+}{+} \right)$$

$= 2.12 \text{ m}$

HALLANDO MOMENTO EJERCIDA POR EL EMPUJE

$Mv = \dots = 24.06 \text{ Tn-m}$

FACTOR DE SEGURIDAD

$= \dots = 5.04 > 1.5$

No se produce volteo

VERIFICACION POR DESLIZAMIENTO

$= (\dots) = 18.94$

FACTOR DE SEGURIDAD

$= \dots = 1.67 > 1.5$

No se desliza

VERIFICACION POR HUNDIMIENTO

Hallando excentricidad

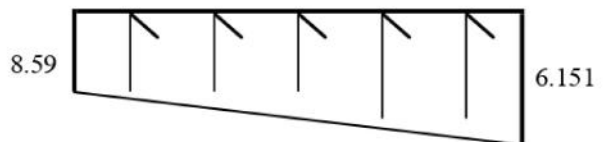
$= \dots = -0.14$

$= \dots = 0.83$

Cumple excentricidad

$= \dots (+ \dots) = 6.151$

$= \dots (- \dots) = 8.59$



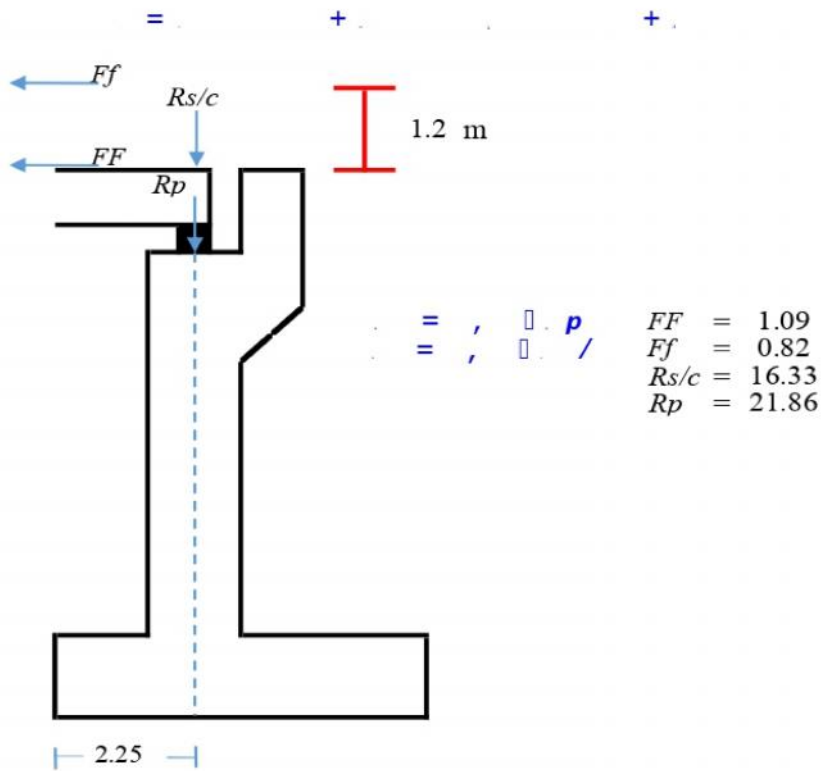
Por lo tanto

$= 17.50 \text{ Tn/m}^2$

\leq

No se hunde

ESTADO N° 2



VERIFICACION POR VOLTEO

$$= \dots + \dots$$

$$= 12.43 \text{ Tn}$$

$$= \dots + \dots$$

$$= 30.62 \text{ Tn-m}$$

$$= \dots + \dots$$

$$= 170.5 \text{ Tn-m}$$

$$= \frac{\dots}{\dots} = 5.57 > 1.5 \quad \text{No se produce volteo}$$

VERIFICACION POR DESLIZAMIENTO

$$= \dots + \left(\dots \left(\dots \left(\dots \right) \right) \right)$$

$$= 30.18 \text{ Tn}$$

$$= \frac{\dots}{\dots} = 2.43 > 1.5 \quad \text{No se desliza}$$

VERIFICACION POR HUNDIMIENTO

$$= \dots + \dots = 58.72 \text{ Tn}$$

Hallando excentricidad

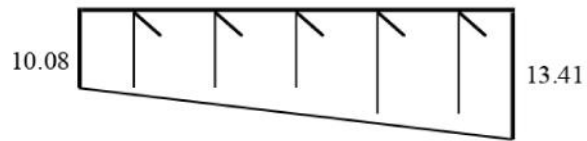
$$= \frac{\dots}{\dots} = 0.12$$

$$= - = 0.83$$

Cumple excentricidad

$$= \frac{10.08}{13.41} (+) = 13.41$$

$$= \frac{10.08}{13.41} (-) = 10.08$$



Por lo tanto

$$= 17.50 \text{ Tn/m}^2$$

≤

No se hunde

ESTADO N° 3

$$= + \acute{o}$$

$$+$$

VERIFICACION POR VOLTEO

$$= +$$

$$= 13.25 \text{ Tn}$$

$$= + (+ ,)$$

$$= 36.50 \text{ Tn-m}$$

$$= + / \square$$

$$= 207.2 \text{ Tn-m}$$

$$= \frac{207.2}{36.50} = 5.68 > 1.5$$

No se produce volteo

VERIFICACION POR DESLIZAMIENTO

$$= + \left(/ \square ((, \square \square)) \right)$$

$$= 38.57 \text{ Tn}$$

$$= \frac{38.57}{15.5} = 2.91 > 1.5$$

No se desliza

VERIFICACION POR HUNDIMIENTO

$$= + / = 75.06 \text{ Tn}$$

Hallando excentricidad

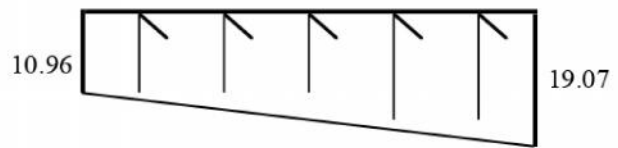
$$= \frac{(-)}{13.41} = 0.23$$

$$= - = 0.83$$

Cumple excentricidad

$$= \frac{10.96}{19.07} (+) = 19.07$$

$$= \frac{10.96}{19.07} (-) = 10.96$$



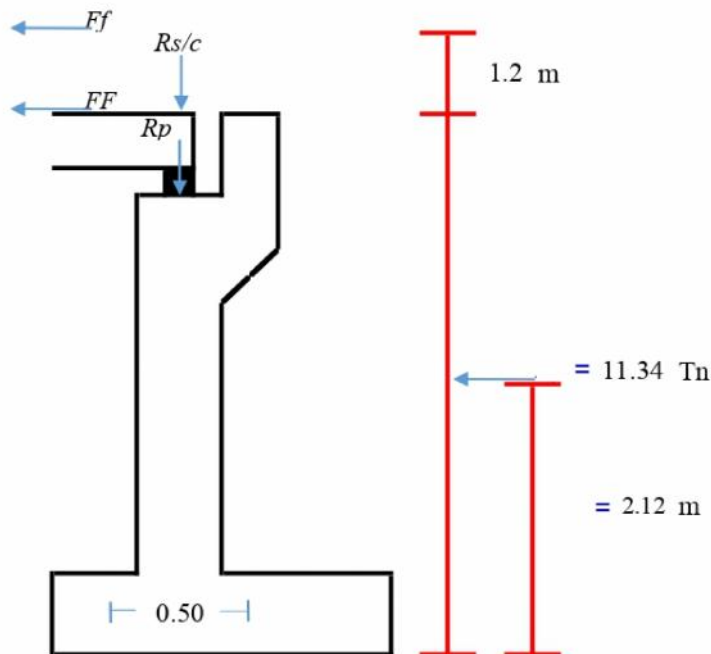
Por lo tanto

$$= 25.00 \text{ Tn/m}^2$$

≤

No se hunde el estribo → Continuar con el diseño

DISEÑO DE ÁREAS DE ACERO



VERIFICACION POR COMPRESION (CARGA AXIAL)

$$= \dots + \dots$$

$$= 38.19 \text{ Tn}$$

$$\frac{P}{A} = (\dots + (\dots))$$

$$= -283.3 \text{ cm}^2$$

$$F_y = 4200$$

$$\phi = 0.70$$

$$f_c = 280$$

No requiere diseñar áreas de acero por carga axial

VERIFICACION POR CORTANTE

$$= \dots \sqrt{\dots}$$

$$= 33.92 \text{ Tn}$$

$$= \dots + \dots$$

$$= 13.25 \text{ Tn}$$

>

No hay falla por corte

$$b = 100$$

$$d = 45$$

$$\phi = 0.85$$

$$f_c = 280$$

DISEÑO POR FLEXION

$$= (\quad) + (\quad) + (\quad)$$

$$= 35.35 \text{ Tn}$$

$$\rho = 0.014$$

$$= 11.25$$

$$= 94.88 \text{ Tn-m} > \text{Ok}$$

$$A_s = \left(1 - \sqrt{1 - \frac{M \cdot 10^5}{0.425 \cdot 0.9 \cdot f'c \cdot d^2 \cdot b}} \right) \cdot \frac{0.85 \cdot f'c \cdot d \cdot b}{F'y}$$

$$= 21.71 \text{ cm}^2$$

ASUMIENDO UN DIÁMETRO DE ACERO DE 1" ←

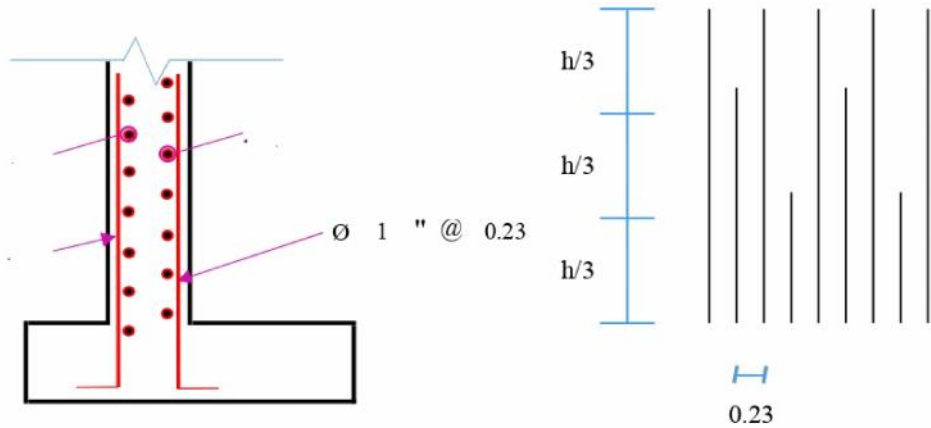
$$= (\quad / A_t) \cdot 100$$

$$= 23 \text{ cm}$$

SE UTILIZARÁ

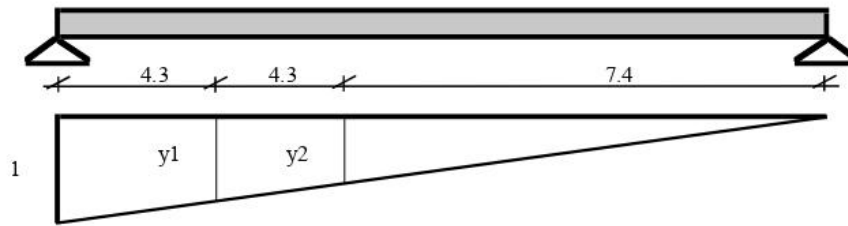
$\varnothing 1 \text{ " @ } 0.23$

$$= ,$$



DISEÑO POR CORTANTE

DISEÑO DE CORTANTE POR SOBRECARGA

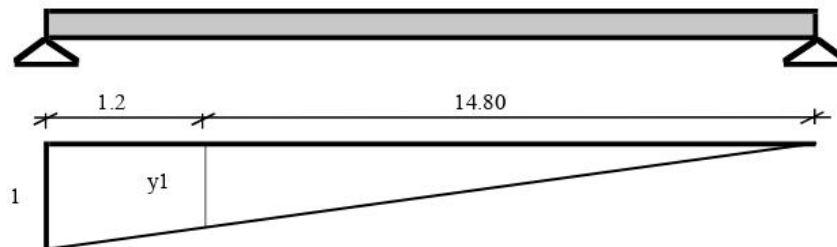


$$y1 = 0.61579$$

$$y2 = 0.38947$$

$$\text{CORTANTE} = 25.3158 \text{ Tn}$$

CORTANTE POR TANDEM

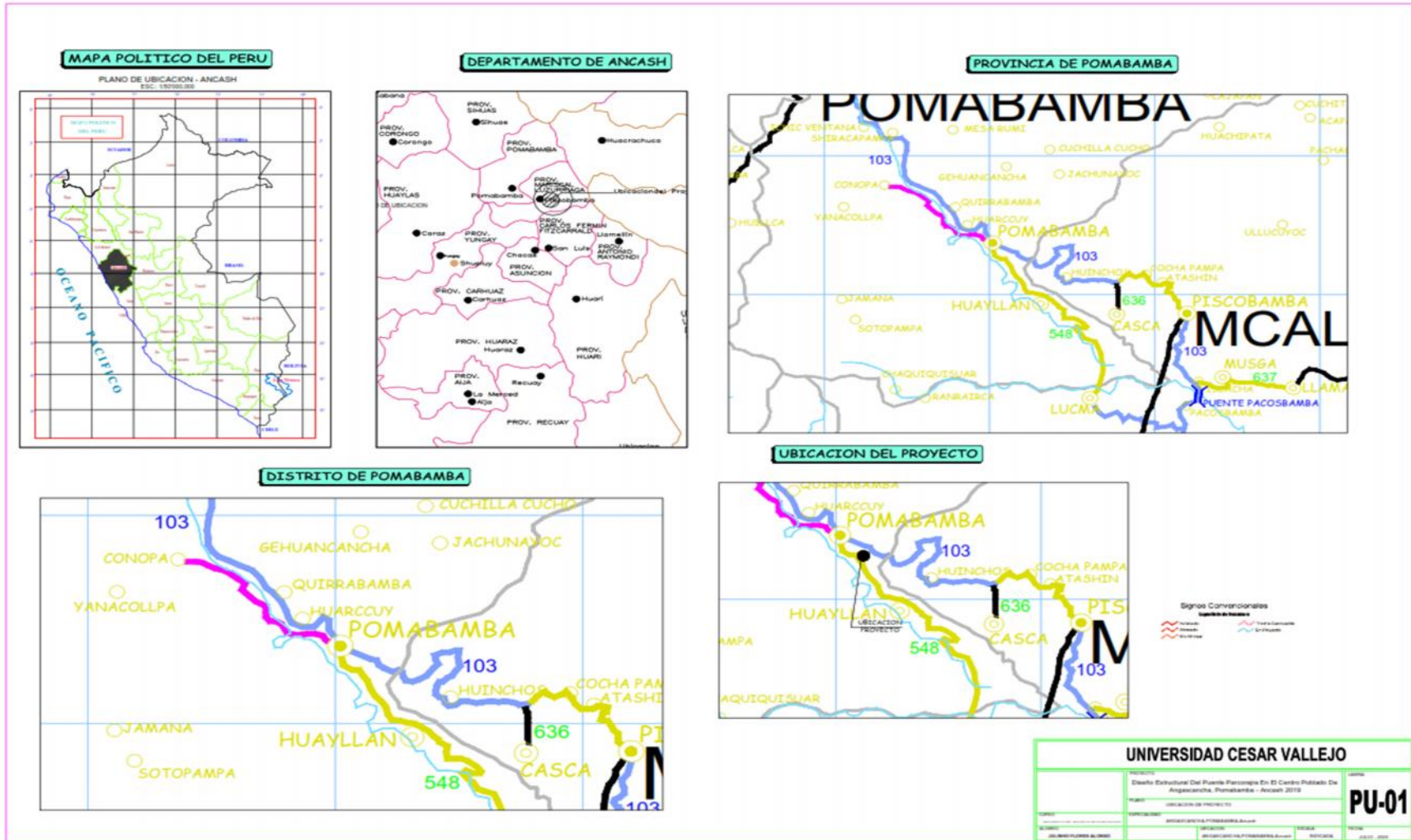


$$y1 = 0.925$$

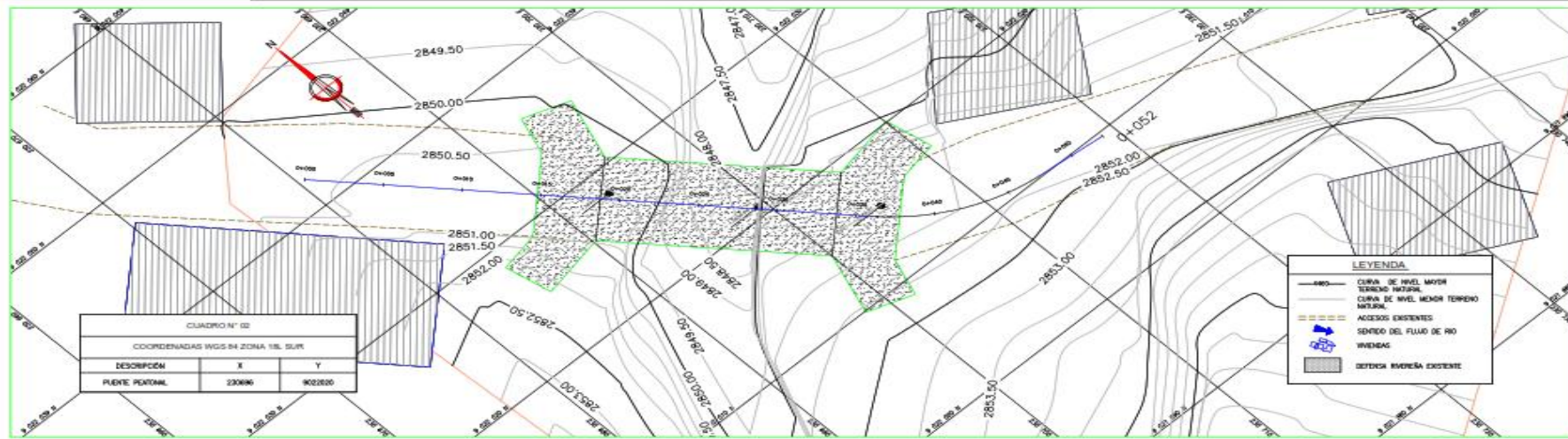
$$\text{CORTANTE POR TANDEM} = 21.58 \text{ Tn}$$

6. Planos

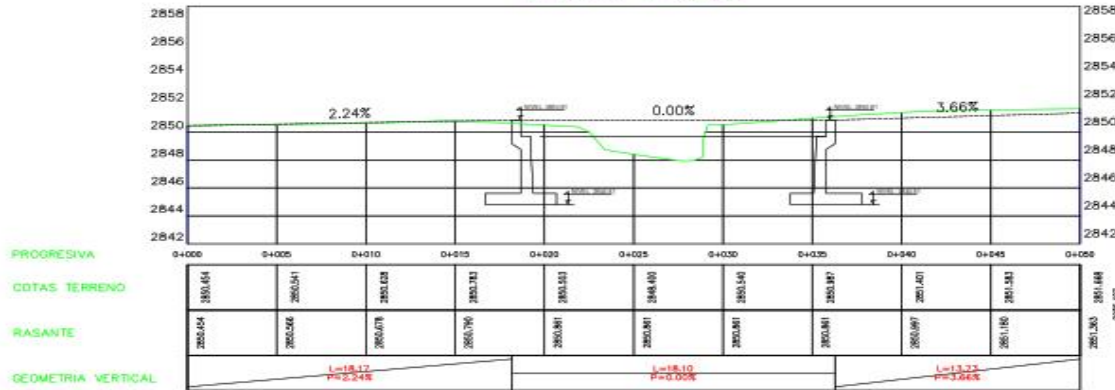
) Plano de Ubicación



Plano Topográfico



PERFIL LONGITUDINAL DEL PUENTE GEUSHAJ
0+000.00-0+050.00

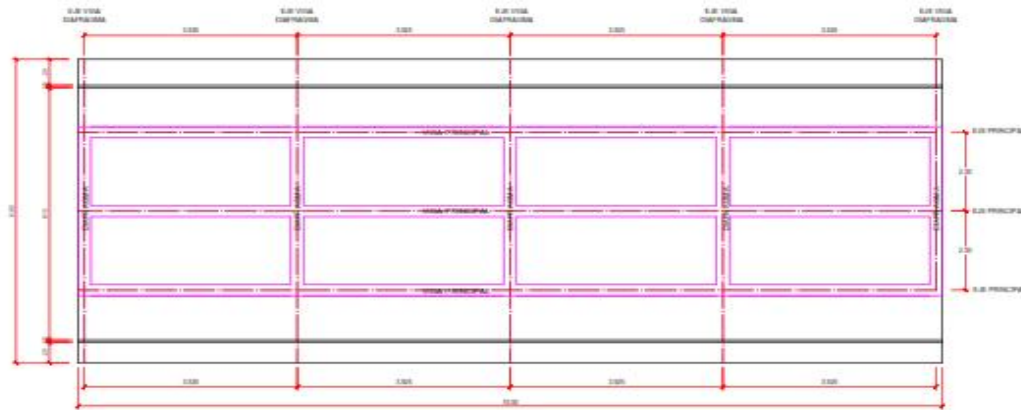


CUADRO N° 01	
INFORMACION PUENTE CARROZABLE	
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
LONGITUD LUZ DEL PUENTE	16.00 m
ALTURA DE ESTRIBO	6.00 m
ANCHO DE PUENTE	6.85 m
AREA DE RECCIONA	199.46 m²
VIDA ÚTIL	30 AÑOS



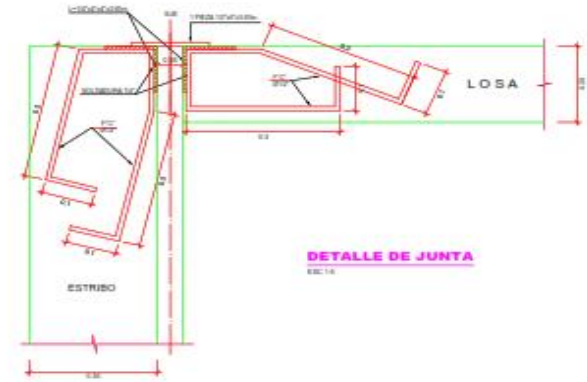
PROPIETARIO: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	DISEÑO REALIZADO POR: JULIANO FLORES ALONSO
PROYECTO: Diseño Estructural Del Puente Parcorajra En El Centro Poblado De Angascancha, Pomabamba - Ancash 2019	
PLANO DE: PLANO TOPOGRAFICO PLANTA Y PERFIL	
SIGNATURAS: CURSO: DESARROLLO DEL PROYECTO DE INGENIERIA CIVIL	ESCALA: 1/50 FECHA: JULIO 2019
DEBIDO:	REVISIÓN:
N° DE LAMINA: PP-01	

) Plano Arquitectura 1



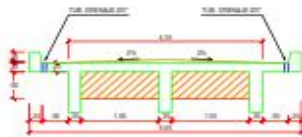
EJE VIGAS PRINCIPALES Y DIAFRAGMAS

ESC 1/30



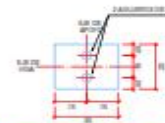
DETALLE DE JUNTA

ESC 1/4



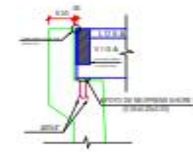
VIGA DIAFRAGMA SECCION TRANSVERSAL

ESC 1/30



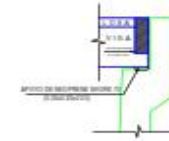
PLANTA DE APOYO DE NEOPRENE EN APOYO FIJO

ESC 1/10



APOYO FIJO

ESC 1/30



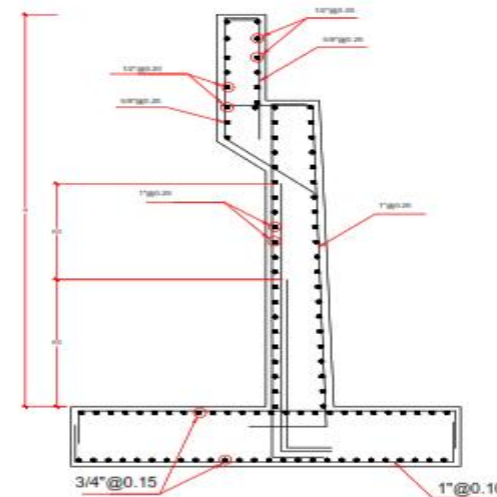
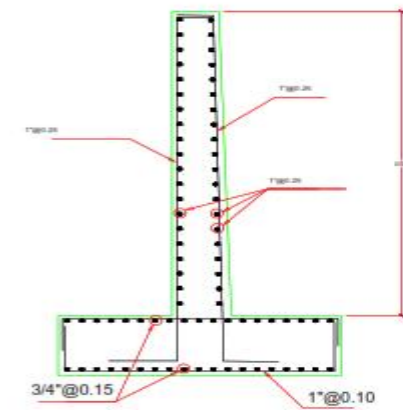
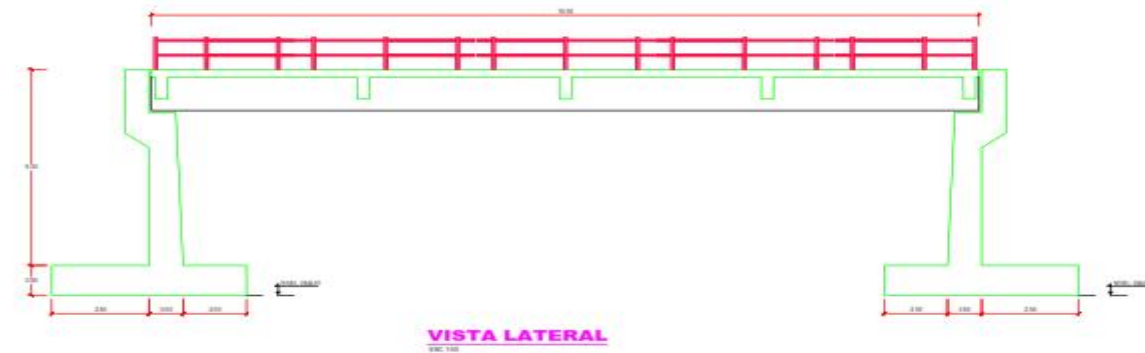
APOYO MOVIL

ESC 1/30



ALUMNO:		DISEÑO DEL DISEÑO:	
FLORES BLANCO JUANJO		JUANJO FLORES BLANCO	
PROYECTO:			
Diseño Estructural Del Puente Patronaje En El Centro Poblado De Angamarca, Potosí - Arica 2019			
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			
MAESTRO EN INGENIERIA:	INGENIERO:	Nº DE LÁMINA:	
CURSO: DISEÑO DEL PROYECTO DE INGENIERIA	INGENIERO:	PROYECTO DE INGENIERIA	
FECHA:		AÑO 2019	
		INGENIERO	
		A-01	

) Plano Arquitectura 2



ESPECIFICACIONES	
MATERIALES	
a) CAPACIDAD PORTANTE:	
k = 20 mm/m	
H = 4000	
F ₁ = 420 kg/cm ²	
b) REQUISITOS:	
Acero: F _y = 280 kg/cm ²	
Beton: F _c = 280 kg/cm ²	
Tipo de Enlucado: F _c = 280 kg/cm ²	
Luzes: F _c = 280 kg/cm ²	
c) REQUISITOS:	
Espesor: 100 mm	
Adosado: 7.5 mm	
Distancia: 100 mm	
d) DETALLE:	
Luzes: 100 mm (seg. al detalle)	
Adosado y Dist. = 10 mm.	

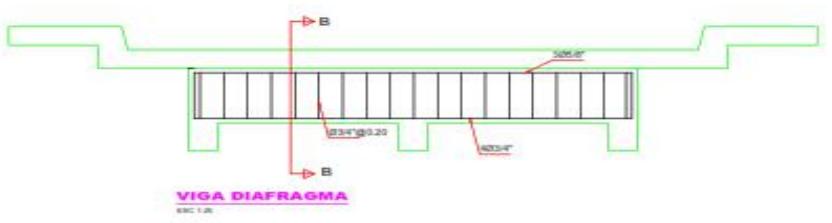
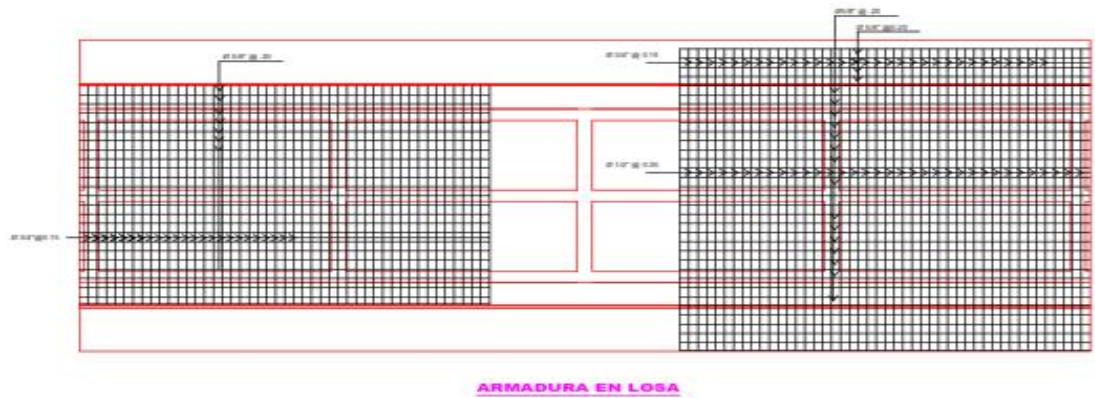
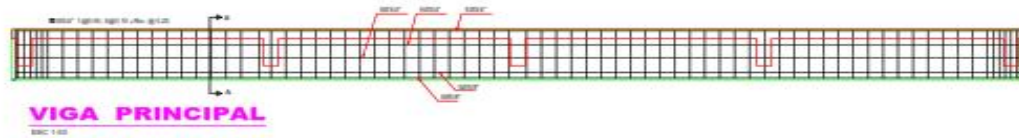
ESC: 1/50

0 100 200 300 400 500

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	
PROYECTO	Diseño Estructural Del Puente Peatonal En El Centro Poblado De Angasmarca, Potosí - Ancash 2019
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	
CLASIFICACIÓN	PROYECTO DE INGENIERÍA
FECHA	2019

A-02

) Plano de estructuras



ESC. 1/20 0 100 200 300 400 500

PROFESOR: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	DISEÑADOR: ALFONSO FLORES ALDASO		
PROYECTO: Diseño Estructural Del Puente Peatonal En El Centro Poblado De Angascancha, Pomabamba - Ancash 2019			
PLANO DE: ESTRUCTURAS ARMADURA DE PUENTE			
CONTADO: CURSO	DESARROLLO DEL PROYECTO DE INGENIERIA	ESCALA: 1/20	Nº DE LAMINA: E-01
DESIGNO: JOSÉ SOTO	REVISÓ:		

7. Fotos del lugar a intervenir:

FOTO 03: Se puede apreciar el puente provisional en muy malas condiciones



FOTO 04: Se puede apreciar el puente destruido, se logra ver el estribo de mampostería.



Foto 05: Se puede apreciar la zona afectada donde el puente ha sido destruido por el huaico.



Foto 06: Puente provisional construido por la Municipalidad Provincial de Pomabamba en la zona a intervenir.



Foto 07: Se puede observar que el desastre no solo afecto el puente, sino también a las casas vecinas al puente.



Foto 08: Se puede observar que el desastre obstaculizo el pase vehicular y peatonal afectando también la carretera.



Foto 09: Se puede observar que el desastre también dejó sin energía eléctrica por varios días a la población vecina, Distrito de Huayllan y Caserios, Además



Gráficos y figuras

Figura 01:



Fuente: Diario Taiwan News

Figura 02:



Fuente: La tercera, Prensa

Figura 03:



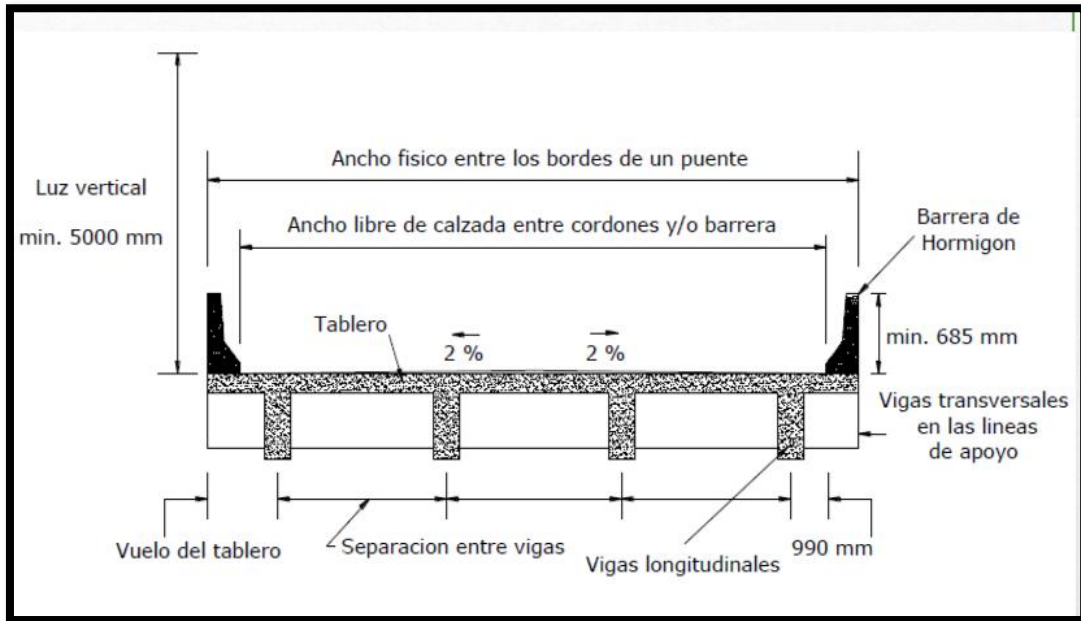
Fuente: Fotografía propia. (Puente Parcorajra)

Figura 04:



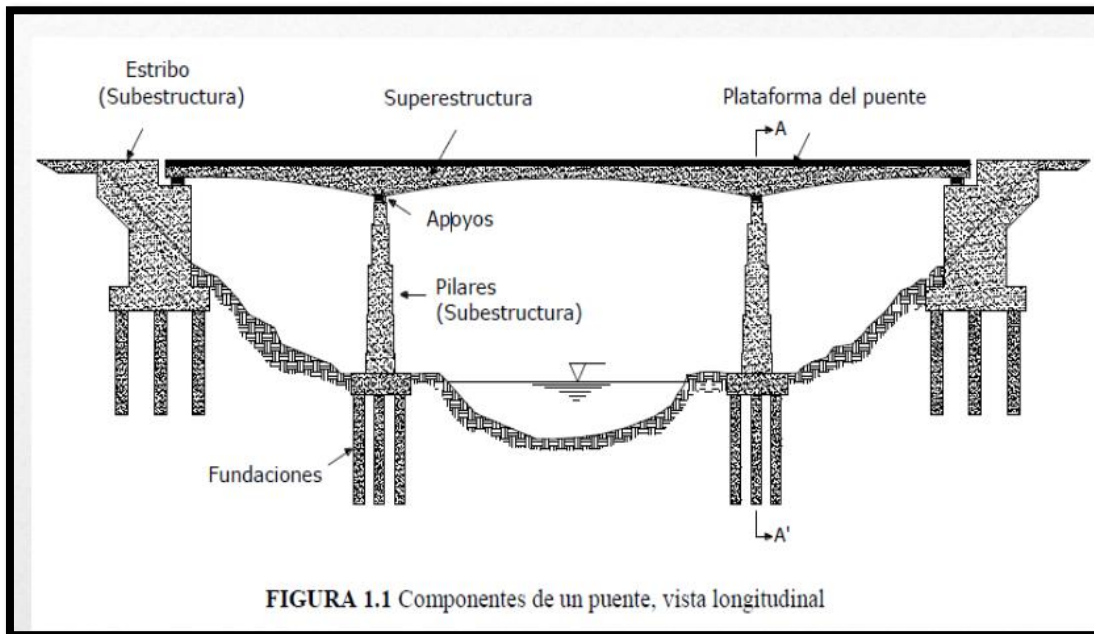
Fuente: Prensa Pataz Informa; Puente Antonio Raimondi

Figura 05:



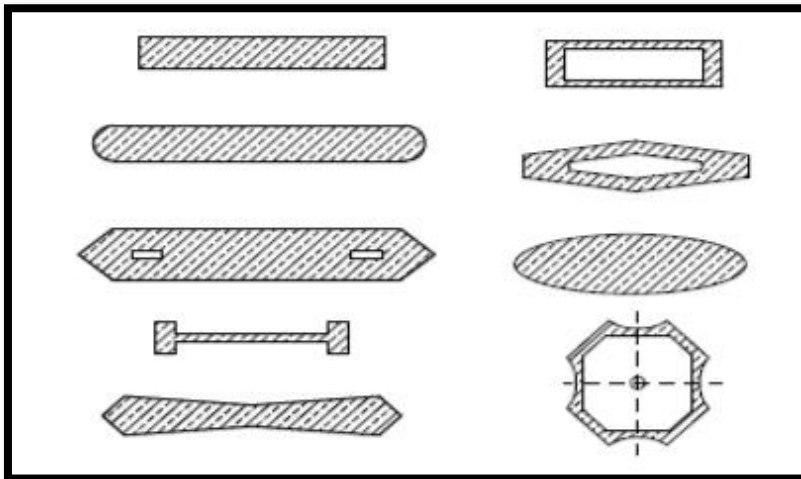
Fuente: Imagen descargada de google.

Figura 06:



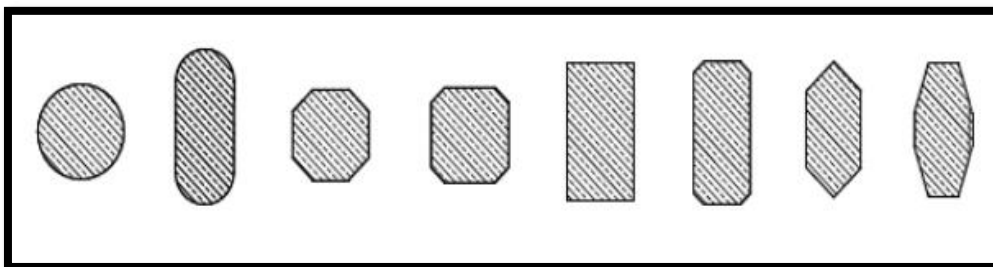
Fuente: Imagen descargada de google.

Figura 07: Forma de secciones transversales de pilares pared



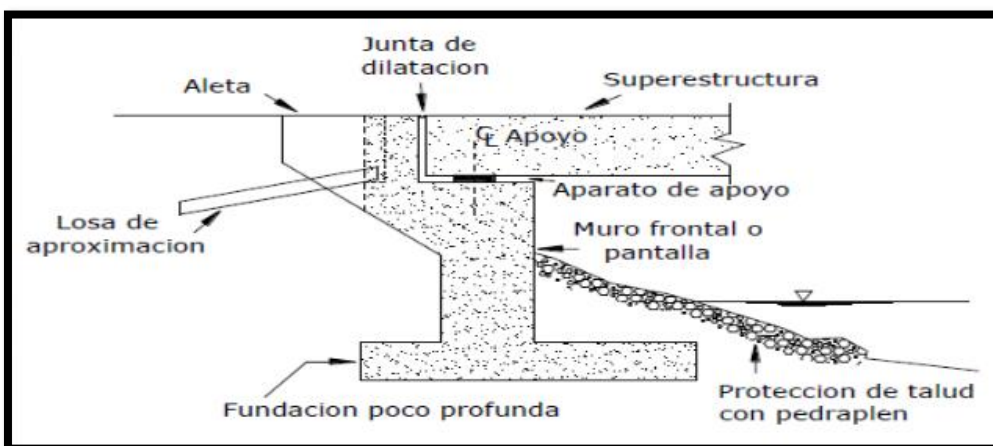
Fuente: Imagen descargada de google.

Figura 08: Sección trasversal de columnas en puentes.



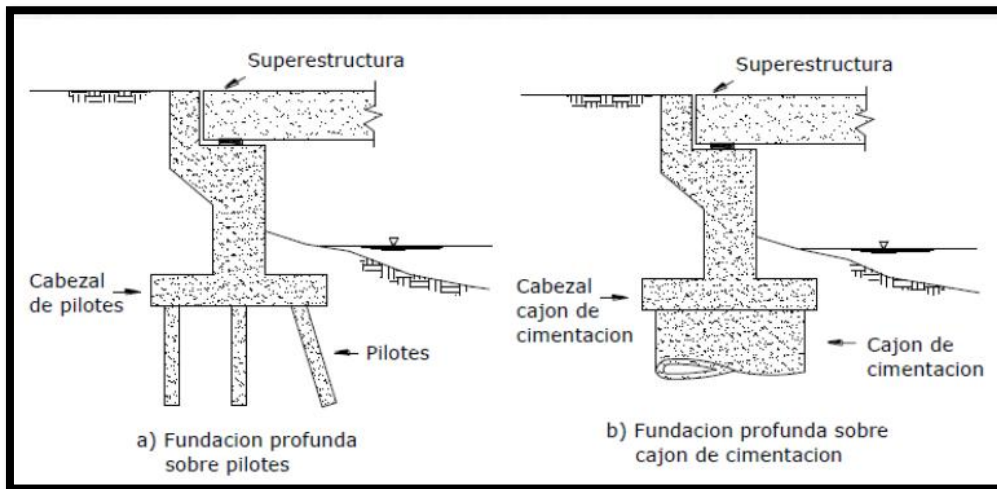
Fuente: Imagen descargada de google.

Figura 09: Componentes de un estribo.



Fuente: Imagen descargada de google.

Figura 10: Fundación Profunda, Pilotes y cajón de cimentación



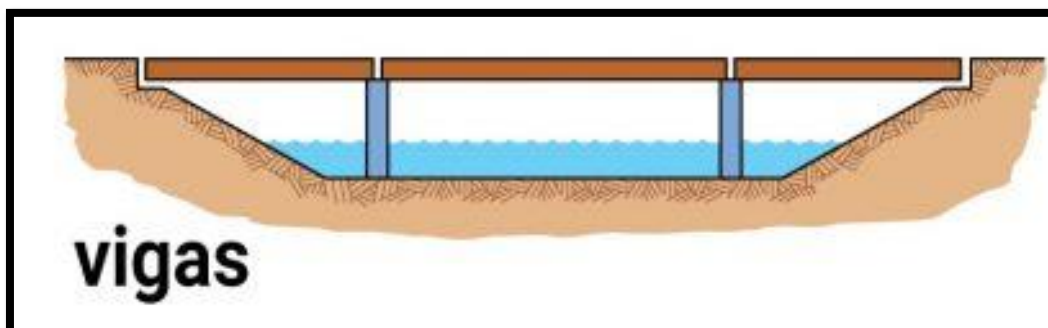
Fuente: Imagen descargada de google.

Figura 11: Puente Chaotianmen - China, 1,741.00m de longitud.



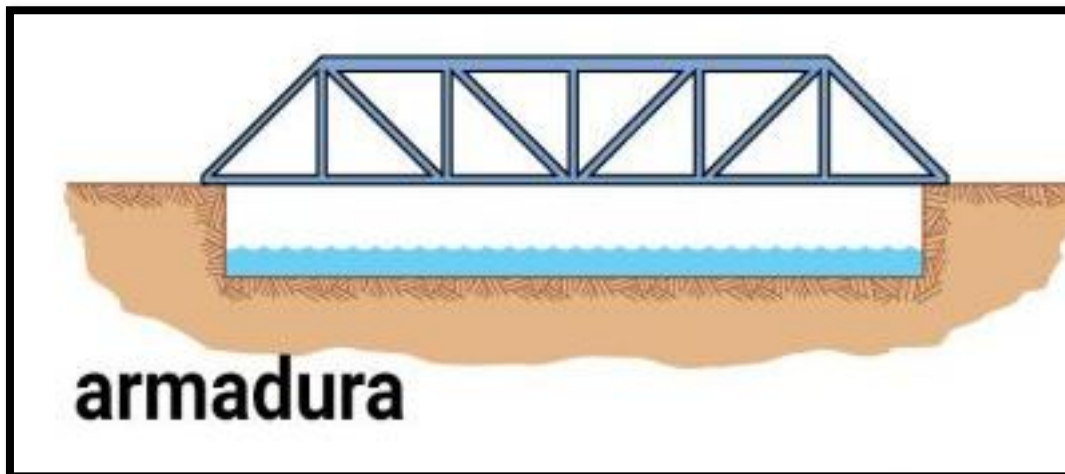
Fuente: Estructurando.

Figura 12: Puente tipo viga



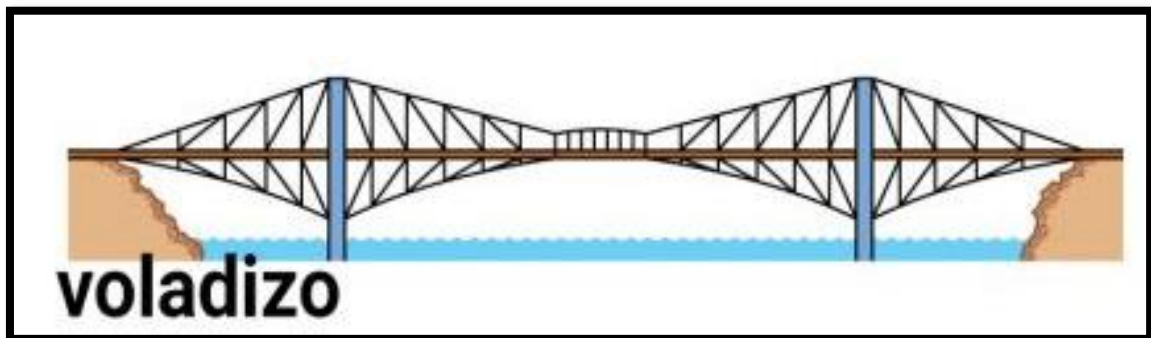
Fuente: Cocoa, Compañía de servicios de construcción.

Figura 13: Puentes de armadura



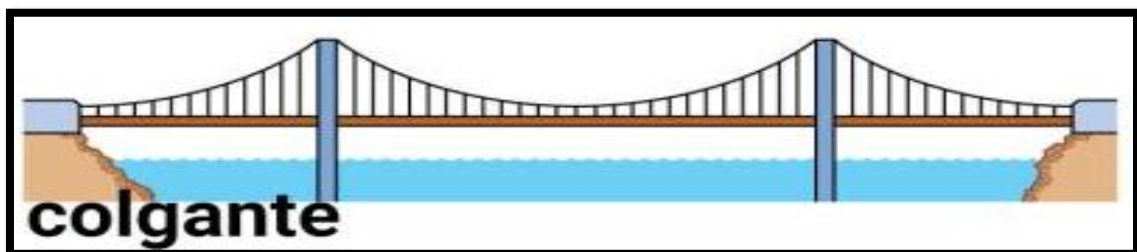
Fuente: Cocoa, Compañía de servicios de construcción.

Figura 14: Puente de voladizo



Fuente: Cocoa, Compañía de servicios de construcción.

Figura 15: Puente colgante



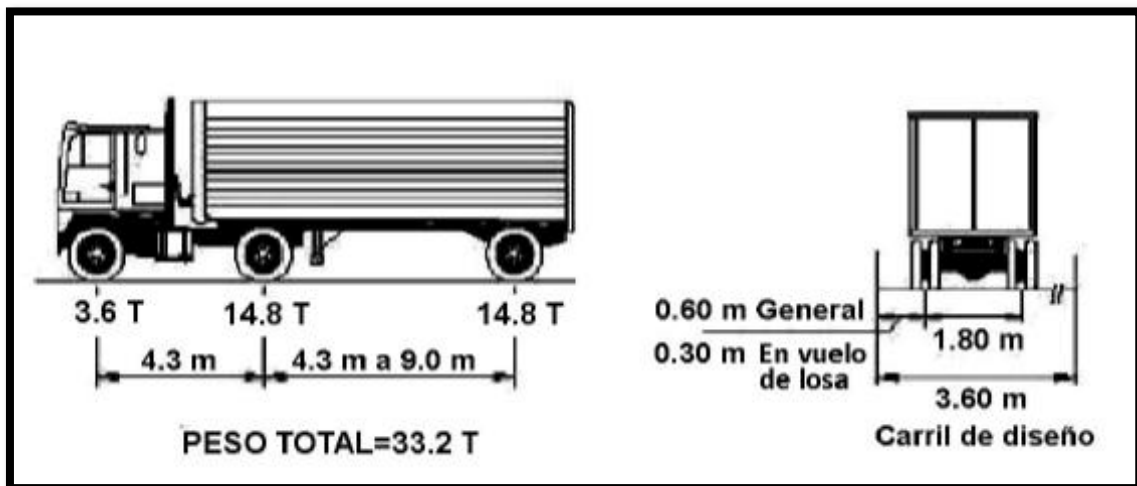
Fuente: Cocoa, Compañía de servicios de construcción.

Figura 16: Puente Atirantado



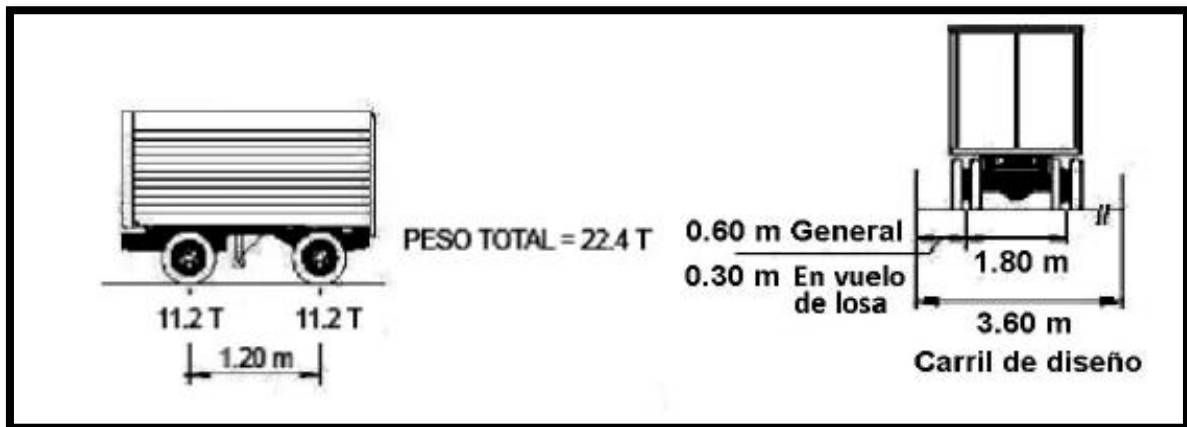
Fuente: Imagen descargado de google

Figura 17: Camión de diseño HL-93



Fuente: Manual de puentes MTC

Figura 18: Cargas de tanden de diseño del manual MTC



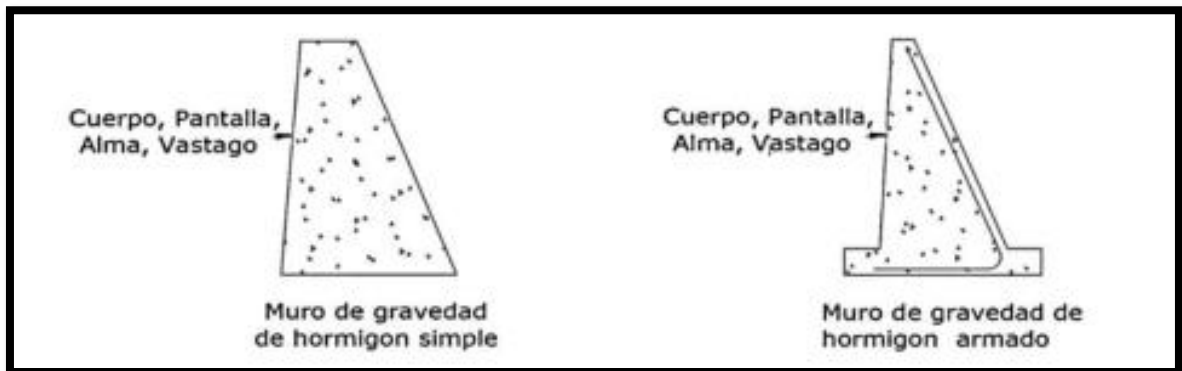
Fuente: Manual de puentes MTC

Figura 19: Profundidades mínimas utilizadas tradicionalmente para superestructuras de profundidad constante.

Superestructura		Profundidad mínima (incluyendo el tablero) Si se utilizan elementos de profundidad variable, estos valores se pueden ajustar para considerar los cambios de rigidez relativa de las secciones de momento positivo y negativo.	
Material	Tipo	Tramos simples	Tramos continuos
Hormigón Armado	Losas con armadura principal paralela al tráfico	$\frac{1.2(S + 3000)}{30}$	$\frac{S + 3000}{30} \geq 165 \text{ mm}$
	Vigas T	$0.070 L$	$0.065 L$
	Vigas cajón	$0.060 L$	$0.055 L$
	Vigas de estructuras peatonales	$0.035 L$	$0.033 L$
Hormigón Pretensado	Losas	$0.030 L \geq 165 \text{ mm}$	$0.027 L \geq 165 \text{ mm}$
	Vigas cajón coladas in situ	$0.045 L$	$0.040 L$
	Vigas doble T prefabricadas	$0.045 L$	$0.040 L$
	Vigas de estructuras peatonales	$0.033 L$	$0.030 L$
	Vigas cajón adyacentes	$0.030 L$	$0.025 L$
Acero	Profundidad total de una viga doble T compuesta	$0.040 L$	$0.032 L$
	Profundidad de la porción de sección doble T de una viga doble T compuesta	$0.033 L$	$0.027 L$
	Cerchas	$0.100 L$	$0.100 L$

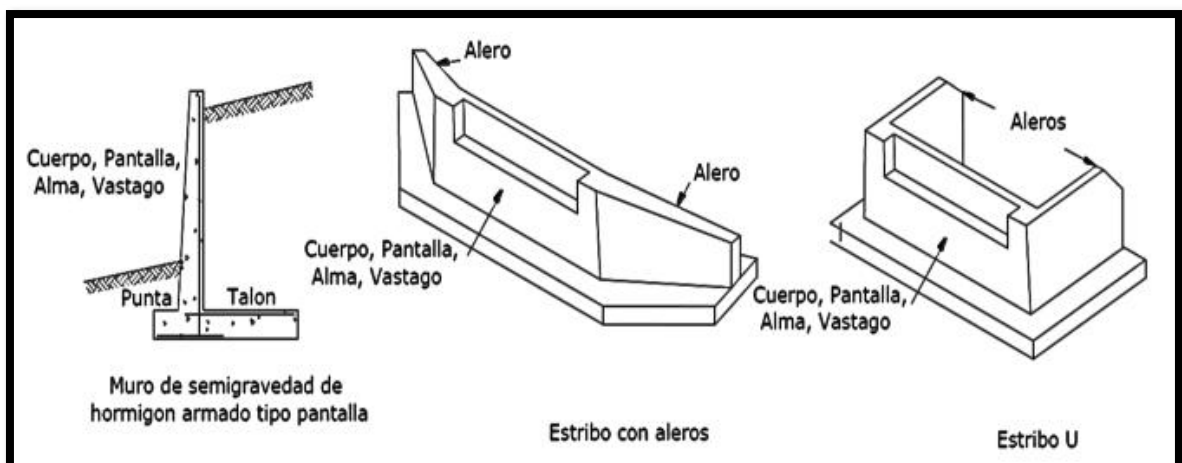
Fuente: Manual de puentes MTC

Figura 20: Muro de gravedad



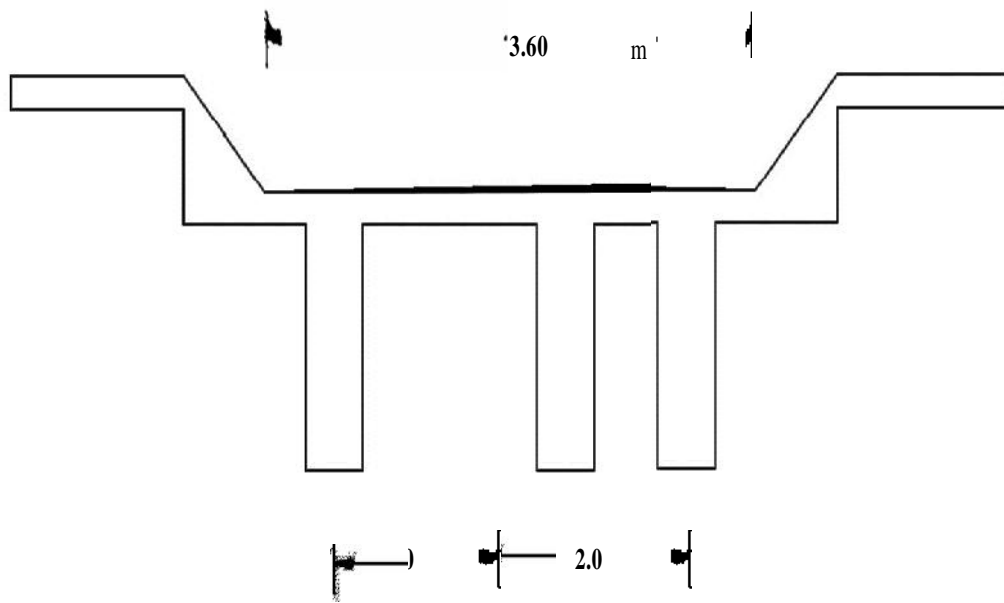
Fuente: Libro Puentes, Ing Arturo Rodriguez

Figura 21: Estribo semigravedad en voladizo



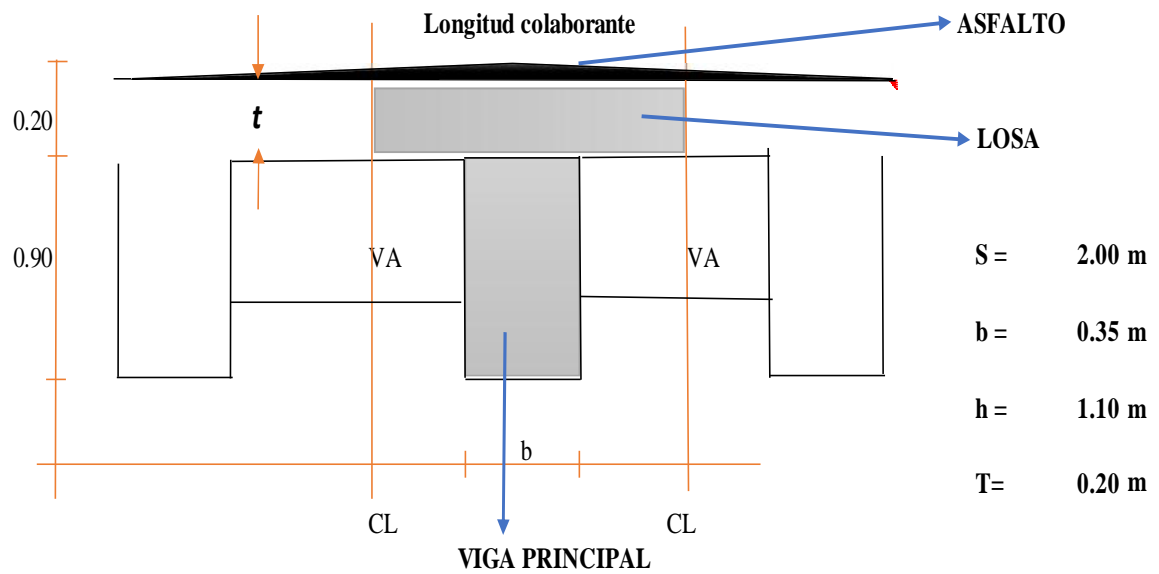
Fuente: Libro Puentes, Ing Arturo Rodriguez

Figura 22: Sección transversal del puente



Fuente: Elaboración propia

Figura 23: Sección transversal.



Fuente: elaboración propia.

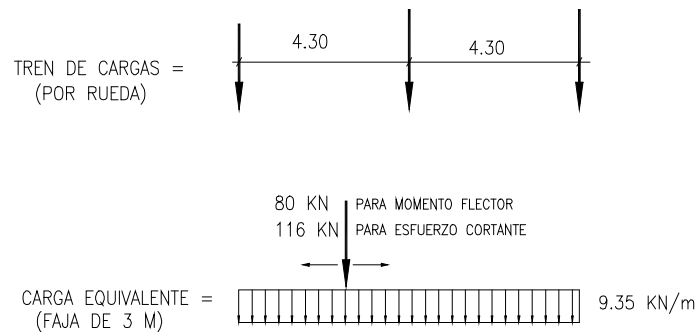
Figura 24: Características de cálculo.

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE CALCULO

- Longitud total del puente = 16.00 [m]
- Luz libre entre apoyos = 16.00 [m]
- Numero de tramos = 1.00 [tramos]
- Número de fajas de trafico = 1.00 [fajas de trafico]
- Ancho de calzada = 3.60 [m]

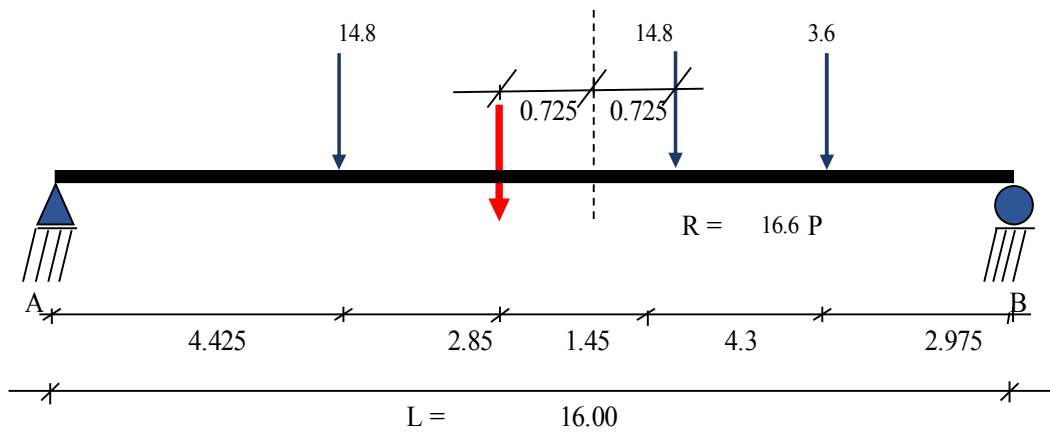
- Camión de diseño = H-93 (AASHTO)

CARACTERÍSTICAS DEL CAMIÓN TIPO H-93



Fuente: Manual de Diseño de Puentes 2018.

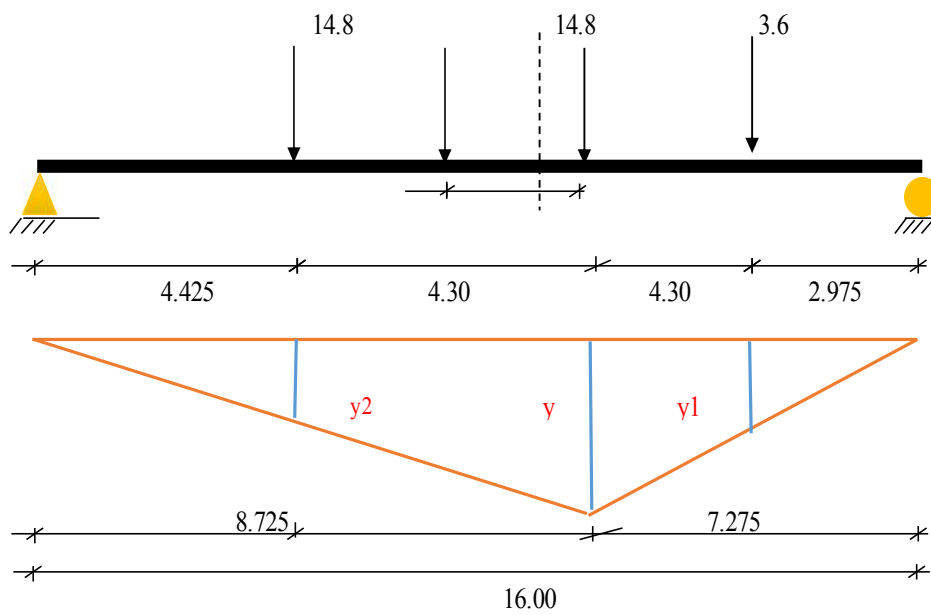
Figura 25: Momento sobre carga móvil.



$M = 94.6$
 $R = 33.2$
 $x = 2.85$

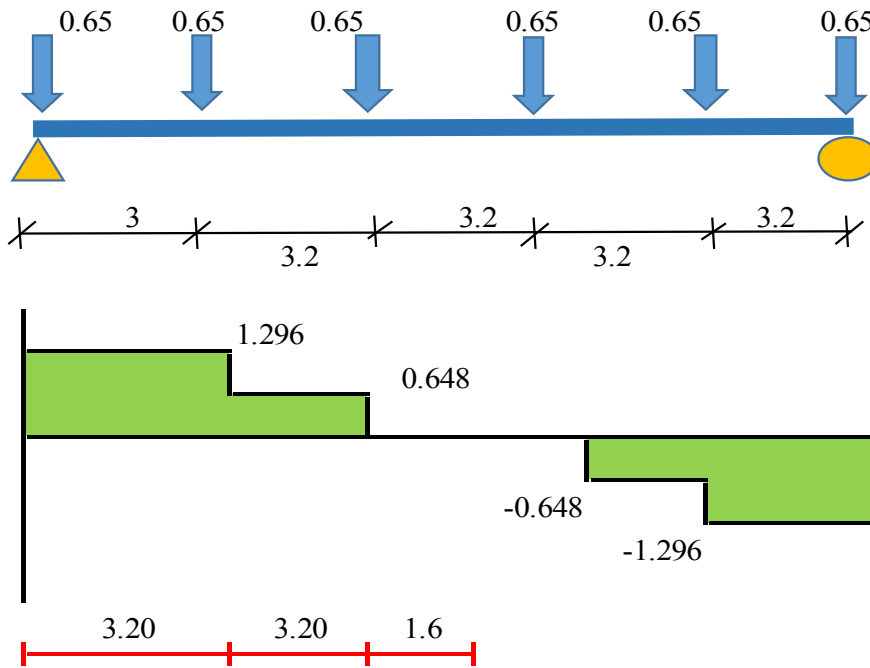
Fuente: Elaboración propia.

Figura 26: Momento Flector bajo la Carga.



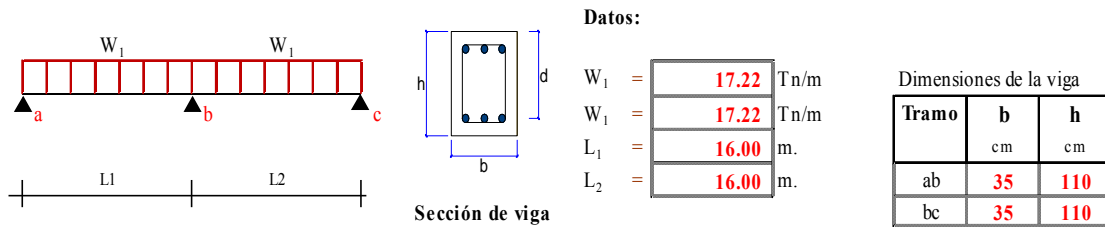
$y = 3.967$
 $y1 = 1.622$
 $y2 = 2.012$
 $\Rightarrow ML = 94.33 \text{ Tn-m}$

Figura 27: Separación entre cargas:



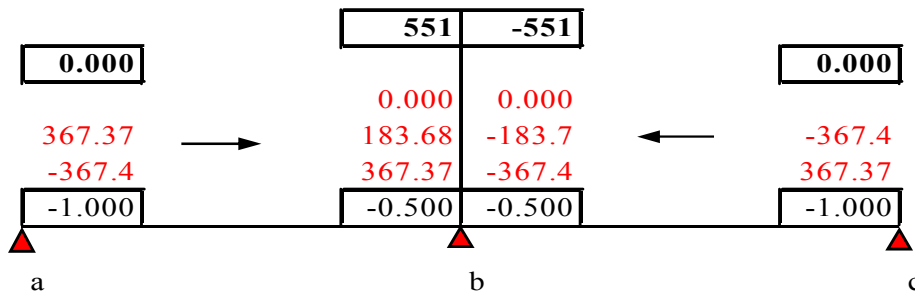
Fuente: elaboración propia.

Figura 28: Fuerzas cortantes y momentos de la viga de sección rectangular.



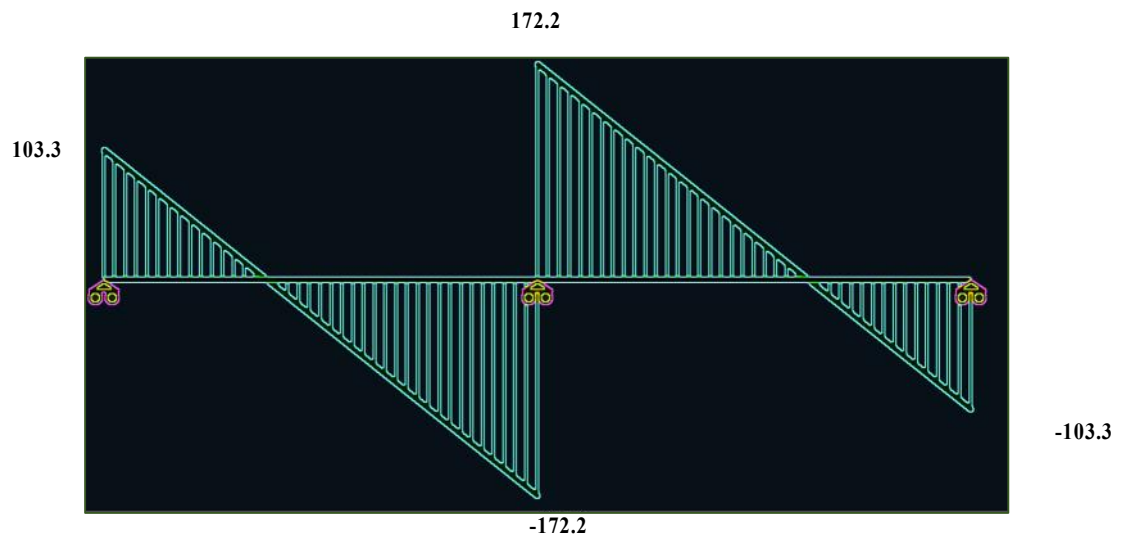
Fuente: Elaboración propia.

Figura 29: Diagrama de iteraciones.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 30: Diagrama de Fuerza Cortante.



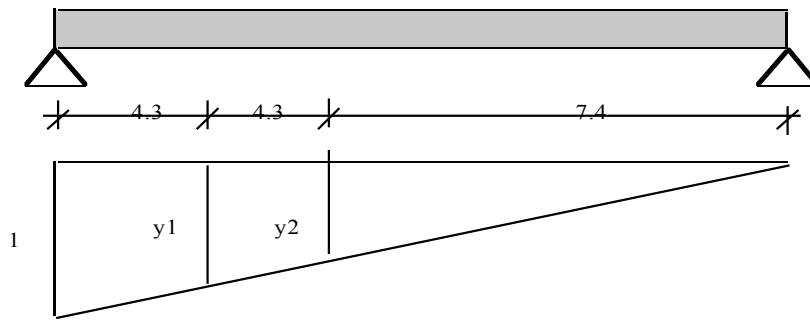
Fuente: Elaboración propia.

Figura 31: Diagrama de Momento flector.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 32: Cortante por sobrecarga.



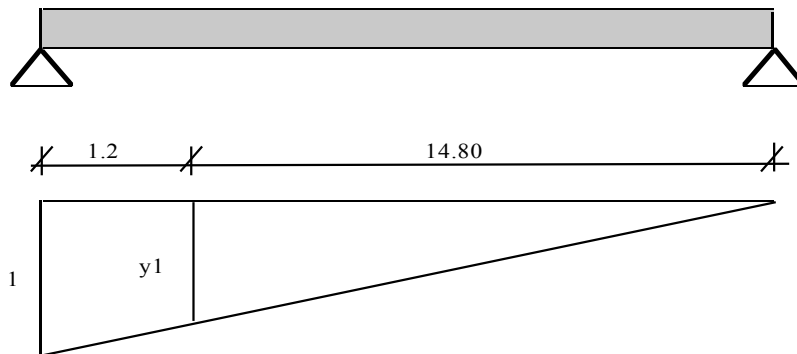
$$y1 = 0.616$$

$$y2 = 0.389$$

$$\text{CORTANTE} = 25.32 \text{ Tn}$$

Fuente: Elaboración propia.

Figura 33: Cortante por tandem.

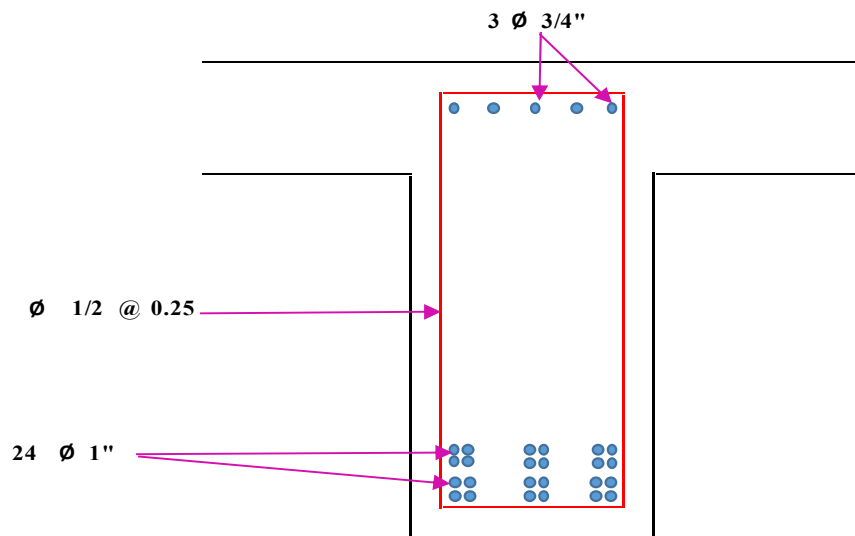


$$y1 = 0.925$$

$$\text{CORTANTE POR TANDEM} = 21.58 \text{ Tn}$$

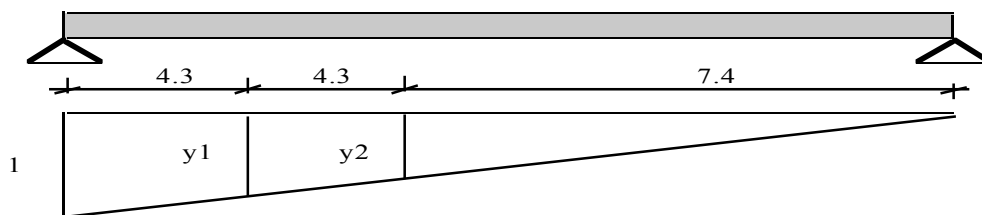
Fuente: Elaboración propia.

Figura 34: Diseño de acero por el método elástico.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 35: cortante por sobrecarga



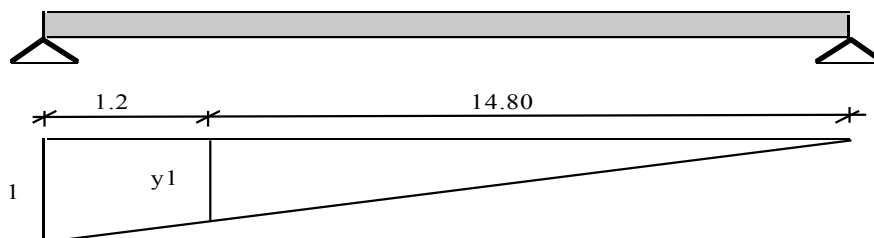
$$y1 = 0.6158$$

$$y2 = 0.3895$$

$$\text{CORTANTE} = 25.316 \text{ Tn}$$

Fuente: elaboración propia.

Figura 36: Corte por tándem.

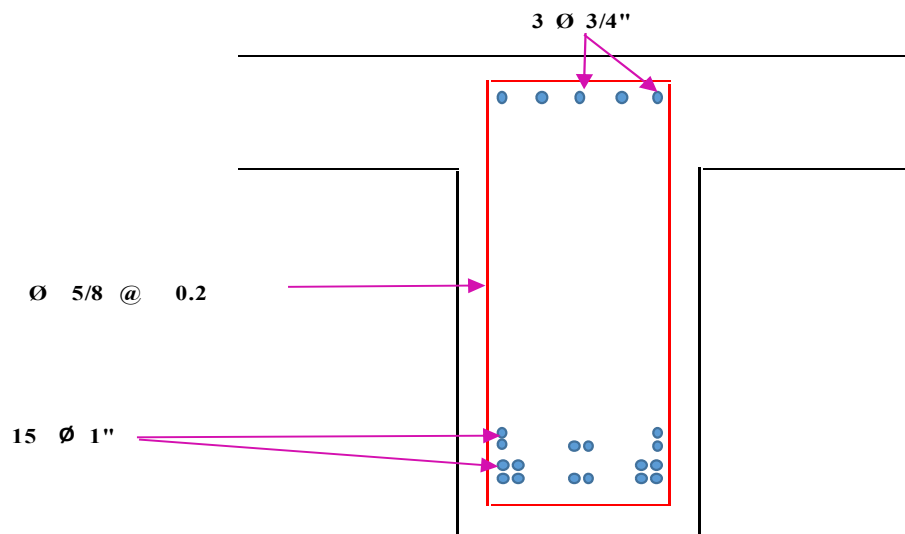


$$y1 = 0.925$$

$$\text{CORTANTE POR TANDEM} = 21.58 \text{ Tn}$$

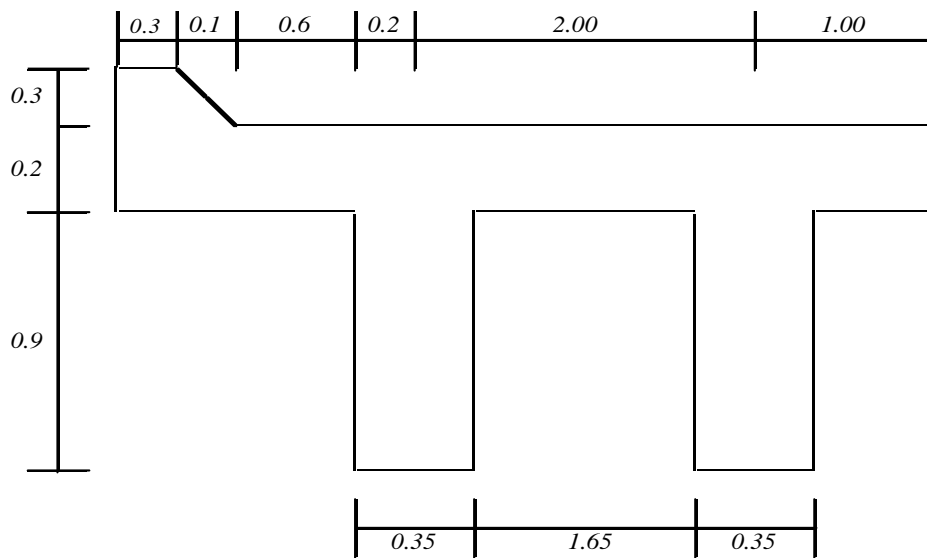
Fuente: elaboración propia.

Figura 37: Distribución de acero por el método de resistencia al límite.



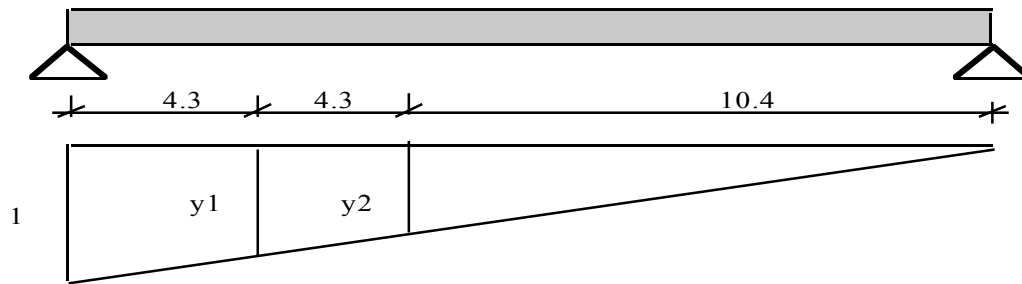
Fuente: elaboración propia.

Figura 38: Momentos de flexión de carga.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 39: Cortante por sobrecarga.



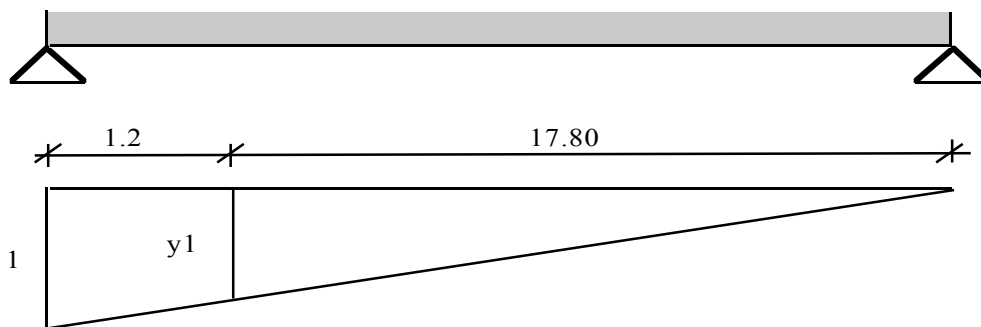
$$y_1 = 0.7737$$

$$y_2 = 0.5474$$

$$\text{CORTANTE} = \mathbf{28.221 \text{ Tn}}$$

Fuente: Elaboración propia.

Figura 40: Cortante por tándem.

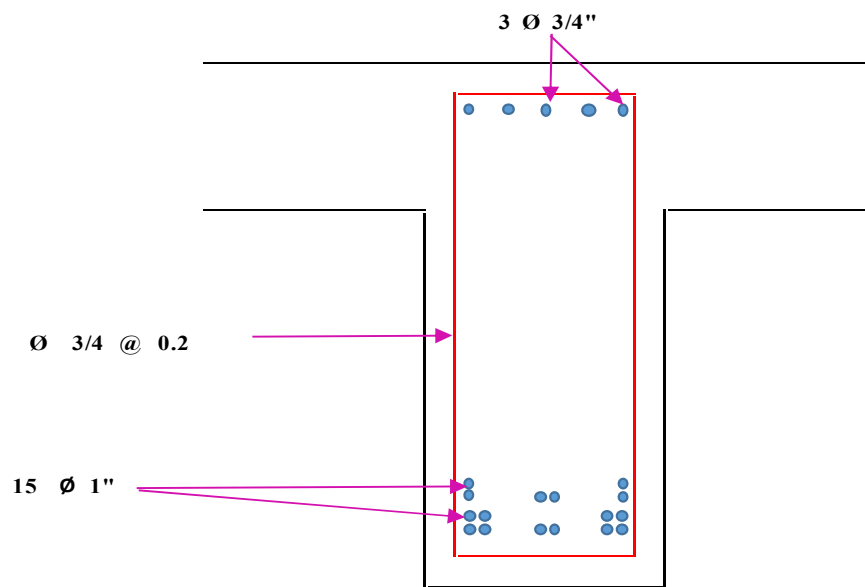


$$y_1 = 0.9368$$

$$\text{CORTANTE POR TANDEM} = \mathbf{21.71 \text{ Tn}}$$

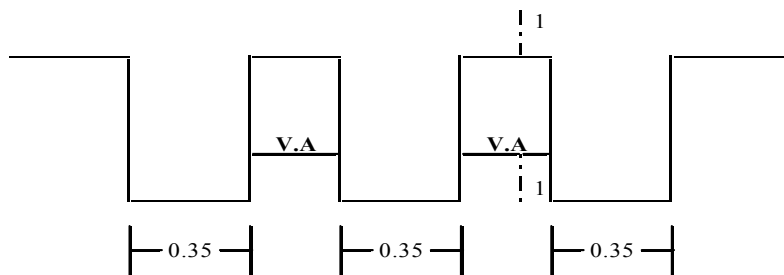
Fuente: Elaboración propia.

Figura 41: Distribución de aceros de viga exterior:



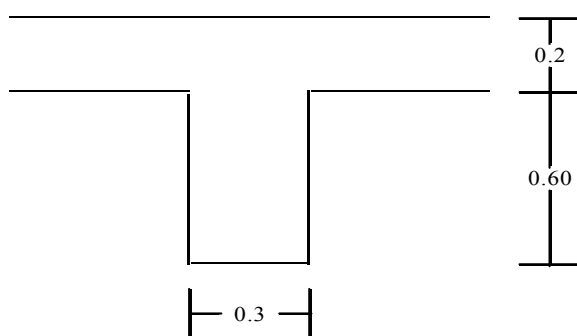
Fuente: Elaboración propia.

Figura 42: corte transversal del puente



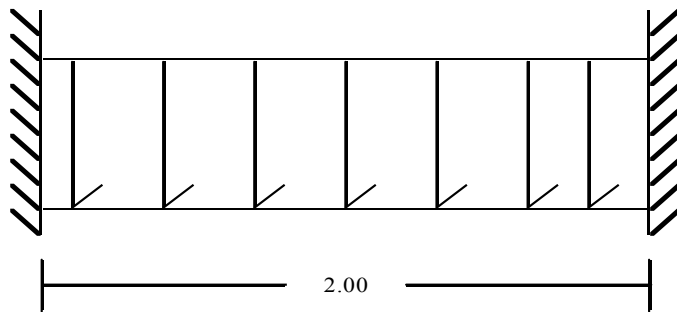
Fuente: Elaboración propia.

Figura 43: detalle de corte 1-1



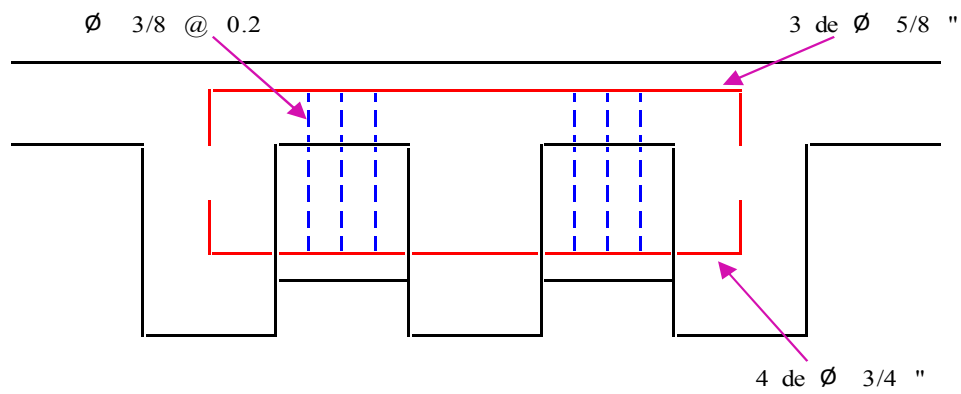
Fuente: Elaboración propia.

Figura 44: W viga arriostre



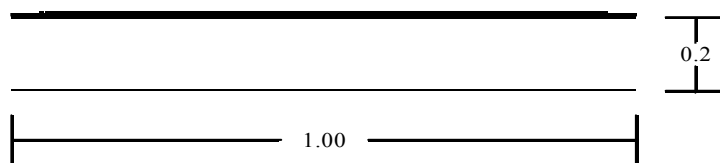
Fuente: Elaboración propia.

Figura 45: Diseño de viga de arriostre.



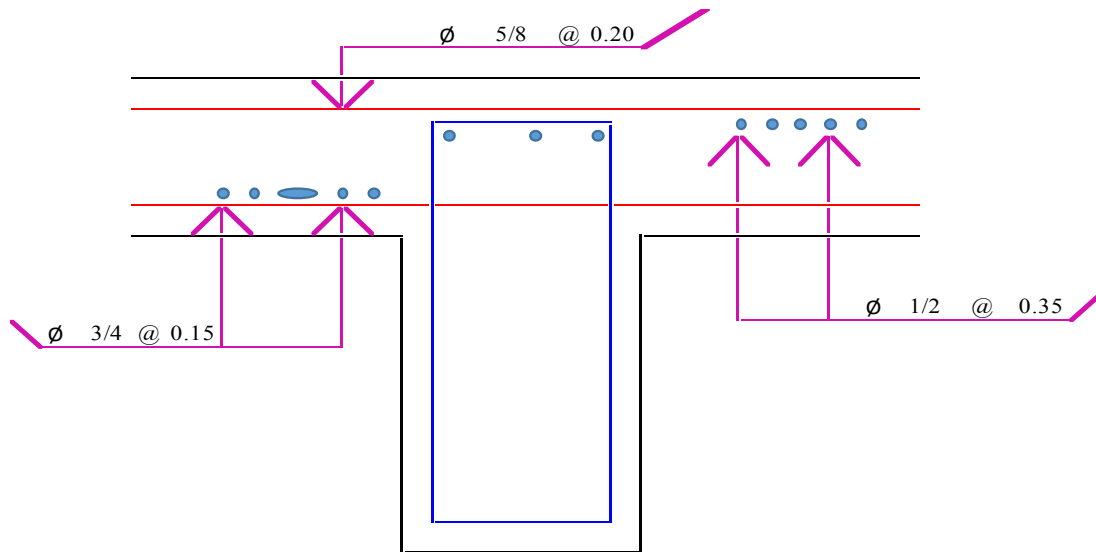
Fuente: Elaboración propia.

Figura 46: sección transversal de un metro de losa



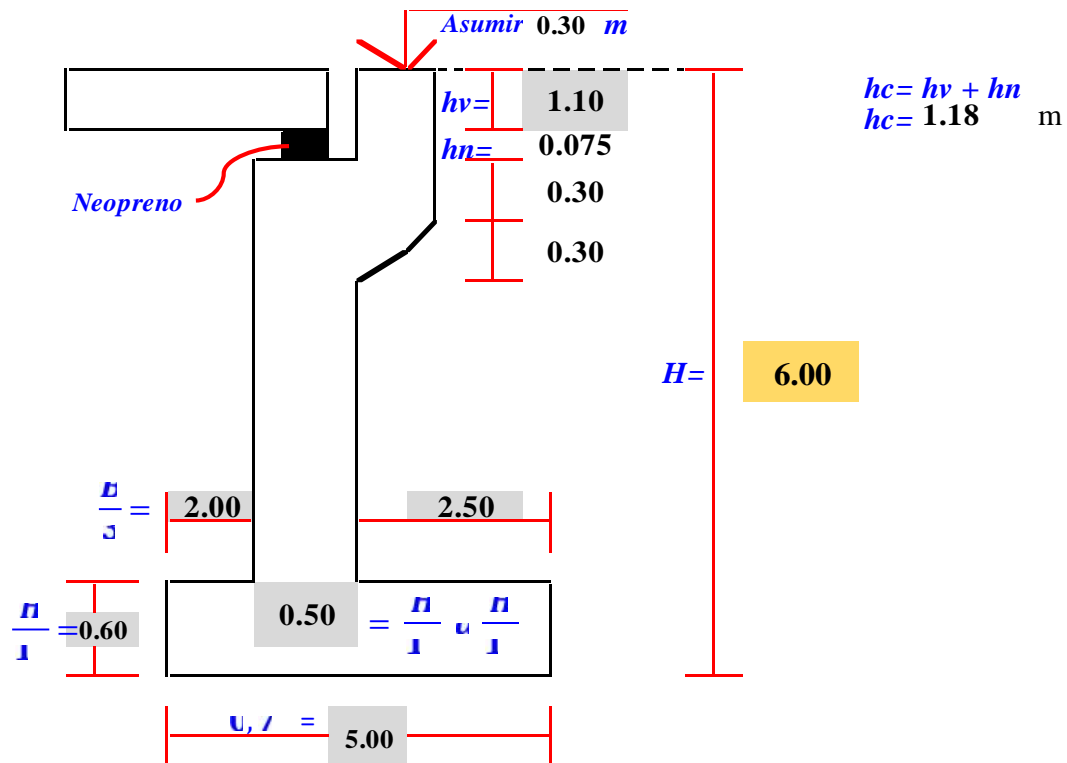
Fuente: Elaboración propia.

Figura 47: Diseño de losa



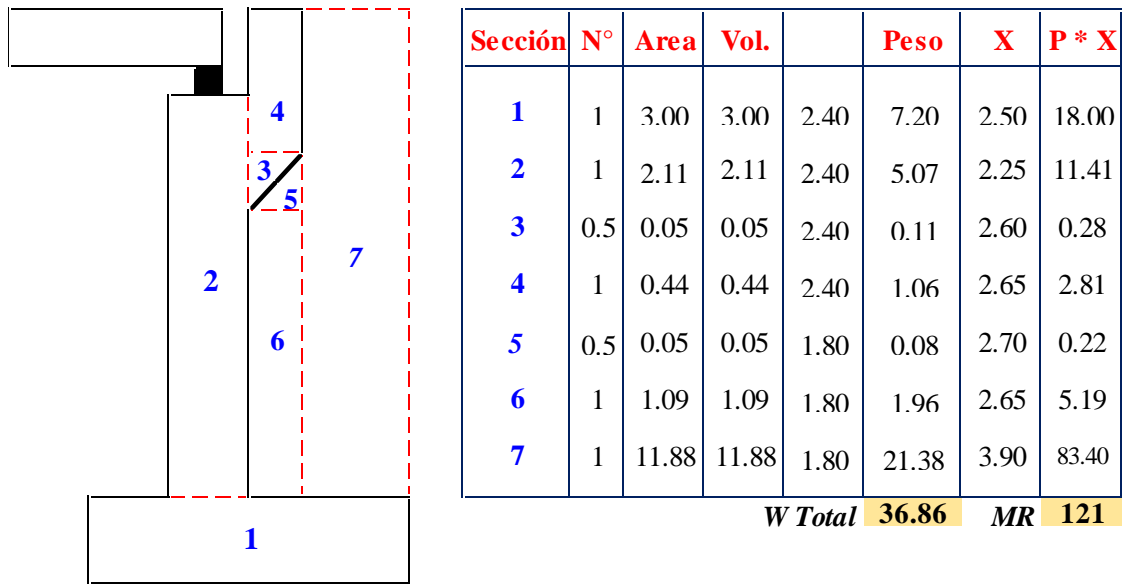
Fuente: Elaboración propia.

Figura 48: Predimensionamiento de estribo.



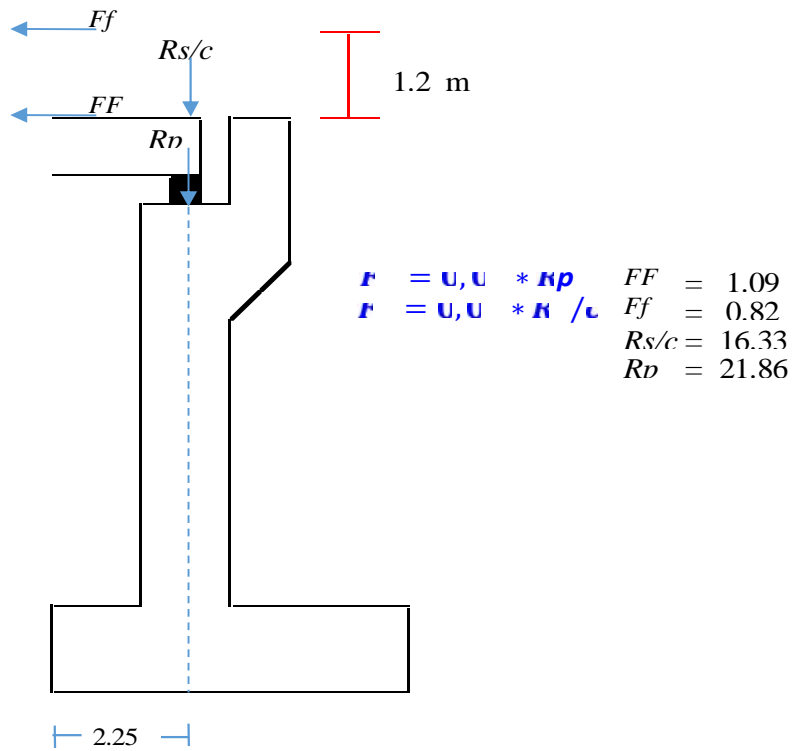
Fuente: Elaboración propia.

Figura 49: Verificación de estabilidad.



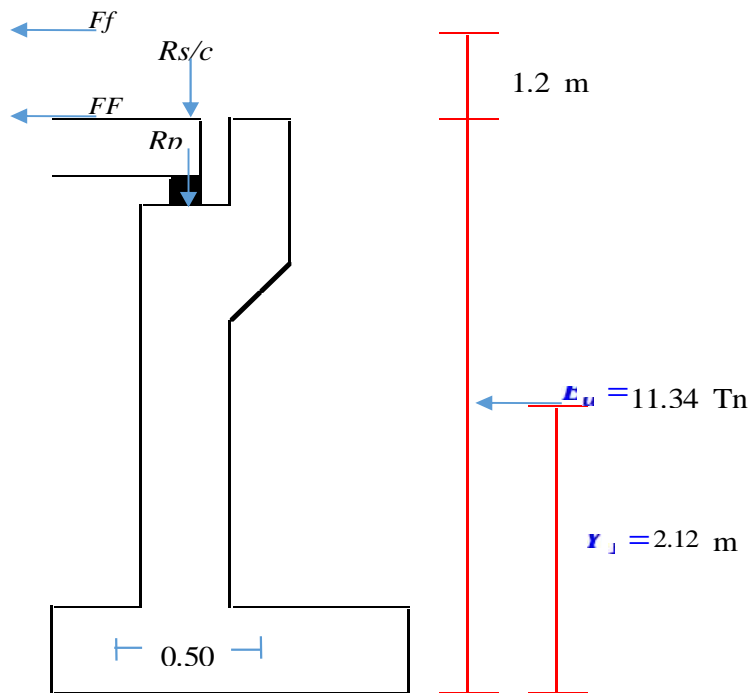
Fuente: Elaboración propia.

Figura 50: Estado 02.



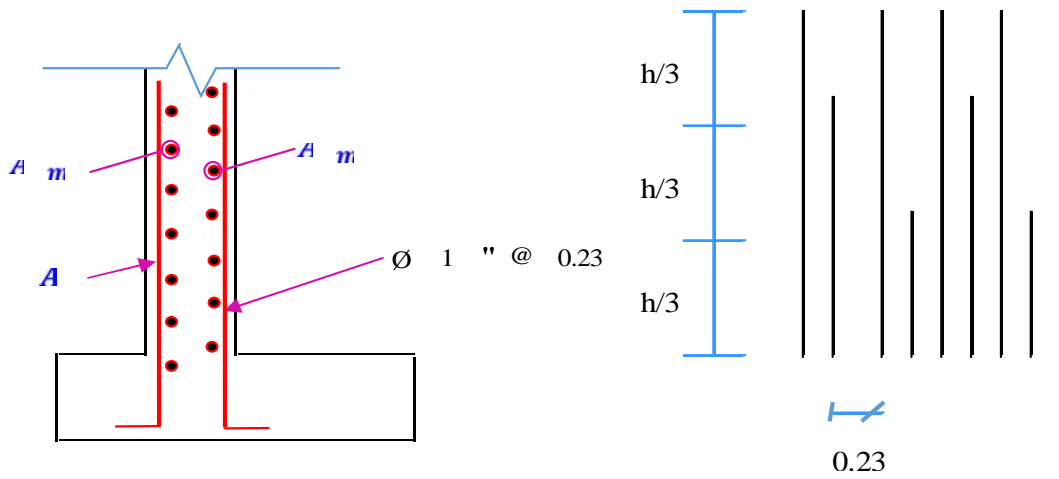
Fuente: Elaboración propia.

Figura 51: Diseño de áreas de acero.



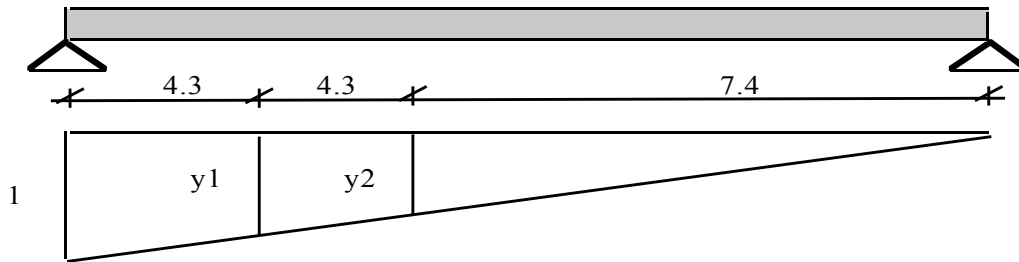
Fuente: Elaboración propia.

Figura 52: Distribución de acero.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 53: Diseño de cortante por sobrecarga.



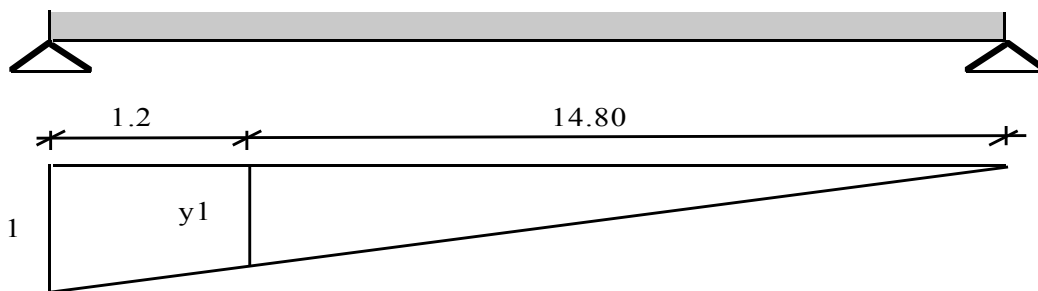
$$y_1 = 0.6158$$

$$y_2 = 0.3895$$

$$\text{CORTANTE} = \mathbf{25.316 \text{ Tn}}$$

Fuente: Elaboración propia.

Figura 54: Cortante por tándem.



$$y_1 = 0.925$$

$$\text{CORTANTE POR TANDEM} = \mathbf{21.58 \text{ Tn}}$$

Fuente: Elaboración propia.