



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Comparativo entre viga Cajon y viga Tee para  
Superestructura de paso a desnivel, Las Flores, San Juan  
de Lurigancho, 2020**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Civil

**AUTOR:**

Huaytalla Yaranga, Jose Luis (ORCID:0000-0003-3658-3802)

**ASESOR(A):**

Robert Wilfredo Sigüenza Abanto (OCIRD: 0000-0001-8850-8463)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño De Infraestructura Vial

**LIMA - PERÚ**

**2020**

Dedico esta tesis, a mi familia, a mi madre y a mi padre, que me han acompañado, durante toda mi carrera profesional.

Agradezco a Dios y la universidad cesar vallejo, Por apoyarme en mi formación profesional y a las personas que participaron.

## Índice de contenido.

|   |     |
|---|-----|
| Carátula.....   | i   |
| Dedicatoria.....  | ii  |
| Agradecimiento.....   | iii |
| Índice de contenidos.....   | iv  |
| Índice de tablas.....   | vi  |
| Índice de figuras.....  | vii |
| Resumen .....   | x   |
| Abstract.....   | xi  |
| I. INTRODUCCIÓN.....  | 1   |
| II. MARCO TEÓRICO.....  | 3   |
| III.METODOLOGÍA.....  | 20  |
| 3.1. Tipo y diseño de investigación.....  | 20  |
| 3.2. Variables y operacionalización.....  | 21  |
| 3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis..... | 21  |
| 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....                           | 21  |
| 3.5. Procedimientos.....  | 22  |
| 3.6. Método de análisis de datos.....   | 22  |
| 3.7. Aspectos éticos.....   | 22  |
| IV. RESULTADOS.....   | 23  |
| V. DISCUSIÓN.....   | 52  |
| VI CONCLUSIONES.....  | 61  |
| VII RECOMENDACIONES.....  | 62  |

|                   |    |
|-------------------|----|
| REFERENCIAS ..... | 63 |
| ANEXOS.....       | 67 |

## Índice de tablas

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabla 1.</b> los pesos específicos_____                    | 8  |
| <b>Tabla 2.</b> factores por filosofía de diseño _____        | 10 |
| <b>Tabla 3.</b> factores por filosofía de diseño _____        | 11 |
| <b>Tabla 4.</b> factores por filosofía de diseño _____        | 12 |
| <b>Tabla 5.</b> factores por filosofía de diseño _____        | 15 |
| <b>Tabla 6.</b> factores de carga para cargas permanente_____ | 16 |
| <b>Tabla 7.</b> Elaboración propia _____                      | 18 |
| <b>Tabla 8.</b> Combinaciones de carga_____                   | 28 |
| <b>Tabla 9.</b> Combinaciones de carga_____                   | 29 |
| <b>Tabla 10.</b> Combinaciones de carga_____                  | 30 |
| <b>Tabla 11.</b> Combinaciones de carga_____                  | 31 |
| <b>Tabla 12.</b> Combinaciones de carga_____                  | 32 |
| <b>Tabla 13.</b> Combinaciones de carga_____                  | 33 |
| <b>Tabla 14.</b> Combinaciones de carga_____                  | 34 |
| <b>Tabla 15.</b> Combinaciones de carga_____                  | 35 |
| <b>Tabla 16.</b> Combinaciones de carga_____                  | 36 |
| <b>Tabla 17.</b> Combinaciones de carga_____                  | 37 |
| <b>Tabla 18.</b> Combinaciones de carga_____                  | 38 |
| <b>Tabla 19.</b> Combinaciones de carga_____                  | 39 |
| <b>Tabla 20.</b> Combinaciones de carga_____                  | 40 |
| <b>Tabla 21.</b> Combinaciones de carga_____                  | 41 |
| <b>Tabla 22.</b> Combinaciones de carga_____                  | 42 |
| <b>Tabla 23.</b> Combinaciones de carga_____                  | 43 |
| <b>Tabla 24.</b> Combinaciones de carga_____                  | 44 |
| <b>Tabla 25.</b> Combinaciones de carga_____                  | 45 |
| <b>Tabla 26.</b> Combinaciones de carga_____                  | 46 |
| <b>Tabla 27.</b> Combinaciones de carga_____                  | 47 |
| <b>Tabla 28.</b> Combinaciones de carga_____                  | 48 |
| <b>Tabla 29.</b> Combinaciones de carga_____                  | 49 |
| <b>Tabla 30.</b> Combinaciones de carga_____                  | 50 |
| <b>Tabla 31.</b> Comparativo combinaciones de carga _____     | 53 |

## Índice de figuras

|   |    |
|---|----|
| Figura 1. Camión de diseño _____  | 9  |
| Figura 2. Camión de diseño _____  | 9  |
| Figura 3. Sobre carga distribuida _____                                 | 10 |
| Figura 4. Luz del paso a desnivel. _____                                | 13 |
| Figura 5. Elaboración Propia Predimencionamiento de Viga tee _____      | 14 |
| Figura 6. Elaboración Propia Viga te deformaciones de resistencia _____ | 17 |
| Figura 7. Elaboración Propia Predimencionamiento de Viga tee _____      | 17 |
| Figura 8. Elaboración Propia Viga cajón _____                           | 18 |
| Figura 9. Elaboración Propia Viga cajón _____                           | 19 |
| Figura 10. Predimencionamiento de Viga cajón _____                      | 23 |
| Figura 11. Predimencionamiento de Viga tee _____                        | 24 |
| Figura 12. Distribución acero _____                                     | 25 |
| Figura 13. Distribución acero _____                                     | 27 |
| Figura 14. Elaboración Propia Viga tee _____                            | 28 |
| Figura 15. Elaboración Propia Viga tee _____                            | 29 |
| Figura 16. Elaboración Propia Viga tee _____                            | 30 |
| Figura 17. Elaboración Propia Viga tee _____                            | 31 |
| Figura 18. Elaboración Propia Viga tee _____                            | 32 |
| Figura 19. Elaboración Propia Viga tee _____                            | 33 |
| Figura 20. Elaboración Propia Viga tee _____                            | 34 |
| Figura 21. Elaboración Propia Viga tee _____                            | 35 |
| Figura 22. Elaboración Propia Viga tee _____                            | 36 |

|  |    |
|--|----|
| Figura 23. Elaboración Propia Viga tee       | 37 |
| Figura 24. Elaboración Propia Viga tee       | 38 |
| Figura 25. Elaboración Propia Viga tee       | 39 |
| Figura 26. Elaboración Propia Viga cajon     | 40 |
| Figura 27. Elaboración Propia Viga cajon     | 41 |
| Figura 28. Elaboración Propia Viga cajon     | 42 |
| Figura 29. Elaboración Propia Viga cajon     | 43 |
| Figura 30. Elaboración Propia Viga cajon     | 44 |
| Figura 31. Elaboración Propia Viga cajon     | 45 |
| Figura 32. Elaboración Propia Viga cajon     | 46 |
| Figura 33. Elaboración Propia Viga cajon     | 47 |
| Figura 34. Elaboración Propia Viga cajon     | 48 |
| Figura 35. Elaboración Propia Viga cajon     | 49 |
| Figura 36. Elaboración Propia Viga cajon     | 50 |
| Figura 37. Comparativo de presupuesto en S10 | 51 |
| Figura 38. Predimensionamiento viga cajón    | 52 |
| Figura 39. Comparativo resistencia I         | 53 |
| Figura 40. Comparativo resistencia II        | 54 |
| Figura 41. Comparativo resistencia III       | 54 |
| Figura 42. Comparativo resistencia IV        | 55 |
| Figura 43. Comparativo resistencia V         | 55 |
| Figura 44. Comparativo Evento Extremo I      | 56 |
| Figura 45. Comparativo Evento Extremo II     | 56 |



|   |    |
|---|----|
| Figura 46. Comparativo Servicio I                   | 57 |
| Figura 47. Comparativo Servicio II                  | 57 |
| Figura 48. Comparativo Servicio III                 | 58 |
| Figura 49. Comparativo Servicio IV                  | 58 |
| Figura 50. Comparativo Servicio V                   | 59 |
| Figura 51. Comparación total combinación de cargas  | 59 |
| Figura 52. Comparativos costos                      | 60 |
| Figura 53. Elaboración propio observación vehicular | 68 |
| Figura 54. Elaboración propio observación vehicular | 68 |
| Figura 55. Elaboración propio medición              | 69 |
| Figura 56. Elaboración propio observación vehicular | 69 |
| Figura 57. Elaboración propio Caso de estudio       | 70 |
| Figura 58. Elaboración propio medición              | 70 |
| Figura 59. Elaboración propio medición              | 71 |
| Figura 60. Elaboración propio medición              | 71 |

## **Resumen**

El presente proyecto de investigación tiene por objetivo comparativo entre viga cajón y viga tipo tee para superestructura de paso a desnivel, las flores, san juan de Lurigancho, 2020

Se verán lo que son las partes de un puente y su desarrollo y ubicación para que posterior mente se determine las resistencias, la distribución de cargas, la absorción de cargas, los costos, el comportamiento y el predimensionamiento.

Ya que, el lugar viene siendo muy influenciado por el tráfico vehicular y que el sistema de semáforos no está funcionando, estoy optando por comparativo entre viga cajón y viga tipo tee para superestructura de paso a desnivel, las flores, san juan de Lurigancho, 2020, para disminuir el congestionamiento vehicular.

Palabras claves: Paso, Desnivel, Diseño

## **Abstract**

The present research project has as a comparative objective between box beam and type tee beam for overpass superstructure, las flores, san juan de Lurigancho, 2020

What are the parts of a bridge and their development and location will be seen so that the resistances, load distribution, load absorption, costs, behavior and predimensioning can be determined later.

Since the place comes I feel very influenced by vehicular traffic and that the traffic light system is not working, I am opting for a comparison between box beam and tee-beam for overpass superstructure, las flores, san juan de Lurigancho, 2020 , to reduce traffic congestion.

Keywords; Step, Slope, Design

## I. INTRODUCCION

En este proyecto de investigación se presentaron los que viene siendo el comparativo entre la viga cajón y viga tipo tee para superestructura de paso a desnivel, las flores, san juan de Lurigancho, 2020, que, mediante el uso de un paso a desnivel, así mismo el uso de este puente se ubicó en las av. Flores de primavera 6 a 8 pueden ser de utilidad para evitar congestionamientos.

El lugar donde se encuentra viene siendo influenciado por el tránsito vehicular, uno de los principales problemas que viene presentando la zona, además el diseño de este paso a desnivel de concreto armado vendría siendo un alivio para los peatones ya que el lugar donde vendría a estar, tendría una influencia de flujo vehicular con lo que sería el acceso o una prolongación que serviría para captar a los vehículos sin necesidad de interferir en las intersecciones de las vías transitables.

Las ciudades vienen siendo un plan de desarrollo auto sostenible por lo que el uso de intercesiones como necesidad básica, para acceder a un lugar o redirigir el tránsito vehicular viene siendo una buena opción, pero el uso de intersección y la alta demanda vehicular, puede que afecte directamente en el flujo vehicular, de la manera que interfiera o retenga temporalmente a los vehículos.

El tránsito vehicular viene siendo afectado por la alta demanda y el uso inadecuado de la intersección vial ubicado en la av. Flores de primavera 6-8 por lo que la aplicación del uso de un paso a desnivel con determinada elevación inicial pueda ayudar a que el flujo vehicular aumente y el congestionamiento disminuya.

Se planteo las siguientes preguntas,

Como problema general ¿Cómo se Realiza una comparación entre viga cajón y viga tipo Tee para superestructura de paso a desnivel, las flores, san juan de Lurigancho, 2020?

Como problemas específicos.

- **PE1** ¿Cuáles son los predimensionamientos de vía permitirán el comparativo entre viga cajón y viga tipo Tee para superestructura de paso a desnivel, las flores, san juan de Lurigancho, 2020?
- **PE2** ¿Cuáles son los requisitos para el diseño de vigas tee y vigas cajon

permitirá realizar la comparación para superestructura de paso a desnivel, las flores, san juan de Lurigancho, 2020?

- **PE3** ¿Cuáles son los costos que permitirán el comparativo entre viga cajón y viga tipo tee para superestructura de paso a desnivel, las flores, san juan de Lurigancho, 2020?

Por lo cual se presentó la siguiente justificación

La presente investigación se realiza para hacer un análisis comparativo entre una viga cajón y una viga tipo te para un paso a desnivel, con el fin que la población de san juan de Lurigancho les ayudara a disminuir un porcentaje de la población de tránsito de vehículos, esta comparación ayudara también ser beneficiosa para la ingeniería porque se aplica lo que es el grado de verificación, de cual es más factible ser usado para este tipo de tránsito y carga vehicular y que factores determinan el uso de estas secciones.

Mediante esto se planteó como objetivo general

Realizar una comparación entre viga cajón y viga tipo Tee para superestructura de paso a desnivel, las flores, san juan de Lurigancho, 2020.

Objetivo específico

- **OE1** Determinar el predimensionamiento permitirán el comparativo entre viga cajón y viga tipo Tee para superestructura de paso a desnivel, las flores, san juan de Lurigancho, 2020.
- **OE2** Determinar cuáles son los requisitos mínimos permitirán la comparación entre viga cajón y viga tipo Tee para superestructura de paso a desnivel, las flores, san juan de Lurigancho, 2020.
- **OE3** Determinar los costos que permitirán el comparativo entre viga cajón y viga tipo Tee para superestructura de paso a desnivel, las flores, san juan de Lurigancho, 2020.

Para (Hernández, Fernández & Baptista, 2014) No, en todas las investigaciones cuantitativas se plantean las hipótesis. (p.104)

## II. MARCO TEÓRICO.

(Mendo Tenazoa, 2017), ha tenido de objetivo general el efectuar el análisis y diseño estructural comparativo de la super estructura del puente shunte correspondiente al material de construcción de sección compuesta y otro de concreto presforzado. ha tenido de objetivo específico el realizar el análisis estructural de la superestructura del puente shunte con el elemento portante principal de material de concreto presforzado. se ha tenido como objetivo específico Realizar los resultados obtenidos del análisis y diseño estructural de las alternativas propuestas para la super estructura del puente. ha tenido como objetivo específico. ha tenido como objetivo específico Diseñar la super estructura con los materiales que presenta mayor resistencia con respecto a las solicitaciones. ha tenido como conclusiones, la resistencia a flexión de una super estructura de vigas de concreto presforzado es mayor que para su contraparte de sección compuesta.

(Castillo Herrera, 2017) ha tenido como objetivo específico el diseñar la superestructura del puente en base de vigas rectangulares, losa plana de concreto reforzado y estribos, ciclo vías y banquetas peatonales, base de muros de gravedad de concreto ciclópeo. se ha tenido como objetivo específico el capacitar a los miembros del COCODE de la aldea San José Chiquilajá de los aspectos del mantenimiento de infraestructura vial. se ha tenido como objetivo específico Elaborar planos, presupuesto, cronograma de actividades.

(Vanegas Blandino, 2016) ha tenido como objetivo específico mostrar a los lectores la información y definiciones fundamentales para la realización de un diseño de un puente. ha tenido como objetivo específico el determinar los elementos que componen del Puente Paso Real, tanto en la subestructura, como en la superestructura. se ha tenido como objetivo específico definir el sistema constructivo del Puente Paso Real. se ha tenido como objetivo específico determinar las dimensiones de diseño para su ejecución del Puente Paso Real.

(Millian Jimenez & Hernández, 2017) se ha tenido como objetivo específico optimizar el flujo de vehículos que viajan hacia la Boyacá sentido sur. ha tenido como objetivo específico mejorar el diseño geométrico actual de la intersección. ha tenido como objetivo específico disminuir la semaforización que actualmente se presenta en la intersección vehicular. se ha concluido que se genera flujo continuo de la Avenida Rodrigo Lara Bonilla a la Avenida Boyacá debido a que se cambia una intersección semaforizada por un paso a desnivel.

(Molano Toro, 2017) se ha tenido como objetivo específico Analizar información estadística sobre la movilidad de la zona de estudio que permita elegir el eje vial sobre el cual sea más factible diseñar el paso a desnivel. se ha tenido como objetivo específico Realizar un plano topográfico en donde se observe el diseño del paso a desnivel con sus respectivos alineamientos y elementos geométricos. se ha tenido como objetivo específico Definir un modelo 3D del diseño final de un paso a desnivel de la intersección. ha tenido como resultados se obtuvieron dos (2) secciones típicas una de cada eje vial. ha tenido como resultados las curvas principales de cada una de las conectante se diseñaron con un peralte máximo de 6% y un bombeo del 2%, estos parámetros se definieron por que las vías hacen parte de la malla vial arterial de Bogotá. concluido que se diseñaron tanto el eje vial de la Avenida primero de mayo como el de la Carrera 10ª con una velocidad de 60 km/h, cumpliendo así con la velocidad permitida en vías Arteriales en zonas urbanas.

(Almanza Rodriguez & Mora Contreras, 2015) ha obtenido de objetivo Identificar un área de estudio y describir el terreno actual por medio, del levantamiento topográfico, el cual nos va a permitir el obtener los elementos necesarios para la elaboración, de la representación gráfica del terreno. ha obtenido de objetivo el organizar y analizar los datos tomados en el campo que, de esta manera con la utilidad de un software de AutoCAD Civil 3D pueda crear la superficie de diseño. ha obtenido de objetivo el realizar el diseño de un paso a desnivel en la Avenida Circunvalar y en la Calle 22, por medio de un software AutoCAD civil 3D, el cual permitirá evitar frenar el flujo vehicular. ha concluido que se realizó un levantamiento topográfico de la zona de estudio por medio, una estación total Nikon 720, que usara como amarre los puntos GPS-1 y GPS-2, en

donde se realizó una poligonal de 7 vértices con una totalidad de 6 deltas nombrados desde AM 1 hasta AM 6, obteniendo una precisión de 1:23000.

(García alburquerque, 2018) ha tenido como metodología, tipo aplicada, población todos los vehículos de la vía evitamiento. ha tenido como resultados a continuación, se presenta el resultado obtenido en el desarrollo de la tesis, a través de cuadros de resumen y cuadros comparativos. en conclusión, según el estudio de las características de diseño de una superestructura del puente analizado, se logran mejores beneficios con el diseño combinado. - El diseño combinado permite reducción de gastos en concreto premezclado,

(Abanto Cubas & Pedraza Villalobos, 2019) se ha tenido como objetivo La intersección que tiene la Vía Evitamiento con la Av. Prolongación Bolognesi, lo que provoca congestión vehicular, interrumpiendo el flujo vehicular continuo que debería tener la Vía evitamiento.

(Varona morante, 2019) se ha tenido como objetivo general el Identificar y caracterizar las patologías presentes en cada uno de los elementos del puente Santa Elena Alta, para la determinación de su posibilidad de reparación, rehabilitación, mantenimiento de la estructura según sea el caso. ha tenido como objetivo específico el evaluar las fallas estructurales en la superestructura del puente. ha tenido como objetivo específico el evaluar las fallas estructurales en la subestructura del puente.

(Calcina Bedoya, 2018) se ha tenido como objetivo general el diseñar y sostener el bypass 942, mediante la caracterización geo mecánica y el análisis de estabilidad en el nivel 3340 de la mina Chipmo. ha tenido como objetivo específico el realizar el análisis de estabilidad, del bypass 942 del nivel 3340 de la mina Chipmo. ha tenido como metodología una investigación aplicada, nivel exploratorio, población y muestra el macizo rocoso de la mina chipmo. ha tenido como resultado el objetivo del sistema de control de calidad (QC), será definir las medidas combinadas de control para el aseguramiento de la correcta instalación de los elementos de sostenimiento del macizo rocoso.

Paso a desnivel: cruce a diferentes niveles entre dos o más carreteras, (Ministerio de transportes y comunicaciones, 2018)

Topografía: Disciplina que hace una descripción detallada de una superficie, de un terreno, que ocupa en un espacio. (Topografía para la construcción de obras



civiles y arquitectónicas).(p.1)

Cinta métrica: es un instrumento que es usado para medir distancias lineales y superficies curvas. (Topografía para la construcción de obras civiles y arquitectónicas)

Levantamientos topográficos: es la utilización del teodolito mecánico más una cinta métrica, basándose en una estación de puntos, mediante la aseguración de visibilidad anterior a esta podrá dar forma a una poligonal. (Topografía para la construcción de obras civiles y arquitectónicas)

Ubicación: Lugar en que está ubicado algo. (Real academia española, 2019)

localización: Acción y efecto de localizar. (Real academia española, 2019)

### **Cargas y filosofía de diseño.**

Las cargas se definen como todas las fuerzas que actúan tanto sobre la super estructura como la infraestructura. Estas se subdividen en:

- A) Cargas permanentes
- B) Cargas variables
- C) Cargas excepcionales

### **Definición de cargas permanentes.**

“Son las cargas que actúan durante toda la vida útil de la estructura, sin cambiar significativamente, es decir que cambian en un solo sentido hasta que llegan a alcanzar un valor límite.” ( MTC, 2016 p.55)

Por lo tanto las cargas permanentes son los que están permanentemente, como son los cimientos, columnas o pilares, las vigas, los tableros, las barandas, e.t.c Que adicionan una carga fija a la estructura, que no se tienen un mayor movimiento.

### **Definición de cargas variables.**

“son las cargas que se observan cambios frecuentes y que son significativas en términos relativos a su valor medio.” ( MTC, 2016 p.55)

Las que tienen movimiento y traslación de un lugar a otro por ejemplo los vehículos, los microbuses, las personas, son de carga que genera movimiento cuando se trasladan de un lugar a otro.

### **Definición de cargas excepcionales.**

“Son las cargas cullas acciones de puedan ocurrir sean muy baja, pero que en determinadas condiciones estas deberán ser consideradas por el proyectista,

como por ejemplo las debidas a colisiones, explosiones o incendio.” ( MTC, 2016 p.55)

Es decir que son aquellas, que inusualmente podría ocurrir, en pocas palabras es poco probable que ocurra, pero no se descarta, como por ejemplo un impacto en la estructura de la viga o un impacto en la estructura del pilar, una explosión en las conexiones de la estructura, que significaría las cargas excepcionales cargas que son detonantes que ponen en riesgo a la super estructura.

**Peso propio (DC)**

**Cargas muertas (DW)**

**Tabla 1.**

Resumen de falta de información, para ser usado los siguientes pesos específicos de la siguiente tabla

| <b>MATERIAL</b>                               | <b>(KN/m<sup>3</sup>)</b> | <b>(kgf/m<sup>3</sup>)</b> |
|---|---------------------------|----------------------------|
| <b>Agua dulce</b>                             | 9,8                       | (1000)                     |
| <b>Agua salada</b>                            | 10,0                      | (1020)                     |
| <b>Acero</b>                                  | 76,9                      | (7850)                     |
| <b>Aluminio</b>                               | 27,4                      | (2800)                     |
| <b>Arena, tierra o grava sueltas, arcilla</b> | 15,7                      | (1600)                     |
| <b>Arena, Tierra o grava compactadas</b>      | 18,9                      | (1900)                     |
| <b>Asfalto, macadam</b>                       | 22,0                      | (2200)                     |
| <b>Concreto ligero</b>                        | 17,4                      | (1740)                     |
| <b>Concreto normal</b>                        | 23,5                      | (2400)                     |
| <b>Concreto armado</b>                        | 25,0                      | (2500)                     |
| <b>Hierro forjado</b>                         | 70,6                      | (7200)                     |
| <b>Balasto</b>                                | 22,0                      | (2250)                     |
| <b>Madera</b>                                 | 10,0                      | (1020)                     |
| <b>Mampostería de piedra</b>                  | 26,6                      | (2700)                     |
| <b>Rieles y accesorios</b>                    | 3 Kn/M                    | 300kgf/m                   |

Fuente. MTC, Peso específico

### **Criterios de diseño**

#### **ASD: allowable stress design**

(ASD) es la seguridad de un diseño de ingeniería que es asumido por la sección transversal y los materiales que suministran en exceso la demanda por aplicar las cargas

#### **Camión de diseño.**

“El peso y espaciamientos de los ejes, las ruedas del camión de diseño serán los especificados.” (AASHTO LRFD,2017,p.79)

Para poder predimensionar las vías.

“El tándem de diseño consiste en un par de ejes de 25,0 kip espaciados 4,0 pies entre sí. el espaciado transversal de las ruedas se tomará como 6,0 pies.” (AASHTO LRFD,2017,p.80)

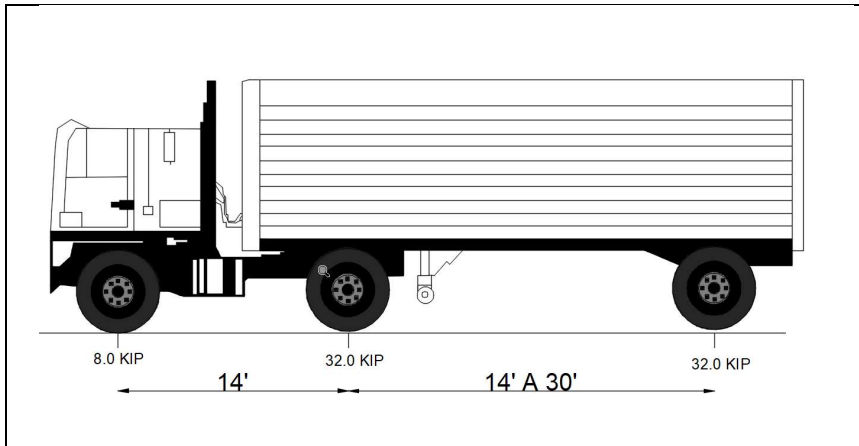


Figura 1. Camión de diseño

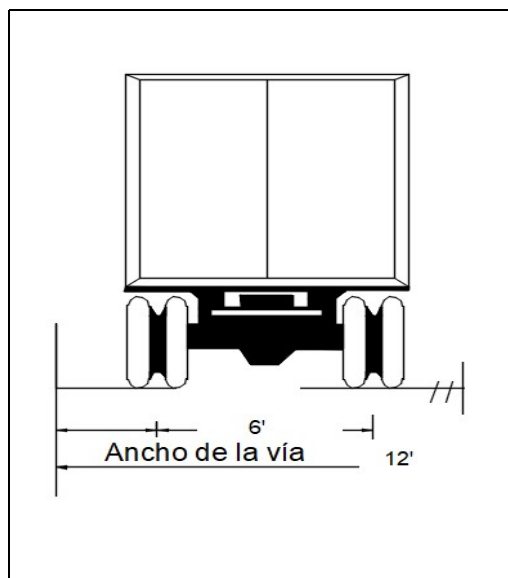


Figura 2. Camión de diseño

### Carga de carril de diseño

“La carga del carril de diseño consiste en una carga de 0,64 klf (954 kgf/m) distribuida uniformemente en la dirección longitudinal.” (AASHTO LRFD,2017, p.80)

“Distribuido transversalmente con un ancho de 10.0 ft. los efectos de la fuerza del carril de diseño no están sujetos a una tolerancia de carga dinámica.” (AASHTO LRFD,2017, p.80)

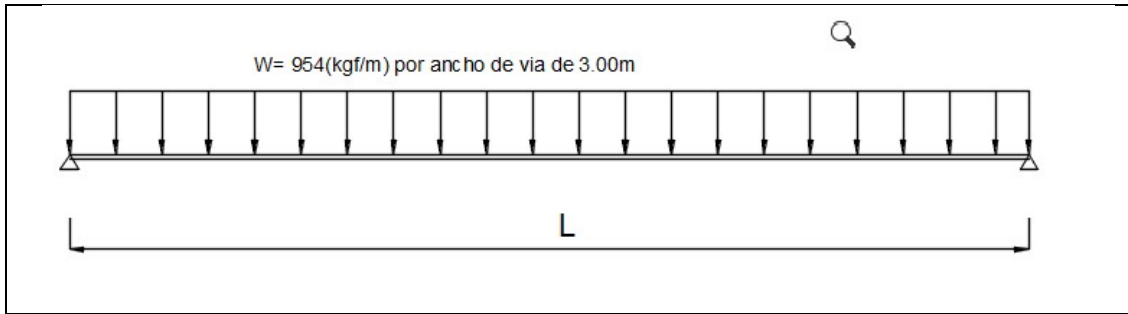


Figura 3. Sobre carga distribuida

La carga viva será la suma de Camión de diseño o Tándem, la sobrecarga repartida.

Los efectos máximos de carga se multiplicarán por un factor que considera la acción de múltiples sobrecargas.

Cada factor se considera por el tipo de solicitaciones, en ciertas circunstancias.

**Tabla 2.**

Resumen tabla de factores por filosofía de diseño

| Número de carriles de diseño | factor de presencia múltiple, m |      |
|------------------------------|---------------------------------|------|
|                              | ASD, LFD                        | LRFD |
| 1                            | 1                               | 1.2  |
| 2                            | 1                               | 1    |
| 3                            | 0.9                             | 0.85 |
| Mayor a 3                    | 0.75                            | 0.65 |

Fuente. Tabla de Factores (Ronald, p.24)

**Factores de cargas y combinaciones de cargas**

**Cargas y denominación de cargas**

“Serán considerados las siguientes cargas” (MTC, 2016,p98)

**Tabla 3.**

Resumen tabla de factores por filosofía de diseño

---

|           |  |
|-----------|--|
|           | Cargas permanentes.  |
| <b>CR</b> | Solicitaciones de fuerza debido a la fluencia lenta del concreto   |
| <b>DD</b> | de arrastre hacia abajo.   |
| <b>DC</b> | Carga muerta de componentes estructurales y no estructurales.  |
| <b>DW</b> | Carga muerta de la superficie de rodadura y dispositivos auxiliares.   |
| <b>EH</b> | Empuje horizontal del terreno.   |
| <b>EL</b> | Tensiones residuales acumuladas resultantes del proceso constructivo, incluyendo separadamente el gateo de los cantilievres en las construcciones segmentadas. |
| <b>ES</b> | Sobrecarga del terreno.  |
| <b>EV</b> | Presión vertical del peso propio del suelo relleno.  |
| <b>PS</b> | Fuerzas secundarias debidas al postensado para estado limites de resistencia; Fuerzas de pretensado total para estado límite de servicio.                      |
| <b>SH</b> | Solicitaciones debido a las contracciones diferenciales del concreto   |

---

**Tabla 4.**

Resumen tabla de factores por filosofía de diseño

---

Cargas transitorias:

---

|           |  |
|-----------|--|
| <b>BL</b> | Carga de explosión.                                |
| <b>BR</b> | Fuerza de frenado vehicular.                       |
| <b>CE</b> | Fuerza centrífuga vehicular.                       |
| <b>CT</b> | Fuerza de choque de vehicular                      |
| <b>CV</b> | Fuerza de choque de barcos.                        |
| <b>EQ</b> | Sismo.   |
| <b>FR</b> | Fricción.  |
| <b>IC</b> | Carga de hielo.                                    |
| <b>IM</b> | Incremento de la carga viva por efectos dinámicos. |
| <b>LL</b> | Carga viva vehicular.                              |
| <b>LS</b> | Carga viva superficial.                            |
| <b>PL</b> | Carga viva de peatones.                            |
| <b>SE</b> | Solicitaciones por asentamiento.                   |
| <b>TG</b> | Solicitaciones por gradiente de temperatura.       |
| <b>TU</b> | Solicitaciones por temperatura uniforme.           |
| <b>WA</b> | Carga de agua y presión del flujo.                 |
| <b>WL</b> | Efecto de viento sobre la carga viva.              |
| <b>WS</b> | Efecto de viento sobre la estructura.              |

---

**1 KIPS = 0.4536 Tonelada fuerza**

**8 =3.6288 tnf**

**32=14.5152 tnf**

**1 kgf/cm<sup>2</sup> = 0.0981 Megapascales**

## Super estructura de vigas de concreto

### Datos generales

|                    |           |
|--------------------|-----------|
| Luz del puente     | L=35.00 m |
| Ancho de tablero   | w= 7.60 m |
| Espesor de asfalto | e= 0.10 m |

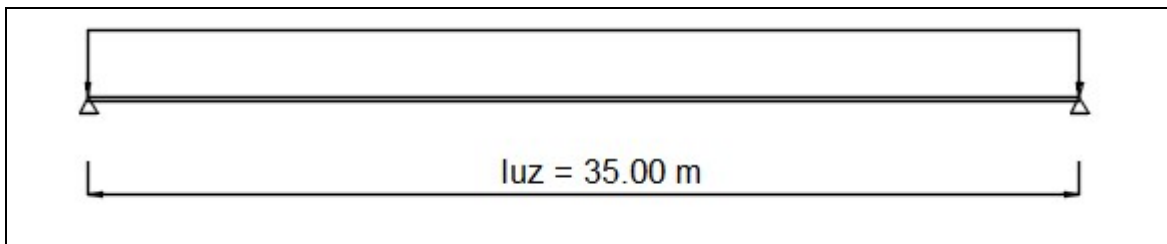


Figura 4. luz del paso a desnivel.

### Materiales

#### Concreto armado (Tablero de concreto)

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| Resistencia a la compresión | $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$                                 |
| Peso específico             | $\rho_c = 2500 \text{ kg/m}^3$                               |
| Módulo de elasticidad       | $E_c = 15100 \cdot \sqrt{f'_c} = 252,671.00 \text{ kg/cm}^2$ |

#### Propiedades mecánicas

##### Acero

|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| Limite de fluencia ( $f_y$ )        | $= 4,200 \text{ kg/cm}^2$                             |
| Modulo de elasticidad               | $= 210,000 \text{ MPa}$ o $2,100,000 \text{ kg/cm}^2$ |
| Resistencia a la Tracción $\otimes$ | $= 6,320 \text{ KG/cm}^2$                             |
| Relación R / $f_y$                  | $> 1.25$  |
| Alargamiento en 200 mm              |   |
| Diámetros:                          | 6mm, 8mm 3/8", 12 mm, 1/2", 5/8" y 3/4"               |

**Asfalto** =  $2200 \text{ kg/m}^3$

#### Numero de vigas

##### 3 vigas te

|  |  |
|--|--|
| Ancho de la viga                                 |  |
| Con una luz = 35 m                               |  |
| $B = 0.0157 \sqrt{S'} \cdot L$                   |  |
| $B = 0.0157 \sqrt{2.7} \cdot 35 = 0.9 \text{ m}$ |  |
| Adoptamos 0.9                                    |  |
| $H = 0.065 \cdot L$                              |  |



H= 2.2

$H' = S' + 3000/30 = (2700 + 3000)/30$

= 190 mm

= 0.19 m

H min = 20 cm

Adoptamos 20 cm

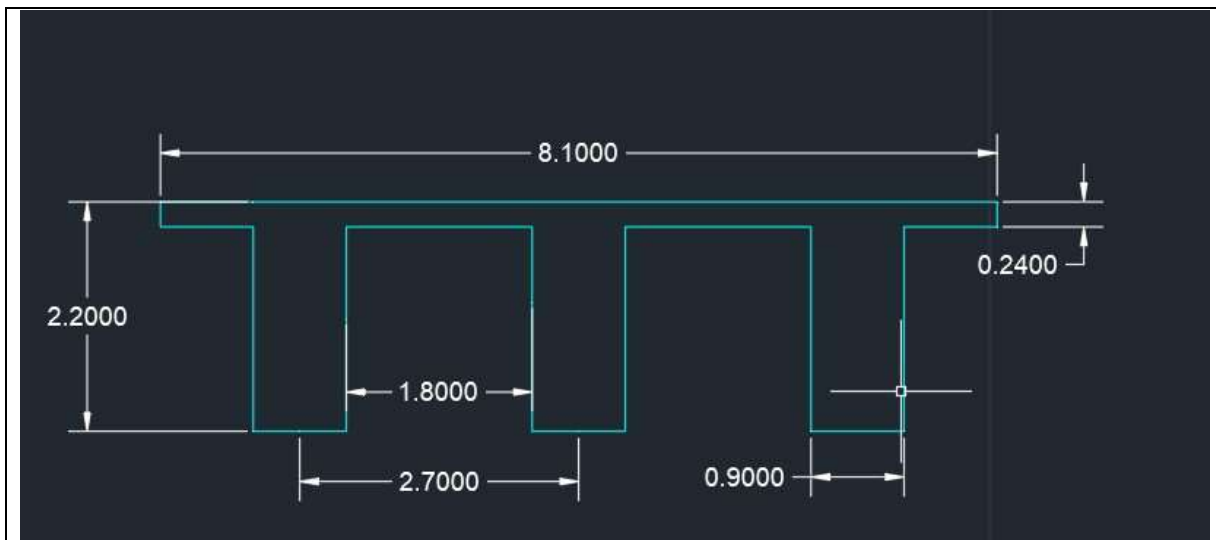


Figura 5. Elaboración Propia Predimensionamiento de Viga tee

### Combinaciones de carga y factores de carga

Estado limite de resistencia

$$Q = \sum n_i r_i Q_i$$

$n_i$  = Load modifier specified

$Q_i$  = Force effects from loads specified

$r_i$  = load factors specified in tables

Estado límite de Resistencia I

$$Q = n (1.25DC + 1.50 DW + 1.75(LL + IM)) \text{ AAshto LRFD}$$

Estado límite de Servicio I

$$Q = n (1.00(DC + DW) + 1.00(LL + IM))$$

Estado limite de Servicio III

$$Q = n (1.00(DC + DW) + 0.8(LL + IM))$$

Estado limite de Fatiga

$$Q = n (1.5 (LL + IM))$$

**Tabla 5.**

Resumen tabla de factores por filosofía de diseño

| Combinación<br>de cargas                       | DC |     |    |     |    |    |           |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|--|----|-----|----|-----|----|----|-----------|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|  | ES | DD  | LL | EL  | IM | DW | CE        | WA  | WS  | WL | FR | TU | TG | SE | EQ | BL | IC | CT | CV |
|  | PS | BR  | EH | PL  | CR | LS | EV        | SH  |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <b>RESISTENCIA I</b>                           |    |     |    |     |    |    |           |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>A menos que se especifique lo contrario</i> |    |     |    |     |    |    |           |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <b>RESISTENCIA</b>                             | Yp | 1.8 | 1  |     |    | 1  | 0.50/1.20 | YTG | YSE |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <b>RESISTENCIA</b>                             | Yp | 1.4 | 1  |     |    | 1  | 0.50/1.20 | YTG | YSE |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <b>RESISTENCIA</b>                             | Yp | -   | 1  | 1.4 |    | 1  | 0.50/1.20 | YTG | YSE |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <b>RESISTENCIA</b>                             | Yp | -   | 1  | --  | -- | 1  | 0.50/1.20 |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <b>RESISTENCIA</b>                             | YP | 1.4 | 1  | 0.4 | 1  | 1  | 0.50/1.20 | YTG | YSE |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <b>EVENTO</b>                                  | Yp | EQ  | 1  |     |    | 1  |           |     |     |    |    |    |    | 1  |    |    |    |    |    |
| <b>EVENTO</b>                                  | Yp | 0.5 | 1  |     |    | 1  |           |     |     |    |    |    |    |    |    | 1  | 1  | 1  | 1  |
| <b>SERVICIO I</b>                              | 1  | 1   | 1  | 0.3 | 1  | 1  | 1.00/1.20 | YTG | YSE |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <b>SERVICIO II</b>                             | 1  | 1.3 | 1  |     |    | 1  | 1.00/1.20 |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <b>SERVICIO III</b>                            | 1  | 0.8 | 1  |     |    | 1  | 1.00/1.20 | YTG | YSE |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <b>SERVICIO IV</b>                             | 1  |     | 1  | 0.7 |    | 1  | 1.00/1.20 |     | 1   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <b>FATIGA I</b>                                |    |     |    |     |    |    |           |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Solamente LL,IM y CE</i>                    |    |     |    |     |    |    |           |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|  |    | 1.5 |    |     |    |    |           |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <b>FATIGA I II-</b>                            |    |     |    |     |    |    |           |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Solamente LL,IM y CE</i>                    |    |     |    |     |    |    |           |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|  |    | 0.8 |    |     |    |    |           |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

Fuente. Combinaciones de carga y factores de carga. MTC

**Tabla 6.**

Resumen tabla de factores de carga para cargas permanentes.

| Tipo de Carga, Tipo de fundaciones, y Métodos usados para fuerza de arrastre hacia abajo (Downdrag)                 | Factor de Carga |        |
|---|-----------------|--------|
|   | Maximo          | Minimo |
| <b>DC:</b> Componentes y auxiliares   | 1.25            | 0.90   |
| <b>DD: Downdrag</b> Pilotes, Método de Tomlinson  | 1.40            | 0.25   |
| Pilotes, Método   | 1.05            | 0.30   |
| Pilotes Perforados,(Drilled Shaft) Metodo de O'Neill and Reese (1999)   | 1.25            | 0.35   |
| <b>DW: Superficie</b> de rodadura y accesorios  | 1.50            | 0.65   |
| <b>EH:</b> Presión Horizontal de la tierra  |                 |        |
| Activa  |                 |        |
| En reposo   | 1.50            | 0.90   |
| <b>EL:</b> Esfuerzos residuales acumulados resultantes del proceso constructivo, (Locked- in construction Stresses) | 1.00            | 1.00   |
| <b>EV:</b> Presión vertical de la tierra  |                 |        |
| Estabilidad global  | 1.00            | N/A    |
| Muros y estribos de retención   |                 |        |
| Estructura rígida enterrada   | 1.35            | 1.00   |
| Pórticos rígidos  | 1.30            | 0.90   |
| Estructuras flexibles enterradas excepto alcantarillas cajón metálicas  | 1.35            | 0.90   |
| Alcantarillas cajón metálicas flexibles y alcantarillas de planchas estructurales con corrugaciones.                | 1.95            | 0.90   |
| <b>ES: Carga superficial (Sobrecarga) en el terreno</b>   | 1.50            | 0.75   |

Fuente. MTC, Factores de carga para carga permanentes

“Los componentes y las conexiones de un puente deberán satisfacer la ecuación en la tabla 3” (MTC,2016 ,p.99)

Por lo Tanto para satisfacer lo mencionado por el MTC se aplicara el manejo de un software como es el sap2000.

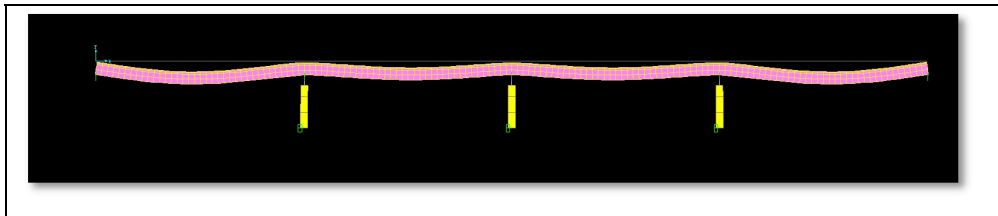


Figura 6. Elaboración propia. Viga te deformaciones de resistencia.

Define Bridge Section Data - Concrete Tee Beam

Section Data

| Item   | Value |
|--|-------|
| Number of Interior Girders                                     | 1     |
| Total Width  | 8.1   |
| Total Depth  | 2.2   |
| Keep Girders Vertical When Superelevate? (Area & Solid Models) | No    |
| <b>Slab Thickness</b>  |       |
| Top Slab Thickness (t1)  | 0.305 |
| <b>Fillet Horizontal Dimension Data</b>                        |       |
| f1 Horizontal Dimension  | 0.    |
| f2 Horizontal Dimension  | 0.    |
| f3 Horizontal Dimension  | 0.    |
| f4 Horizontal Dimension  | 0.    |
| <b>Fillet Vertical Dimension Data</b>                          |       |
| f1 Vertical Dimension  | 0.15  |
| f2 Vertical Dimension  | 0.15  |
| f3 Vertical Dimension  | 0.15  |
| f4 Vertical Dimension  | 0.15  |
| <b>Exterior Girder Data</b>                                    |       |
| Exterior Girder Depth Above Flare (L3)                         | 0.71  |

Girder Output

Modify/Show Girder Force Output Locations...

Modify/Show Properties

Materials... Frame Sects...

Units: Tonf, m, C

Section is Legal  Do Snap

Show Section Details...

OK Cancel

Figura 7. Elaboración propia. Aplicación del predimensionamiento, en viga tee

**Tabla 7.**

Resumen tabla de combinaciones de carga

| Descripción       | Viga Tee       |                | Viga Cajón     |                |
|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                   | Mmin(tonf,m,C) | Mmax(tonf,m,C) | Mmin(tonf,m,C) | Mmax(tonf,m,C) |
| Resistencia I     | x              | X              | x              | x              |
| Resistencia II    | X              | X              | X              | X              |
| Resistencia III   | X              | X              | X              | X              |
| Resistencia IV    | X              | X              | X              | X              |
| Resistencia V     | X              | X              | X              | X              |
| Evento Extremo I  | X              | X              | X              | X              |
| Evento Extremo II | X              | X              | X              | X              |
| Servicio I        | X              | X              | X              | X              |
| Servicio II       | X              | X              | X              | X              |
| Servicio III      | X              | X              | X              | X              |
| Servicio IV       | X              | X              | X              | X              |
| Fatiga I          | x              | x              | x              | x              |

Fuente. Elaboración propia

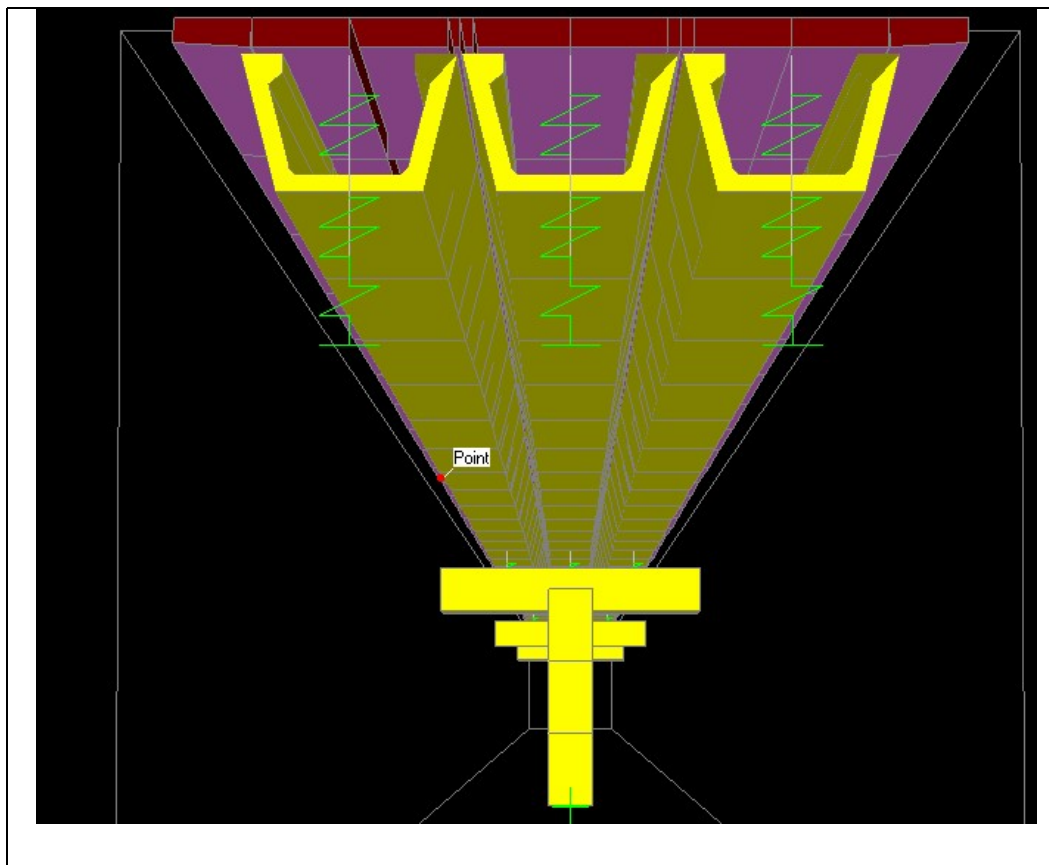


Figura 8. Elaboración propia, Viga cajón

En la Figura 8 se plasmó lo detallado en el predimensionamiento, concorde a la RS/RMS 5100( Interim RMS Edittion- Rev 2, 2015) en la pagina 165 publicado en mayo del 2015

El cual se adapta en la siguiente manera

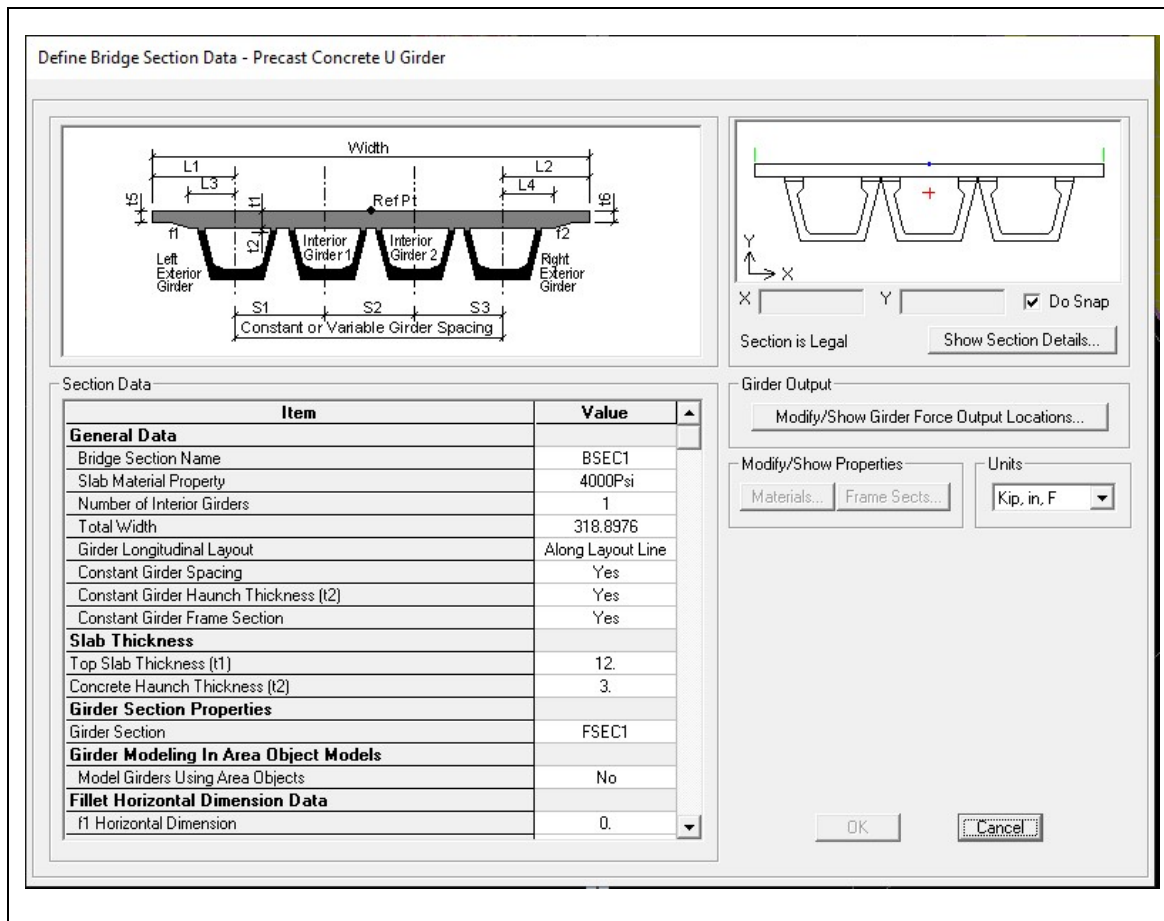


Figura 9. Elaboración propia, Viga cajón

Por lo tanto será en base a las combinaciones de cargas, que se han recopilado mediante las tablas establecidas en las normas del M.T.C y el AASHTO- LRFD

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1 Tipo y diseño de investigación**

Diseño de la investigación

Enfoque: Cuantitativo

Para (Hernández, Fernández & Baptista, 2014) refleja la necesidad de medir los fenómenos dentro de la investigación, por lo que debido a que los datos son el producto de las mediciones, se presentan mediante numéricamente (cantidades).(p.5)

En otras palabras, se refleja lo que son los múltiplos o matemáticas, ejercidas o expresadas mediante tablas o gráficos para cuantificar los resultados y poder expresar una conclusión

Tipo: Aplicada

Para (Hernández, Fernández & Baptista, 2014) las investigaciones cumplen con dos propósitos a) El producir conocimiento y teorías (investigación básica) y b) El resolver problemas (investigación aplicada).(p.XXIV).

Da a conocer que, se trata de llegar a un problema, el cual se tendrá que solucionar, la investigación dará, la posible solución para el desarrollo de la investigación.

Nivel: Descriptivo

Para (Hernández, Fernández & Baptista, 2014) El alcance descriptivo únicamente quiere medir o recoger información de una forma independiente o conjuntamente sobre los conceptos o las variables a los que se refieren, por lo que su objetivo no es indicar como se relacionan éstas. (p.92)

El alcance de la investigación que se pretende es describir, detallar y especificar características.

Nivel: No experimental

Para (Hernández, Fernández & Baptista, 2014) En algunas las investigaciones se centran en analizar cuál es su nivel, de una o diversas variables en un momento dado, evalúan una situación, comunidad, evento o fenómeno en un punto del tiempo. (p.154)

Por lo tanto, medir en un momento de tiempo actual de diversas formas, o situaciones.

### **3.2 Variables, operacionalización**

Identificar variable

Variable 1: Viga cajón Y Viga tipo Tee

-Definición conceptual:

secciones usadas para su alta eficiencia estructural.

Variable 2 superestructura del paso a desnivel

-Definición conceptual

Componente estructural que recibe en forma directa las cargas vehiculares que circulan por el puente; conformado por diferentes tipos de elementos metálicos, de concreto, madera y otros. rd n °02-2018 mtc/14.(12.01.2018

### **3.3. Población y muestra**

Población

Para (Hernández, Fernández & Baptista, 2014) procedencia a delimitar la población que va a ser estudiada y sobre cual se pretende generalizar los resultados. (p.174)

En este caso la población es el tramo de la av. Las flores de primavera entre el 6- 8 de las flores, el cual es de alto impacto en el congestionamiento vehicular. Por lo que se plasma, como población de estudio la av las flores de primavera en ambas direcciones.

Muestra

Para (Hernández, Fernández & Baptista, 2014) es el subconjunto de elementos que pertenece al que llamamos población. (p.175)

La muestra es la extracción de una parte de la población, por lo que la población mencionada es el tramo de las flores de primavera entre el 6 y el 8, por lo que la muestra es el tramo de las flores mencionado en la anterior cita.

### **3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

Para (Suárez, 2012) se deben describir las técnicas que se utilizan para juntar toda la información de campo. (p.33)

La observación se aplico para ver el problema in situ de esta investigación en el cual se refleja un paro parcial de vehículos en el tramo 11, 7, 4 en el cual el más crítico, es en el tramo 7 de las flores en el que hay una intersección que, como



medida da a parar totalmente, entre 2 a 3 minutos. Cada 30 minutos, el cual genera una concentración masiva de vehículos el cual hace que sea retenido.

Técnica de la observación

Para (Suárez, 2012) En el proyecto de investigación de ingeniería, en todos los datos se deberán plasmar en los formatos adecuados de su recolección de información. (p 33)

Es decir, formatos para el estudio de tráfico, el cual se detalle el paso vehicular, de cuantos vehículos y si es recomendable hacer este paso a desnivel.

La confiabilidad

Pará (Hernández sampieri, Fernández collado, & Baptista lucio, 2014) hace referencia al grado de su aplicación repetitiva al mismo individuo. (p.200)

Validez

Hace referencia al grado de un instrumento medirá realmente la variable que se pretende medir. (p.200)

### **3.5 procedimiento**

Se realizará una comparación de una viga Te y una viga cajón, Inicial mente se vio lo que es la delimitar el tramo y posteriormente, se ubicó el tramo en la av las flores, por el problema del congestionamiento vehicular,

### **3.6 Método y análisis de datos**

Para (Hernández, Fernández & Baptista, 2014) se concentra al interpretar los resultados de métodos de análisis cuantitativo y no en los procedimientos de cálculo. (p.272)

Se interpreto los resultados, y se describió mediante tablas, un análisis descriptivo e inferencial.

### **3.7 Aspectos éticos**

Este proyecto se fue desarrollando con la guía de la universidad cesar vallejo, y los lineamientos que se dan, tanto en la originalidad como en el desarrollo, se priorizo el respeto hacia otros autores y la confianza del proyecto, también se pasara por el turnitin herramienta de plagio que usa la universidad cesar vallejo.

## IV. Resultados

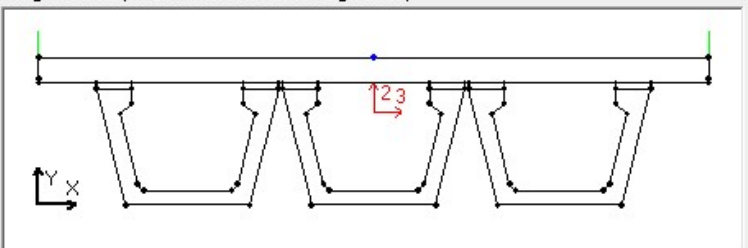
Bridge Section Points for BSEC1

File

Bridge Section Name:

Units:

Bridge Section (Double Click Picture for Larger View)



Mouse Coordinates

X Coordinate:

Y Coordinate:

Options

Show Dots At Points

Display Point Labels

Disable Corner Point Snap

Section Points

| Shape                | Point | Material | X     | Y      |
|----------------------|-------|----------|-------|--------|
| Reference Point      |       |          | 4.05  | 1.781  |
| Structural Polygon 1 | 1     | 4000Psi  | 0.    | 1.781  |
|                      | 2     |          | 8.1   | 1.781  |
|                      | 3     |          | 8.1   | 1.531  |
|                      | 4     |          | 8.1   | 1.4762 |
|                      | 5     |          | 0.    | 1.4762 |
|                      | 6     |          | 0.    | 1.531  |
| Structural Polygon 2 | 1     | 4000Psi  | 0.7   | 1.4762 |
|                      | 2     |          | 1.125 | 1.4762 |
|                      | 3     |          | 1.125 | 1.4    |
|                      | 4     |          | 0.7   | 1.4    |
| Structural Polygon 3 | 1     | 4000Psi  | 2.475 | 1.4762 |
|                      | 2     |          | 2.9   | 1.4762 |
|                      | 3     |          | 2.9   | 1.4    |
|                      | 4     |          | 2.475 | 1.4    |

Figura 10. Predimensionamiento de viga cajon

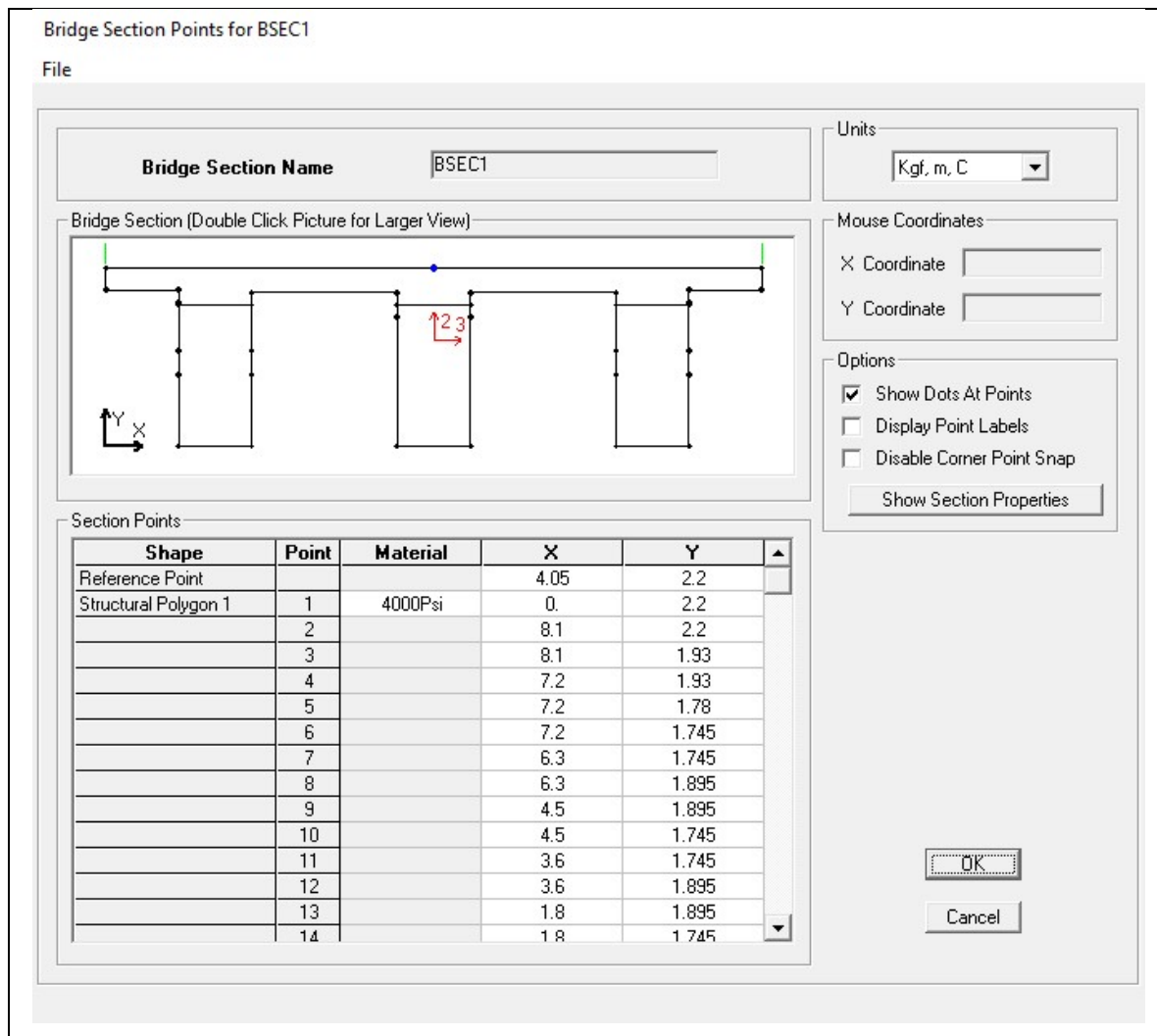


Figura 11. Predimensionamiento de viga tee

### Viga tee

Carga Muerta DC

Losa

$$1 \cdot 0.20 \cdot 8.1 \cdot 2400 = 3888 \text{ kg/m}$$

$$1 \cdot 2 \cdot 0.9 \cdot 2400 = 4320 \text{ kg/m}$$

Con un Total

$$8.208 \text{ tn} \cdot \text{m}$$

Ingresando

$$\frac{w L^2}{8} = 1256.82 \text{ tn} \cdot \text{m}$$

$$Dw = 0.1 \cdot 1 \cdot 2200 \cdot 3.6$$

$$Dw = 792 \text{ kg/m}$$

$$M_{Dw} = 121.275 \text{ tn} \cdot \text{m}$$

Asumiendo la carga vehicular H-93

Pies 30 = 9.144 metros

Kips 32= 14.515 tonf

$$ML = \left( \frac{2 \cdot 14.515}{35} \right) * \left( \frac{35}{2} + 3 \right)^2 - 1.2 * 14.515 \text{ tn} \cdot \text{m}$$

$$ML = 271.6937 \text{ tn} \cdot \text{m}$$

$$M_{LS} = (q \cdot L^2) / 8 = 146.08125$$

$$M_{IM} = 89.6589$$

$$M_{LL+IM} = 507.433 \text{ tn} \cdot \text{m}$$

Momento ultimo

$$M_u = (1.25 \cdot DC) + (1.5 \cdot DW) + (1.75 \cdot LL + IM)$$

$$M_u = 2640.984333 \text{ tn} \cdot \text{m}$$

$$M_n = M_u / 0.9 = 2934.427$$

Considerando

$$A_s = M_n / (f_y \cdot (d - (a/2))) = 501.92 \text{ cm}^2$$

$$a = 11.6 \quad d = 145$$

Entonces Como AS mínimo

$$A_{s_{\min}} = (14 / f_y) \cdot b \cdot d = (14 / 4200) \cdot 90 \cdot 155$$

$$A_{s_{\min}} = 46.5 \text{ cm}^2$$

8Ø 1" como minimo

$$1" = 5.07 \text{ cm}^2$$

$A_{s_{\text{temp}}}$

$$0.0018 \cdot b \cdot t = 9.72 \text{ cm}^2$$

Se inertaran 1Ø1" @ 0.20 m

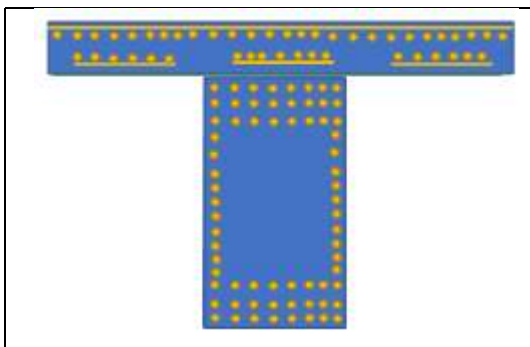


Figura 12. Distribución de acero

## Viga cajon

Carga Muerta DC

Losa

$$1*0.20*8.1*2400= 3888 \text{ kg/m}$$

$$0.9351*2400= 2244.24 \text{ kg/m}$$

Con un Total

$$6.13224 \text{ tn*m}$$

Ingresando

$$\frac{w L^2}{8} = 938.99925 \text{ tn* m}$$

$$Dw = 0.1*1*2200*3.6$$

$$DW= 792 \text{ kg/m}$$

$$M_{DW} = 121.275 \text{ tn*m}$$

Asumiendo la carga vehicular H-93

$$\text{Pies } 30 = 9.144 \text{ metros}$$

$$\text{Kips } 32 = 14.515 \text{ tonf}$$

$$ML = \left( \frac{2*14.515}{35} \right) * \left( \frac{3}{2} + 30 \right)^2 - 1.2 * 14.515 \text{ tn*m}$$

$$ML=271.6937 \text{ tn*m}$$

$$M_{LS} = (q*L^2)/8 = 146.08125$$

$$M_{IM} = 89.6589293$$

$$M_{LL+IM} = 507.433904 \text{ tn*m}$$

Momento ultimo

$$M_u = (1.25* DC) + (1.5* DW) + (1.75 LL + IM)$$

$$M_u = 2243.6709 \text{ tn *m}$$

$$M_n = M_u / \phi = 2492.96766$$

Considerando

$$A_s = M_n / (f_y * (d - (a/2))) = 661.137244 \text{ cm}^2$$

$$a = 7.4816 \quad d = 93.52$$

Entonces Como AS mínimo

$$A_{S_{\min}} = (14/f_y) * b * d = (14/4200) * 93.52 * 93.52$$

$$A_{S_{\min}} = 29.153 \text{ cm}^2$$

6Ø 1" como mínimo

$$1" = 5.07 \text{ cm}^2$$

$A_{S_{temp}}$

$$0.0018 * b * t = 9.72 \text{ cm}^2$$

Se inertaran 1Ø1" @ 0.20 m

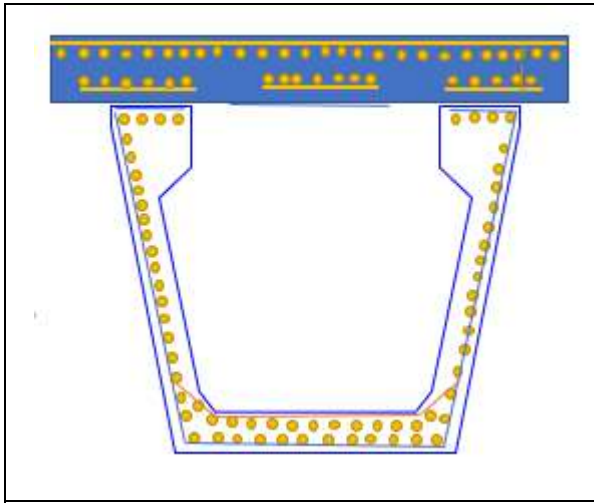


Figura 13. Distribución de acero

## Viga tee

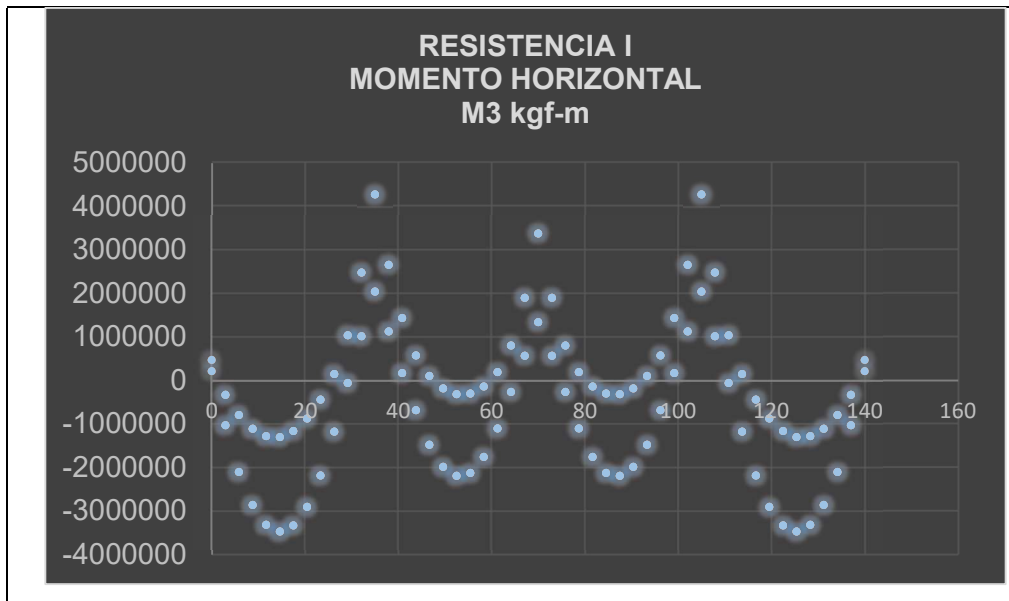


Figura14. Elaboración propia, Viga TEE

### Tabla 8.

Resumen tabla combinaciones de carga

| Descripción   | Viga Tee       |                |
|---------------|----------------|----------------|
|               | Mmin(tonf,m,C) | Mmax(tonf,m,C) |
| Resistencia I | -4275.07       | 3476.7349      |

Fuente. Elaboración propia

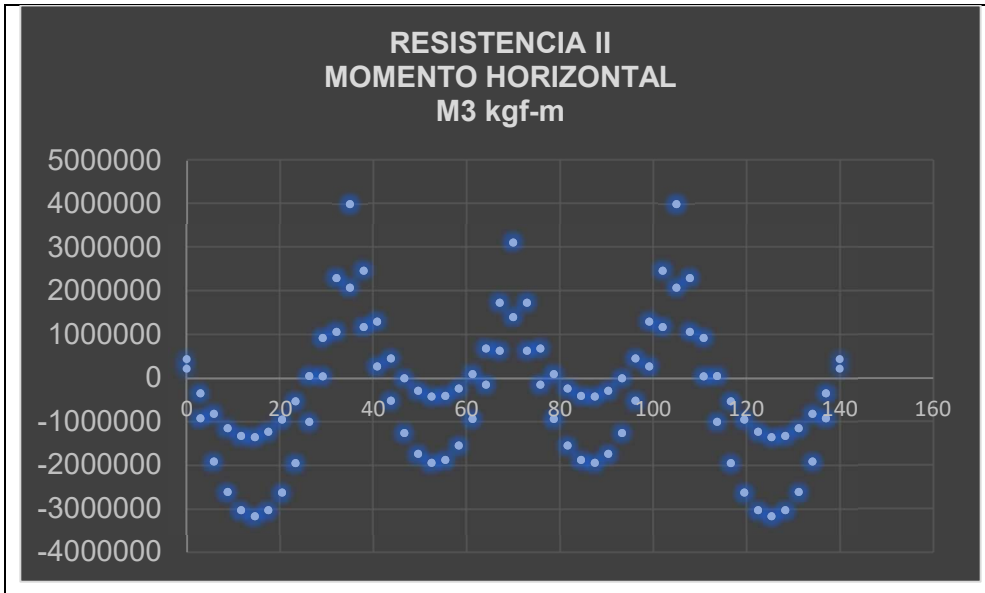


Figura15. Elaboración propia, Viga TEE

**Tabla 9.**

Resumen tabla combinaciones de carga

| Descripción    | Viga Tee       |                |
|----------------|----------------|----------------|
|                | Mmin(tonf,m,C) | Mmax(tonf,m,C) |
| Resistencia II | -3992.49       | 3179.9024      |

Fuente. Elaboración propia



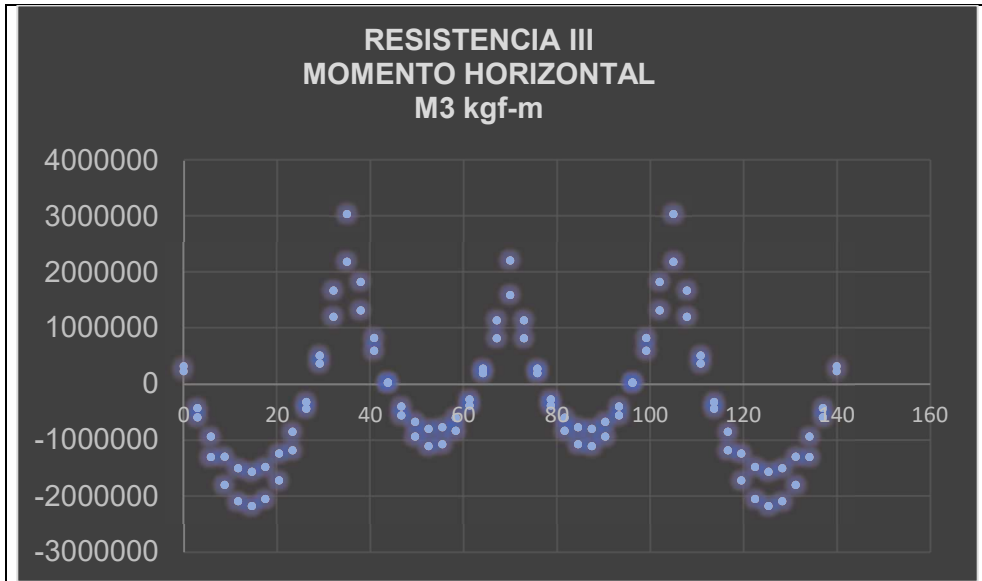


Figura 16. Elaboración propia, Viga TEE

**Tabla 10.**

Resumen tabla combinaciones de carga

| Descripción     | Viga Tee       |                |
|-----------------|----------------|----------------|
|                 | Mmin(tonf,m,C) | Mmax(tonf,m,C) |
| Resistencia III | -3038.769      | 2178.0929      |

Fuente. Elaboración propia

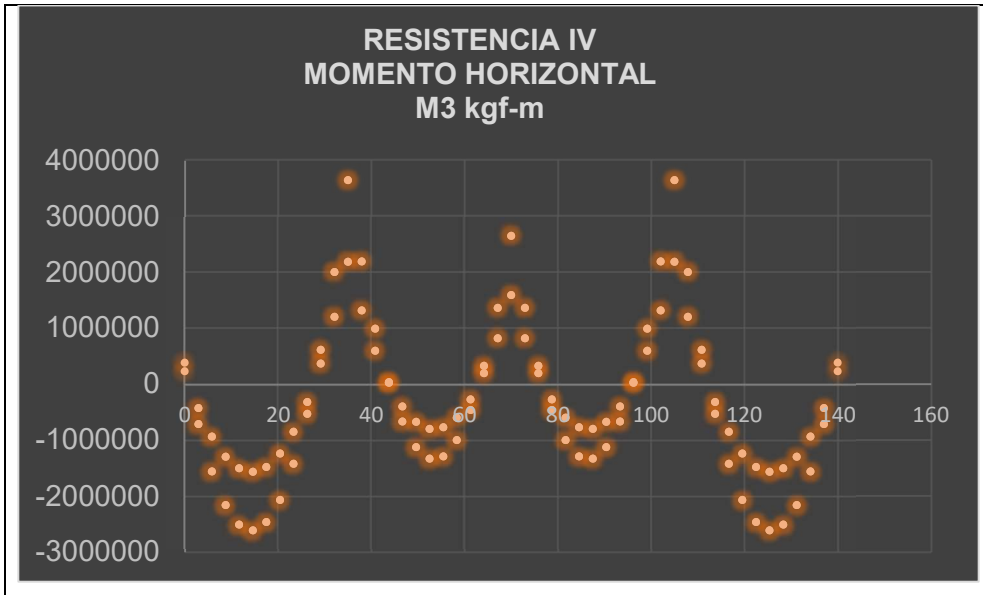


Figura 17. Elaboración propia, Viga TEE

**Tabla 11.**

Resumen tabla combinaciones de carga

| Descripción    | Viga Tee       |                |
|----------------|----------------|----------------|
|                | Mmin(tonf,m,C) | Mmax(tonf,m,C) |
| Resistencia IV | -3646.52       | 2613.7115      |

Fuente. Elaboración propia



Figura 18. Elaboración propia, Viga TEE

**Tabla 12.**

Resumen tabla combinaciones de carga

| Descripción   | Viga Tee       |                |
|---------------|----------------|----------------|
|               | Mmin(tonf,m,C) | Mmax(tonf,m,C) |
| Resistencia V | -3992.49       | 3179.9024      |

Fuente. Elaboración propia

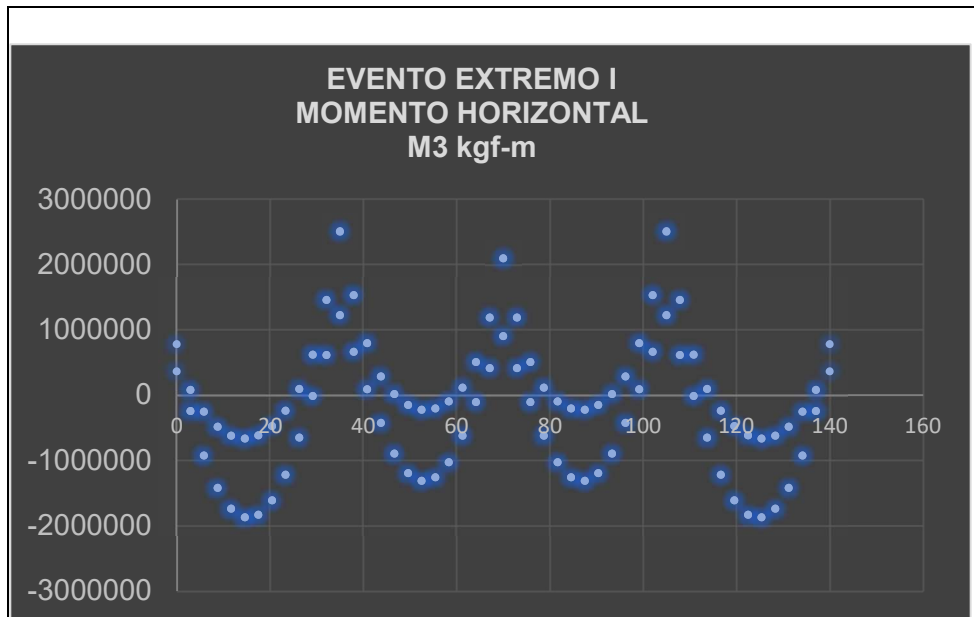


Figura 19. Elaboración propia, Viga TEE

**Tabla 13.**

Resumen tabla combinaciones de carga

| Descripción      | Viga Tee       |                |
|------------------|----------------|----------------|
|                  | Mmin(tonf,m,C) | Mmax(tonf,m,C) |
| Evento Extremo I | -3745.23       | 2920.174       |

Fuente. Elaboración propia

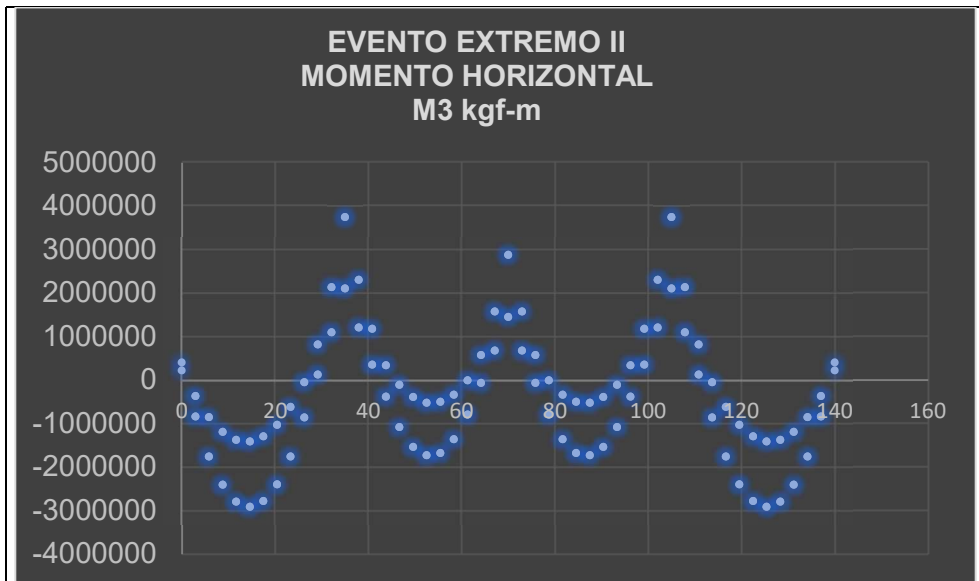


Figura 20. Elaboración propia, Viga TEE

**Tabla 14.**

Resumen tabla combinaciones de carga

| Descripción      | Viga Tee       |                |
|------------------|----------------|----------------|
|                  | Mmin(tonf,m,C) | Mmax(tonf,m,C) |
| Evento Extremo I | -3745.23       | 2920.174       |

Fuente. Elaboración propia

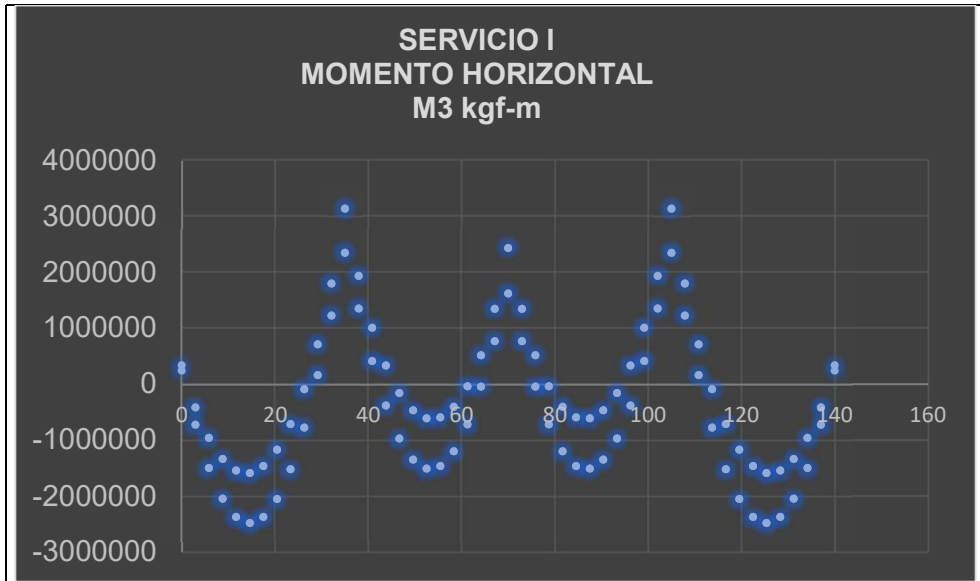


Figura 21. Elaboración propia, Viga TEE

**Tabla 15**

Resumen tabla combinaciones de carga

| Descripción | Viga Tee       |                |
|-------------|----------------|----------------|
|             | Mmin(tonf,m,C) | Mmax(tonf,m,C) |
| Servicio I  | -3137.472      | 2484.5554      |

Fuente. Elaboración propia

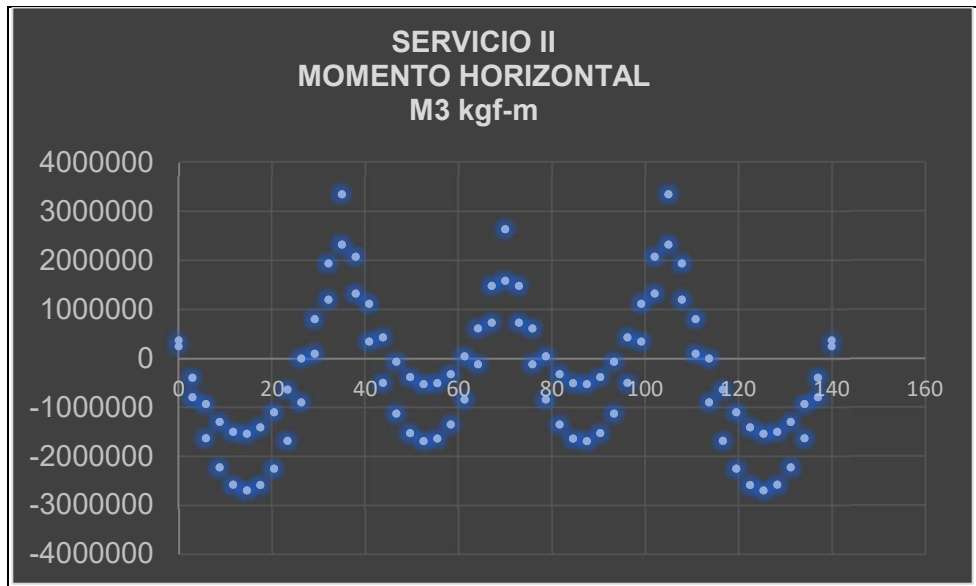


Figura 22. Elaboración propia, Viga TEE

**Tabla 16.**

Resumen tabla combinaciones de carga

| Descripción | Viga Tee       |                |
|-------------|----------------|----------------|
|             | Mmin(tonf,m,C) | Mmax(tonf,m,C) |
| Servicio I  | -3137.472      | 2484.5554      |

Fuente. Elaboración propia

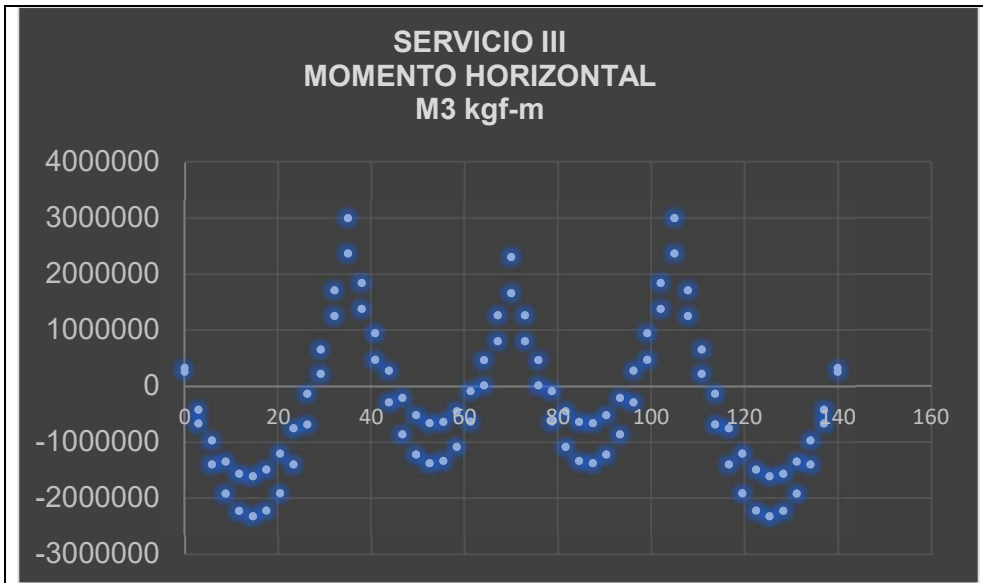


Figura 23. Elaboración propia, Viga TEE

**Tabla 17**

Resumen tabla combinaciones de carga

| Descripción  | Viga Tee       |                |
|--------------|----------------|----------------|
|              | Mmin(tonf,m,C) | Mmax(tonf,m,C) |
| Servicio III | -2996.181      | 2336.1392      |

Fuente. Elaboración propia



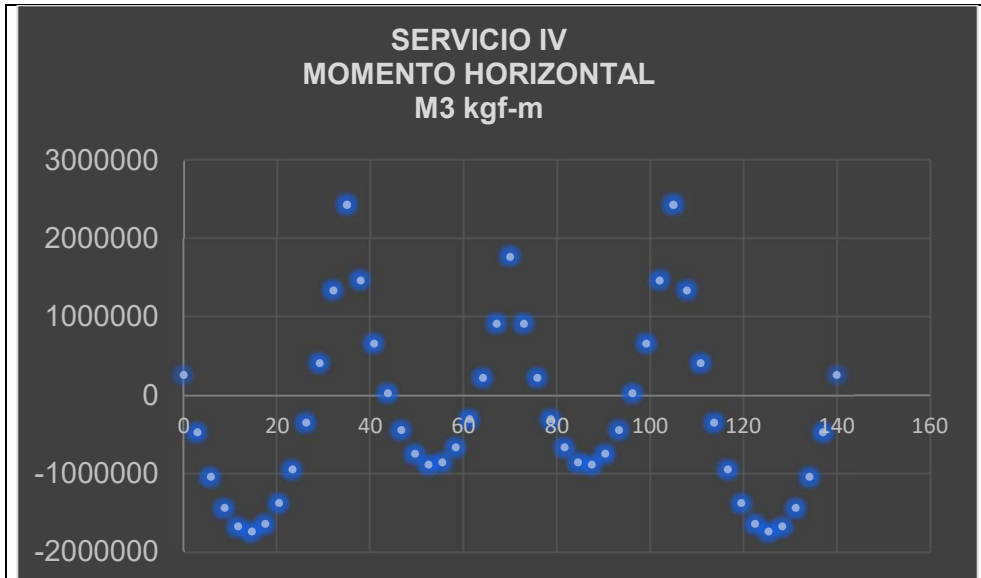


Figura 24. Elaboración propia, Viga TEE

**Tabla 18**

Resumen tabla combinaciones de carga

| Descripción | Viga Tee       |                |
|-------------|----------------|----------------|
|             | Mmin(tonf,m,C) | Mmax(tonf,m,C) |
| Servicio IV | -2431.015      | 1742.4743      |

Fuente. Elaboración propia

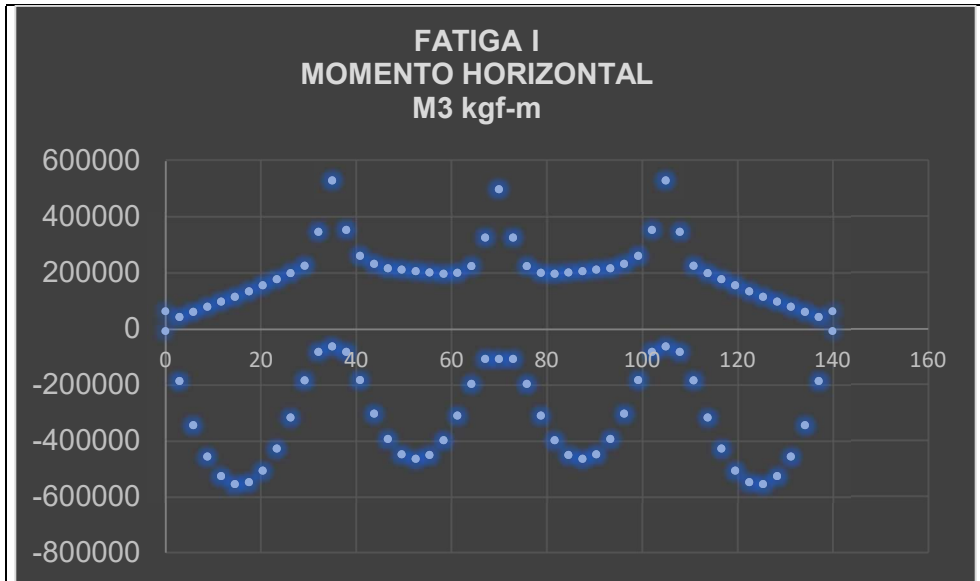


Figura 25. Elaboración propia, Viga TEE

**Tabla 19.**

Resumen tabla combinaciones de carga

| Descripción | Viga Tee       |                |
|-------------|----------------|----------------|
|             | Mmin(tonf,m,C) | Mmax(tonf,m,C) |
| Fatiga I    | -529.8427      | 556.5608       |

Fuente. Elaboración propia

## Viga cajón



Figura 26. Elaboración propia, Viga Cajón

**Tabla 20.**

Resumen tabla combinaciones de carga

| Descripción    | Viga Cajón     |                |
|----------------|----------------|----------------|
|                | Mmin(tonf,m,C) | Mmax(tonf,m,C) |
| Resistencia II | -2751.64       | 2123.6714      |

Fuente. Elaboración propia

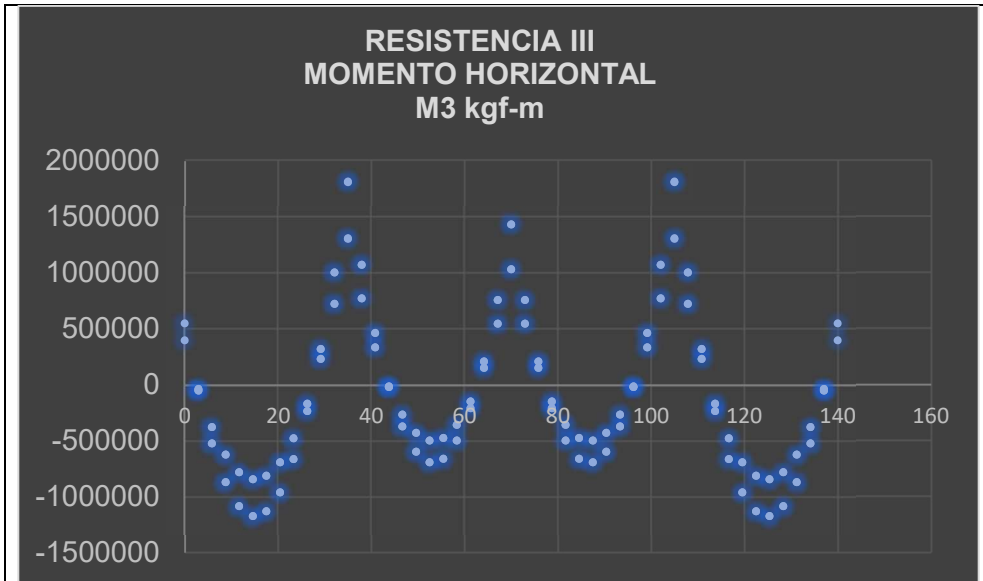


Figura 27. Elaboración propia, Viga Cajón

**Tabla 21.**

Resumen tabla combinaciones de carga

| Descripción     | Viga Cajón     |                |
|-----------------|----------------|----------------|
|                 | Mmin(tonf,m,C) | Mmax(tonf,m,C) |
| Resistencia III | -1815.024      | 1175.9654      |

Fuente. Elaboración propia

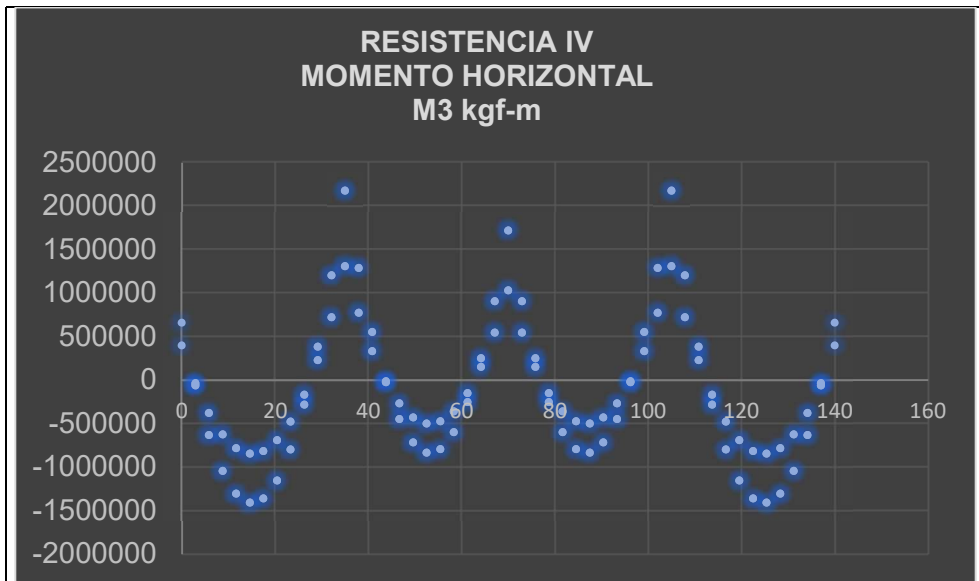


Figura 28. Elaboración propia, Viga Cajón

**Tabla 22.**

Resumen tabla combinaciones de carga

| Descripción    | Viga Cajón     |                |
|----------------|----------------|----------------|
|                | Mmin(tonf,m,C) | Mmax(tonf,m,C) |
| Resistencia IV | -2178.028      | 1411.1584      |

Fuente. Elaboración propia

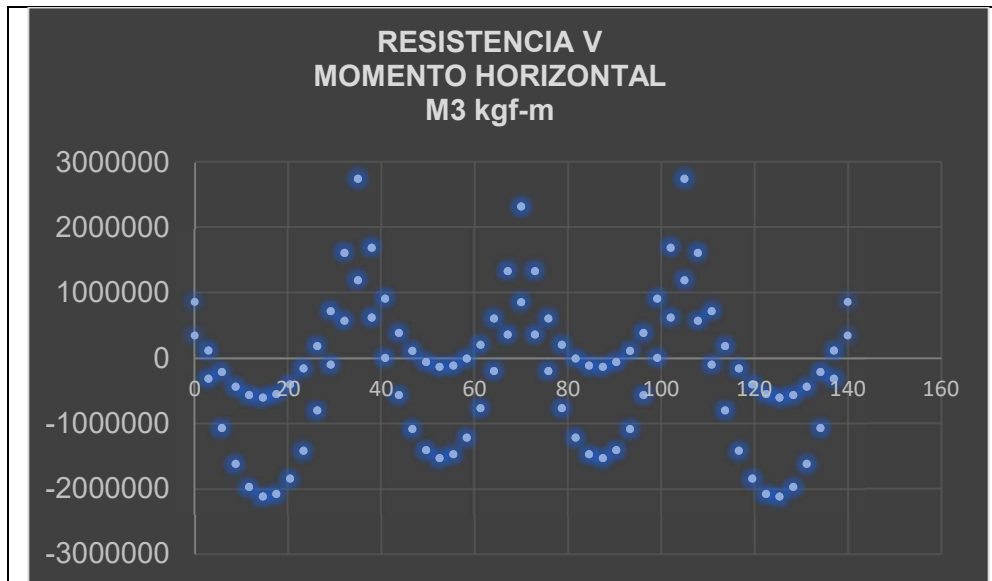


Figura 29. Elaboración propia, Viga Cajón

**Tabla 23.**

Resumen tabla combinaciones de carga

| Descripción   | Viga Cajón     |                |
|---------------|----------------|----------------|
|               | Mmin(tonf,m,C) | Mmax(tonf,m,C) |
| Resistencia V | -2751.64       | 2123.6714      |

Fuente. Elaboración propia

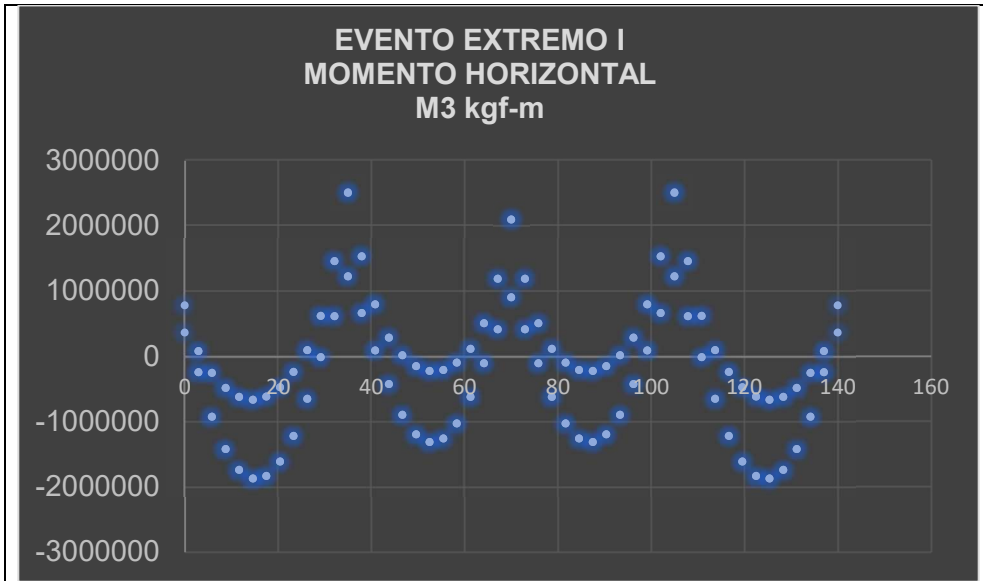


Figura 30. Elaboración propia, Viga Cajón

**Tabla 24.**

Resumen tabla combinaciones de carga

| Descripción      | Viga Cajón     |                |
|------------------|----------------|----------------|
|                  | Mmin(tonf,m,C) | Mmax(tonf,m,C) |
| Evento Extremo I | -2508.813      | 1877.9698      |

Fuente. Elaboración propia

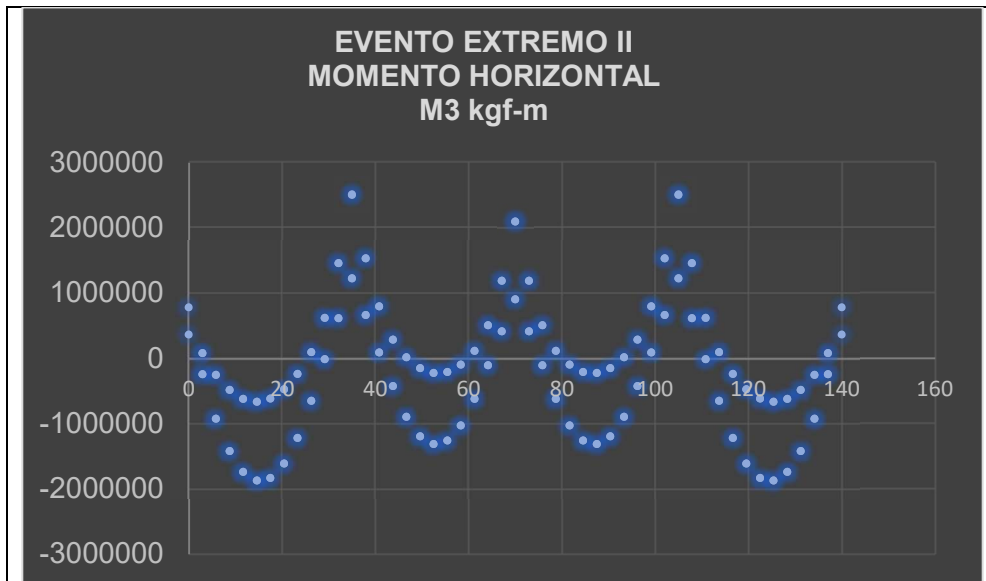


Figura 31. Elaboración propia, Viga Cajón

**Tabla 25.**

Resumen tabla combinaciones de carga

| Descripción       | Viga Cajón     |                |
|-------------------|----------------|----------------|
|                   | Mmin(tonf,m,C) | Mmax(tonf,m,C) |
| Evento Extremo II | -2508.813      | 1877.9698      |

Fuente. Elaboración propia



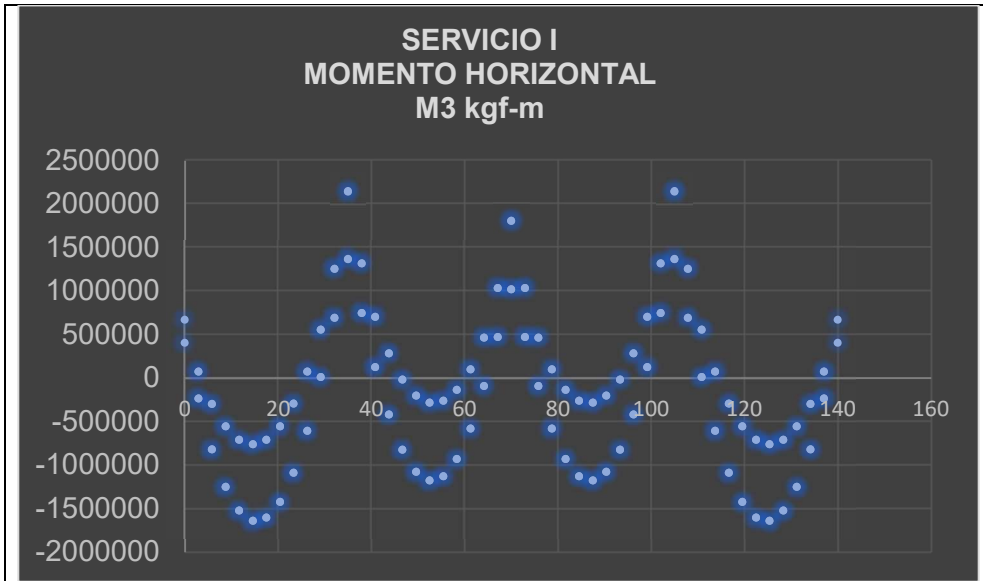


Figura 32. Elaboración propia, Viga Cajon

**Tabla 26.**

Resumen tabla combinaciones de carga

| Descripción | Viga Cajón     |                |
|-------------|----------------|----------------|
|             | Mmin(tonf,m,C) | Mmax(tonf,m,C) |
| Servicio I  | -2145.809      | 1642.7768      |

Fuente. Elaboración propia

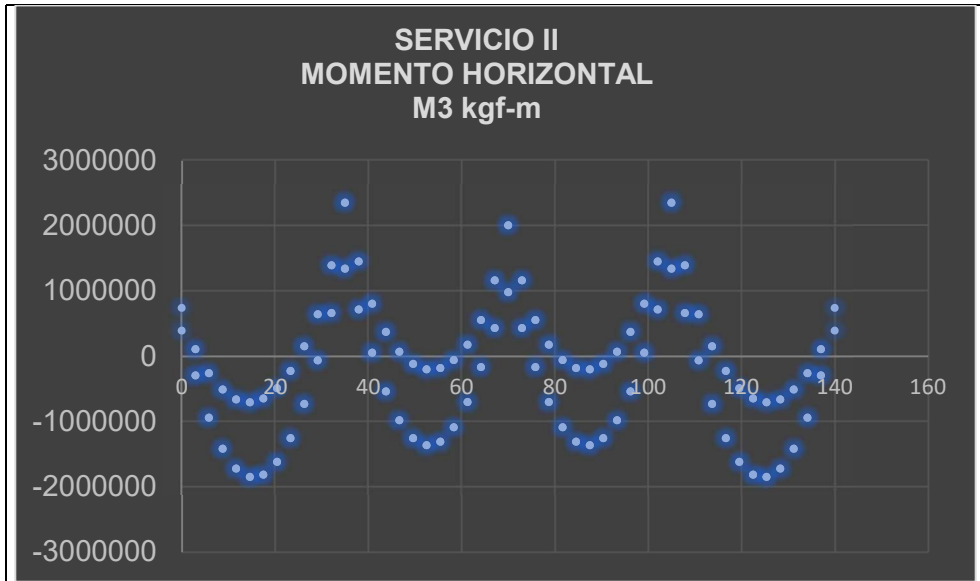


Figura 33. Elaboración propia, Viga Cajon

**Tabla 27.**

Resumen tabla combinaciones de carga

| Descripción | Viga Cajón     |                |
|-------------|----------------|----------------|
|             | Mmin(tonf,m,C) | Mmax(tonf,m,C) |
| Servicio II | -2353.945      | 1853.3781      |

Fuente. Elaboración propia

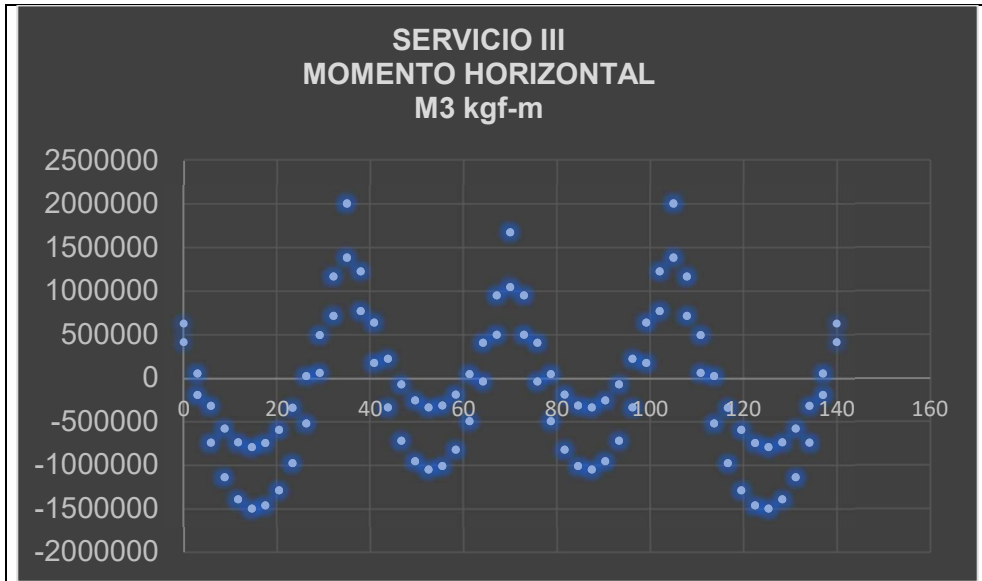


Figura 34. Elaboración propia, Viga Cajon

**Tabla 28.**

Resumen tabla combinaciones de carga

| Descripción  | Viga Cajón     |                |
|--------------|----------------|----------------|
|              | Mmin(tonf,m,C) | Mmax(tonf,m,C) |
| Servicio III | -2007.051      | 1502.3759      |

Fuente. Elaboración propia



Figura 35. Elaboración propia, Viga Cajon

**Tabla 29.**

Resumen tabla combinaciones de carga

| Descripción | Viga Cajón     |                |
|-------------|----------------|----------------|
|             | Mmin(tonf,m,C) | Mmax(tonf,m,C) |
| Servicio IV | -1452.019      | 940.7723       |

Fuente. Elaboración propia

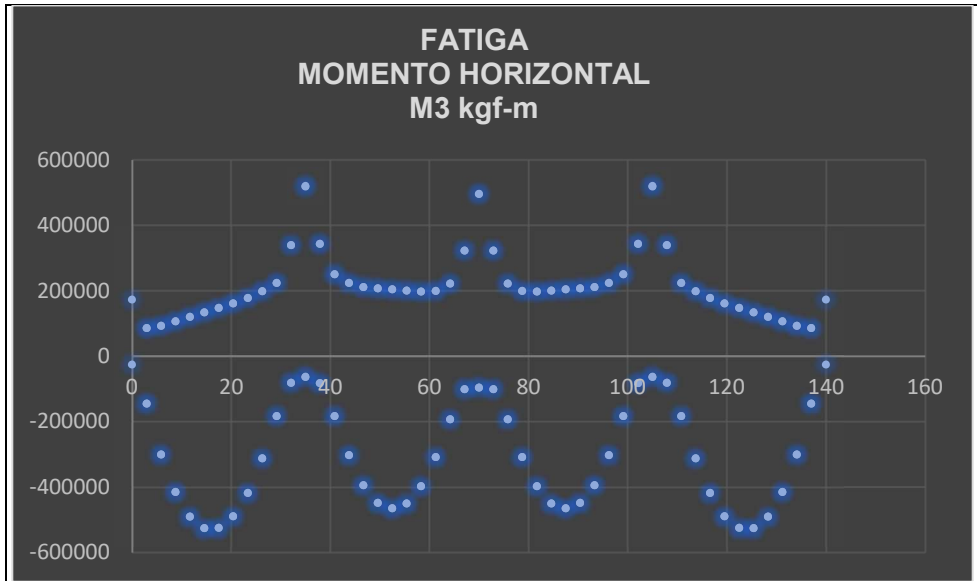


Figura 36. Elaboración propia, Viga Cajón

**Tabla 30.**

Resumen tabla combinaciones de carga

| Descripción | Viga Cajón     |                |
|-------------|----------------|----------------|
|             | Mmin(tonf,m,C) | Mmax(tonf,m,C) |
| Fatiga I    | -520.3422      | 526.5034       |

Fuente. Elaboración propia

| Presupuesto base  |                                  |      |    |               |
|---|----------------------------------|------|----|---------------|
| 001   | VIGA TE                          |      |    | 13,607,071.23 |
| 002   | VIGA CAJON                       |      |    | 14,525,984.96 |
|   |                                  | (CD) | S/ | 28,133,056.19 |
|   | COSTO DIRECTO                    |      |    | 28,133,056.19 |
| Descompuesto del costo directo  |                                  |      |    |               |
|   | MANO DE OBRA                     |      | S/ | 4,962,057.82  |
|   | MATERIALES                       |      | S/ | 21,328,242.47 |
|   | EQUIPOS                          |      | S/ | 1,841,224.04  |
|   | SUBCONTRATOS                     |      | S/ |               |
|   | Total descompuesto costo directo |      | S/ | 28,131,524.33 |
| Nota : Los precios de los recursos no incluyen I.G.V. son vigentes al : 07/12/2020. |                                  |      |    |               |

Figura 37. Comparativo de presupuesto en S10

## V. Discusión

Se compararán los resultados del análisis estructural pasado por el sap2000, de las vigas tipo tee y las vigas tipo cajón, para ver las diferencias, entre estas mismas, luego de haber visto los requerimientos, y el predimensionamiento, según el MTC y la RS/RMS 5100( Interim RMS Edittion- Rev 2, 2015)

### Viga tee

con una luz de 35 metros, una base de viga de 0.90 metros adoptado, la altura que se uso es de 2.20 metros de altura y un peralte de 0.20 metros, en relación al M.T.C.

### Viga cajón

En Relación a Interim sumado a lo plasmado en el sap2000, sus dimensiones

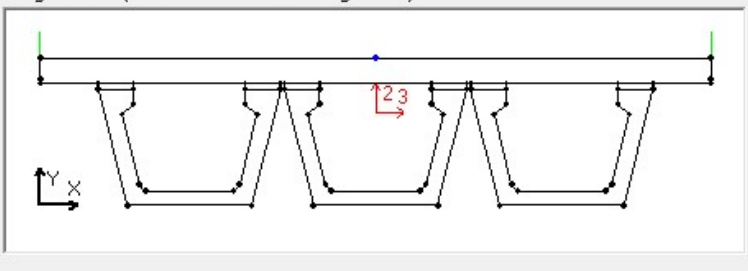
Bridge Section Points for BSEC1

File

Bridge Section Name: BSEC1

Units: Kip, in, F

Bridge Section (Double Click Picture for Larger View)



Section Points

| Shape                | Point | Material | X        | Y       |
|----------------------|-------|----------|----------|---------|
| Reference Point      |       |          | 159.4488 | 70.1181 |
| Structural Polygon 1 | 1     | 4000Psi  | 0        | 70.1181 |
|                      | 2     |          | 318.8976 | 70.1181 |
|                      | 3     |          | 318.8976 | 60.2756 |
|                      | 4     |          | 318.8976 | 58.1181 |
|                      | 5     |          | 0        | 58.1181 |
|                      | 6     |          | 0        | 60.2756 |
| Structural Polygon 2 | 1     | 4000Psi  | 27.5591  | 58.1181 |
|                      | 2     |          | 44.2913  | 58.1181 |
|                      | 3     |          | 44.2913  | 55.1181 |
|                      | 4     |          | 27.5591  | 55.1181 |
| Structural Polygon 3 | 1     | 4000Psi  | 97.4409  | 58.1181 |
|                      | 2     |          | 114.1732 | 58.1181 |
|                      | 3     |          | 114.1732 | 55.1181 |
|                      | 4     |          | 97.4409  | 55.1181 |

Options:

- Show Dots At Points
- Display Point Labels
- Disable Corner Point Snap

Show Section Properties

OK

Cancel

Figura 38. Predimensionamiento de viga cajón

De acuerdo a los componentes o conexiones deberán satisfacer las w

combinaciones aplicables según el M.T.C los cuales son, RI, RII, RIII, RIV, RV, EEI, EEII, SI, SII, SIII, SIV, FI señalados en la Tabla 5.

**Tabla 31**

Resumen tabla Comparativo combinaciones de carga

| Descripción       | Viga Tee       |                | Viga Cajón     |                |
|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                   | Mmin(tonf,m,C) | Mmax(tonf,m,C) | Mmin(tonf,m,C) | Mmax(tonf,m,C) |
| Resistencia I     | -4275.07       | 3476.7349      | -3029.156      | 2404.4732      |
| Resistencia II    | -3992.49       | 3179.9024      | -2751.64       | 2123.6714      |
| Resistencia III   | -3038.769      | 2178.0929      | -1815.024      | 1175.9654      |
| Resistencia IV    | -3646.52       | 2613.7115      | -2178.028      | 1411.1584      |
| Resistencia V     | -3992.49       | 3179.9024      | -2751.64       | 2123.6714      |
| Evento Extremo I  | -3745.23       | 2920.174       | -2508.813      | 1877.9698      |
| Evento Extremo II | -3745.23       | 2920.174       | -2508.813      | 1877.9698      |
| Servicio I        | -3137.472      | 2484.5554      | -2145.809      | 1642.7768      |
| Servicio II       | -3349.41       | 2707.1798      | -2353.945      | 1853.3781      |
| Servicio III      | -2996.181      | 2336.1392      | -2007.051      | 1502.3759      |
| Servicio IV       | -2431.015      | 1742.4743      | -1452.019      | 940.7723       |
| Fatiga I          | -529.8427      | 556.5608       | -520.3422      | 526.5034       |

Fuente. Elaboración propia

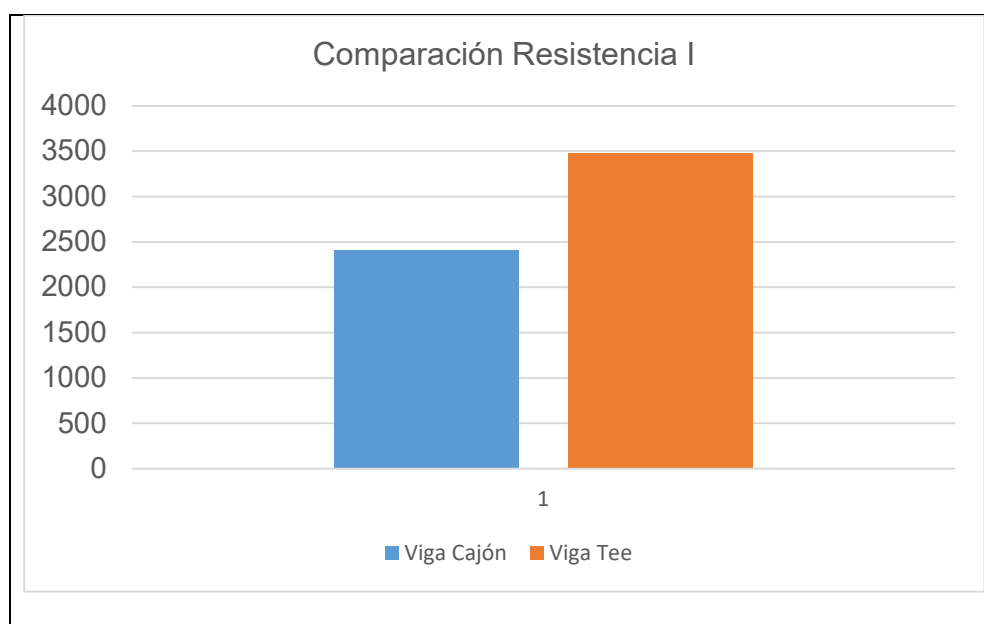


Figura 39. Comparativo resistencia I

Comparando mediante un Grafico de Barras, en la Figura N° 39 se muestra una



diferencia de 1072.262 tonf.m de momento máximo, el cual en la viga tipo cajón sufre una mayor deformación y la viga te sufre menor deformación.

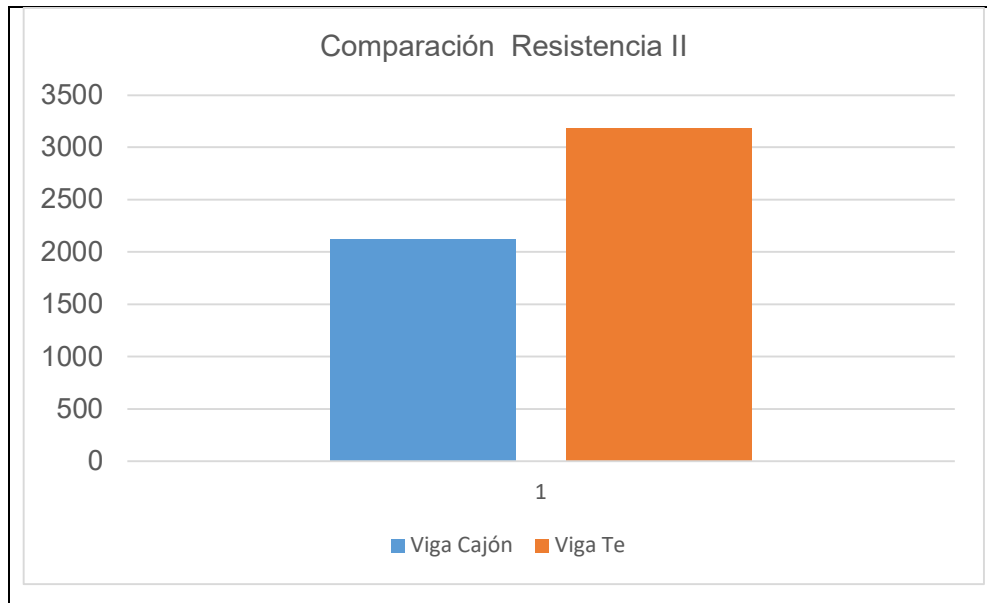


Figura 40. Comparativa resistencia II

De acuerdo a la figura 40, la superestructura tiene un momento máximo de resistencia II, en la viga cajón y Viga Te una diferencia 1056.231 Tonf.m, el cual la viga tipo Te no sufre una mayor deformación que la viga tipo cajon.

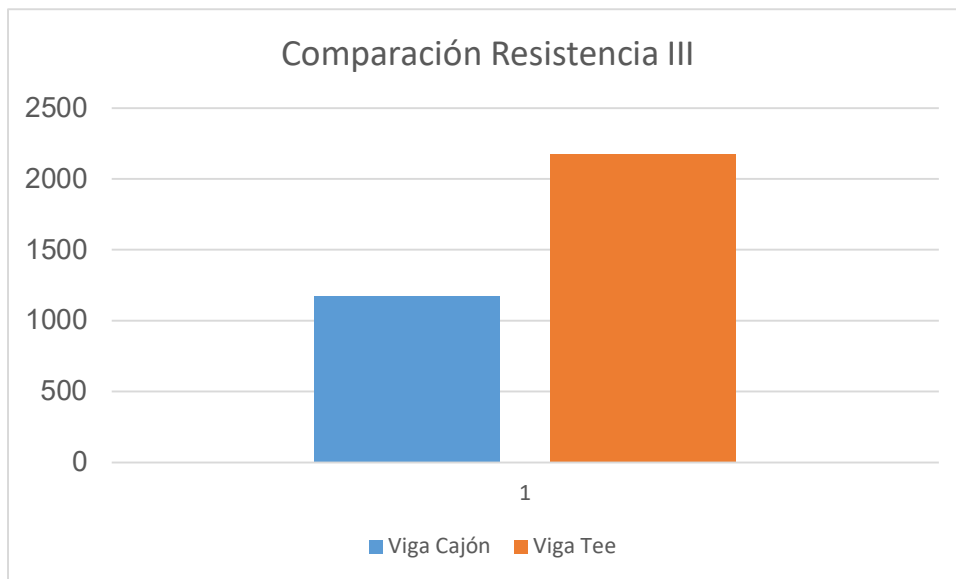


Figura 41. Comparativa resistencia III

De acuerdo a la figura 41, la superestructura tiene un momento máximo de resistencia III, en la viga cajón y Viga Tee una diferencia 1002.128 Tonf.m, el cual la viga tipo Te no sufre una mayor deformación que la viga tipo cajon.

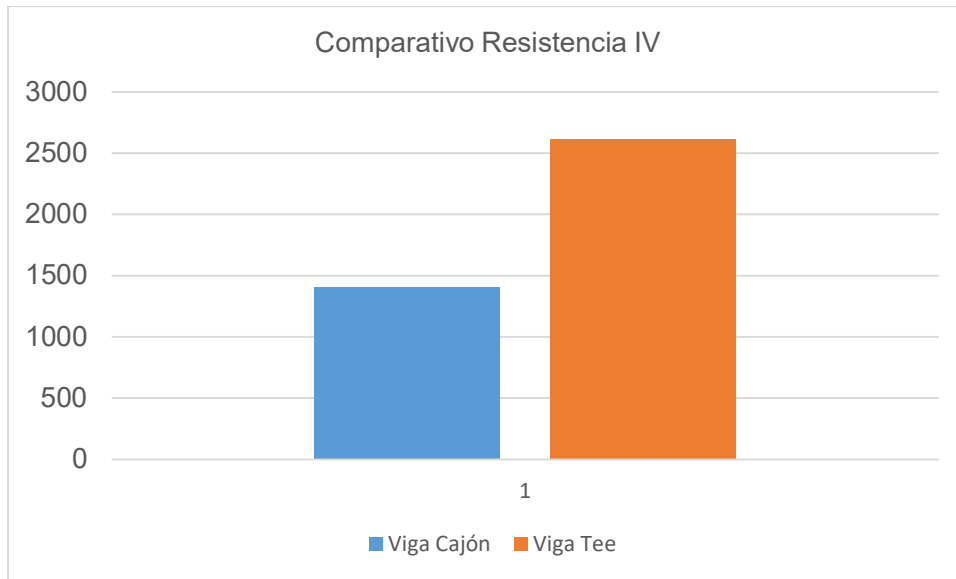


Figura 42. Comparativa resistencia IV

De acuerdo a la figura 42, la superestructura tiene un momento máximo de resistencia V, en la viga cajón y Viga Tee una diferencia 1202.553 Tonf.m, el cual la viga tipo Te no sufre una mayor deformación que la viga tipo cajon.

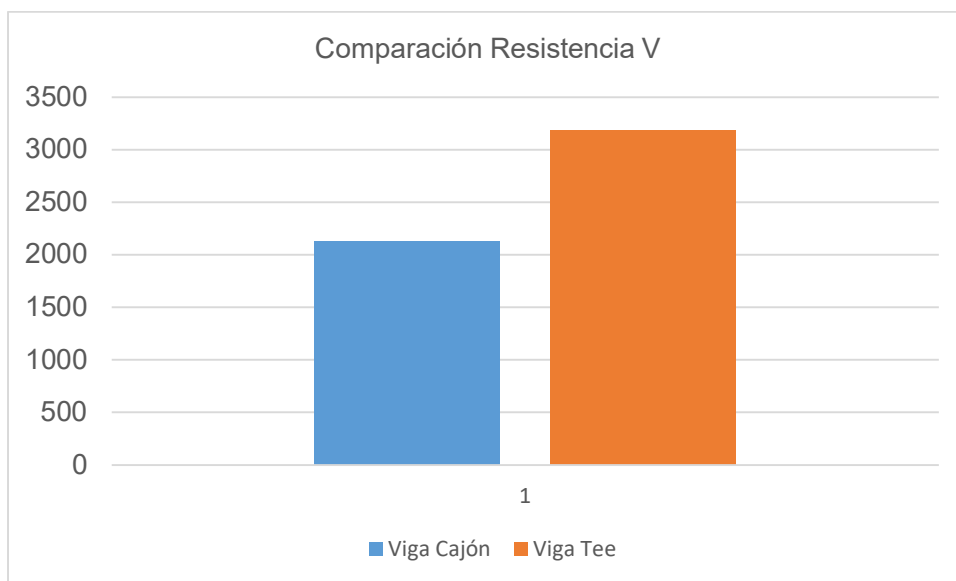


Figura 43. Comparativo resistencia V

De acuerdo a la figura43, la superestructura tiene un momento máximo de resistencia IV, en la viga cajón y Viga Tee una diferencia 1056.231 Tonf.m, el cual la viga tipo Te no sufre una mayor deformación que la viga tipo cajon.

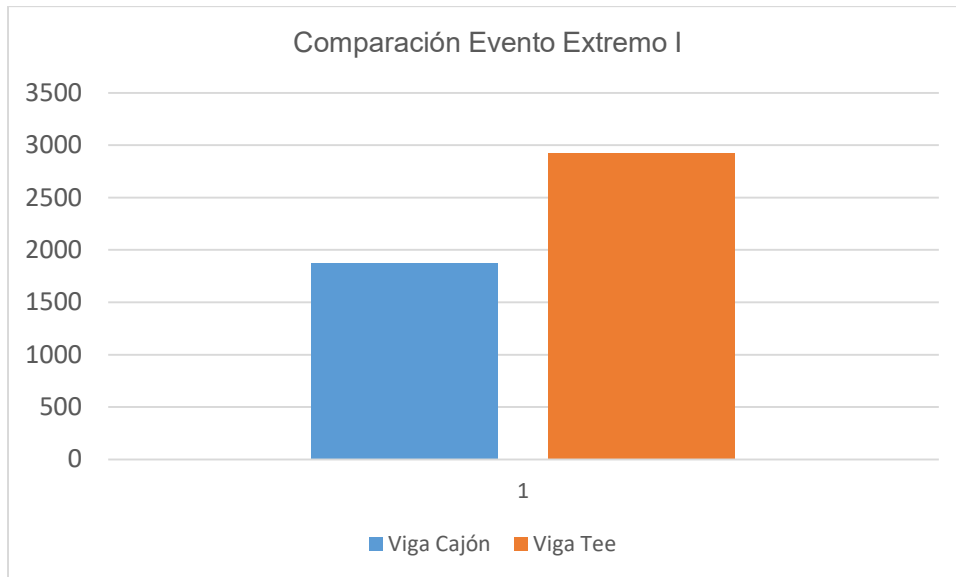


Figura 44. Comparativo Evento Extremo I

El caso del evento extremo I puede notar, el momento máximo de la viga cajón y Viga Te una diferencia 1042.204 Tonf.m, el cual la viga tipo Tee no sufre una mayor deformación que la viga tipo cajón.

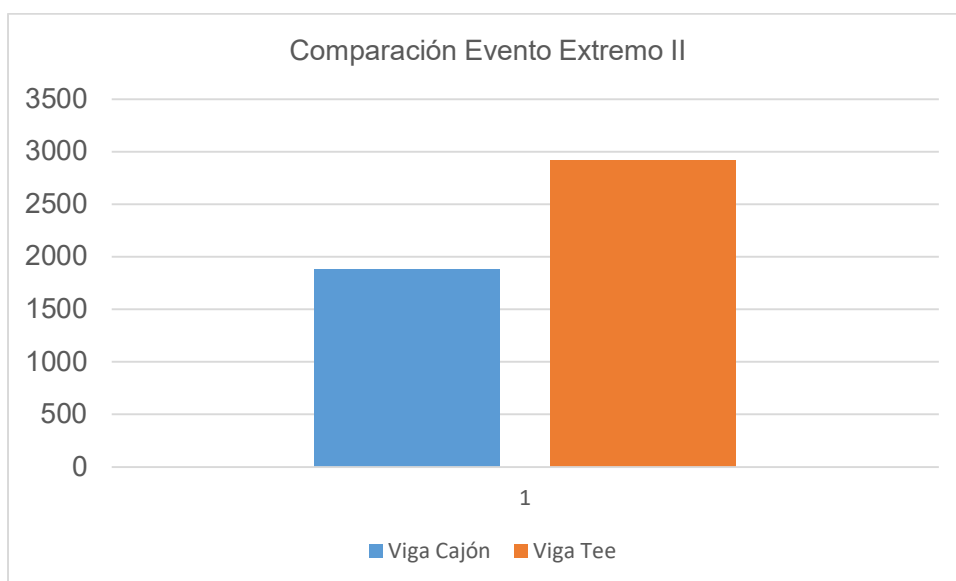


Figura 45. Comparativo Evento Extremo II

La viga cajón y Viga Tee una diferencia de 1042.204 Tonf.m para Eventos Extremos en momento máximo.

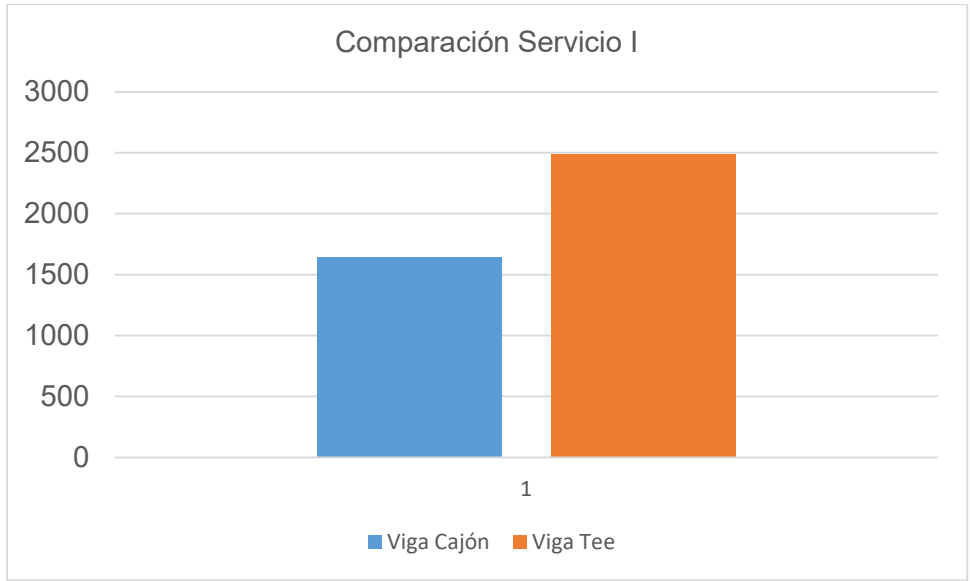


Figura 46. Comparativo Servicio I

La figura 46. Presenta el momento máximo en la viga tipo tee y la viga cajón, con una diferencia de 841.7786 tonf.m por lo que la viga te no sufre una mayor deformación que la viga tipo cajón.

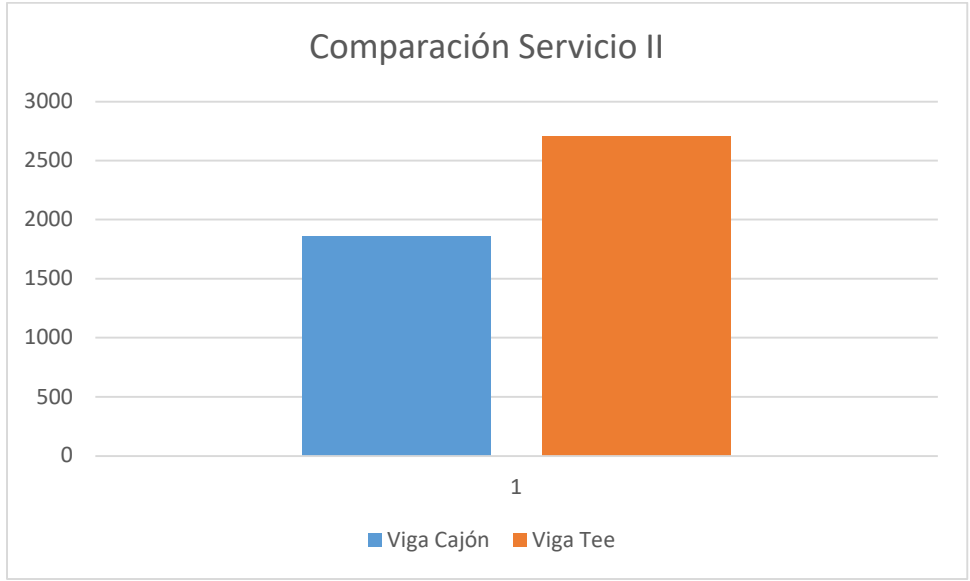


Figura 47. Comparativo Servicio II

La figura 47. Presenta el momento máximo en la viga tipo tee y la viga cajón, con una diferencia de 853.8017 tonf.m por lo que la viga te no sufre una mayor deformación que la viga tipo cajón.

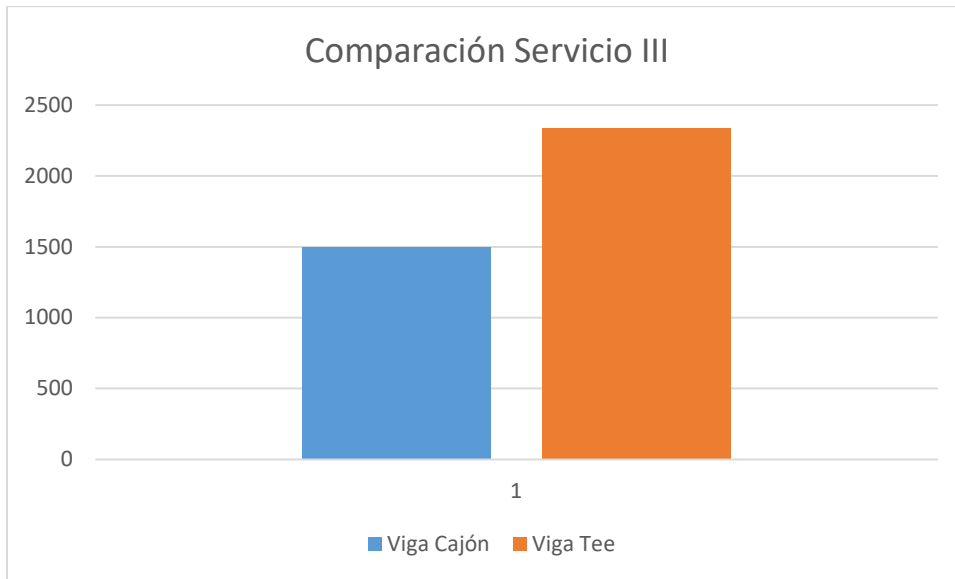


Figura 48. Comparativo Servicio III

La figura 48. Presenta el momento máximo en la viga tipo tee y la viga cajón, con una diferencia de 833.7633 tonf.m por lo que la viga te no sufre una mayor deformación que la viga tipo cajón.

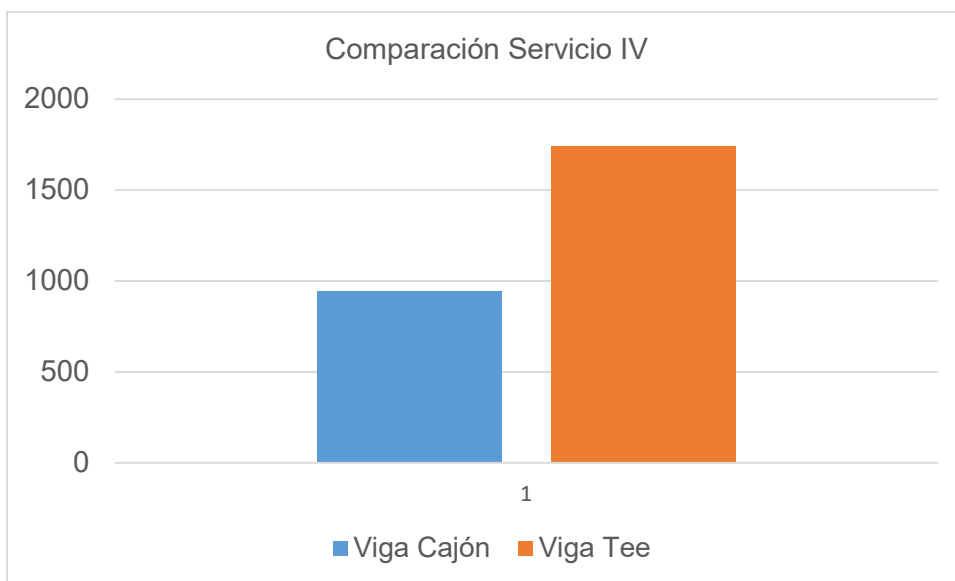


Figura 49. Comparativo Servicio IV

La figura 49. Presenta el momento máximo en la viga tipo tee y la viga cajón, con una diferencia de 801.702 tonf.m por lo que la viga te no sufre una mayor deformación que la viga tipo cajón.

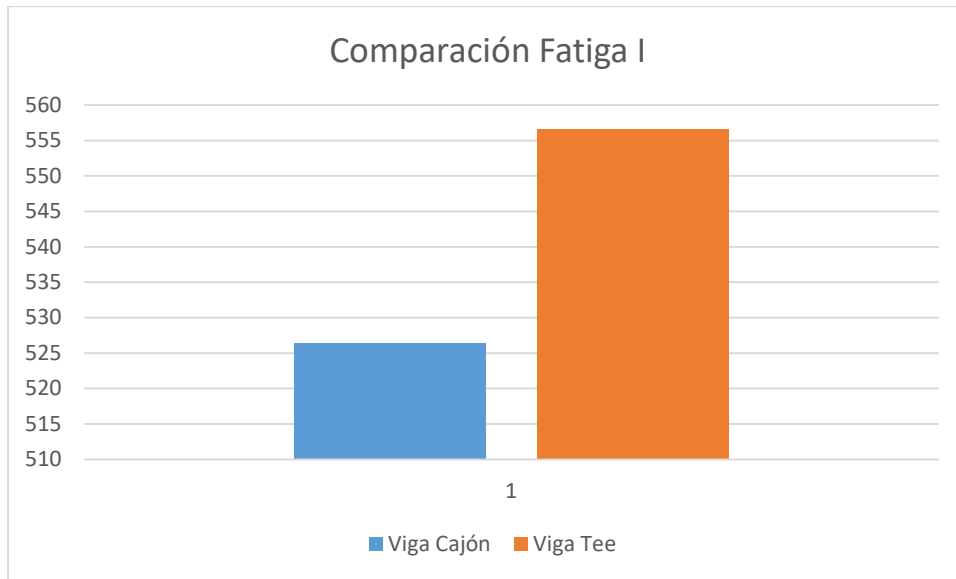


Figura 50. Comparativo Servicio IV

La figura 50. Presenta el momento máximo en la viga tipo tee y la viga cajón, con una diferencia de 30.0574 tonf.m por lo que la viga tee no sufre una mayor deformación que la viga tipo cajón.

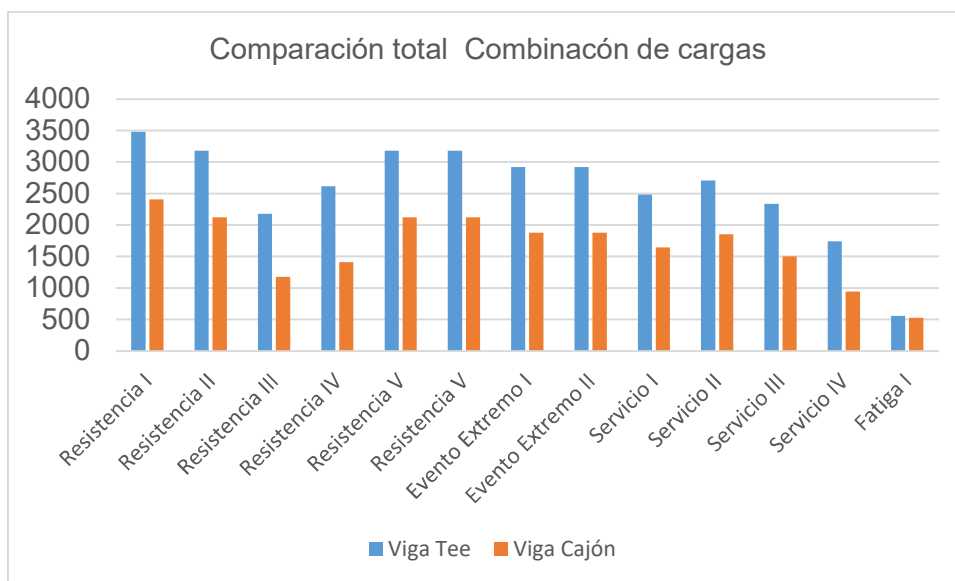


Figura 51. Comparación total combinación de cargas

Si comparamos los Resultados de la combinación de carga para la viga tee y viga cajón podemos ver que la viga tipo tee sufre menor deformación en comparación a la viga cajón.

### Costo Viga tee y viga cajón

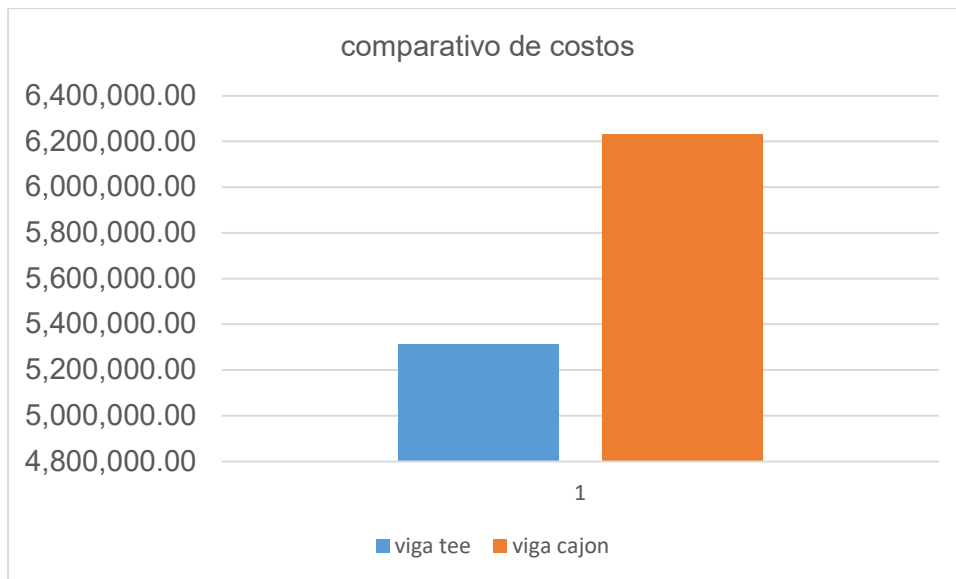


Figura 52. Comparativos costos

Los costos de construcción en la viga té y viga cajon, la viga tee 13,607,071.23 y viga cajón 14,525,984.96 Con una diferencia de 918,913.73 soles.

Con un costo en la Viga te de 5,313,936.41 y un costo en la viga cajon de 6,232,850.14 con una diferencia de 918,913.73 soles.

## **VI. Conclusiones**

se concluyó, se puede decir, que en el caso de poder predimensionar una viga en este caso tipo tee, se use los parámetros establecidos en el M.T.C ya que es claro y se relaciona con la investigación realizada.

En el caso de la viga tipo cajón se puede decir, que para poder predimensionar, se use los parámetros establecidos del Gov. de AU de la RS/RMS 5100, el cual en la página 165 se encuentra para que pueda ser adaptado a una investigación los parámetros en milímetros.

Se concluyó, que Los requisitos para poder diseñar una viga tipo tee y una viga tipo cajón, son dados por las combinaciones de cargas según la tabla 5 para satisfacer las ecuaciones mencionadas en dicha tabla según el M.T.C, el cual es más favorable el diseño de la viga tipo tee para estos tipos de estructuras, que la viga tipo cajón.

Se concluyó que la viga tipo Cajón es más costoso que el de la viga tipo Tee y que requiere de procesos especiales en las construcciones de esta, por lo que lo hace difícil por su geometría en el encofrado



## **VI. Recomendaciones**

Se recomienda el predimensionamiento de la viga tipo tee por los parámetros del M.T.C

Se recomienda su efectividad de la viga tipo tee, por el método de combinaciones de cargas de ambas, M.T.C y AASHTO-LRFD son por lo tanto mas beneficiosas para este tipo de tramo sus resistencias, sus eventos extremos, sus servicios y fatiga.

En relación al costo es mas beneficioso el uso de una viga tipo tee ya que es mas accesible tanto por el precio como las propiedades, geométricas de esta viga.

## Referencias

- (s.f.). *Topografía para la construcción de obras civiles y arquitectónicas*. Lima, Lima, Peru: Editorial delta.
- Abanto Cubas, L. A., & Pedraza Villalobos, W. (2019). DISEÑO DEL INTERCAMBIO VIAL A DESNIVEL ENTRE LA INTERSECCIÓN: VÍA EVITAMIENTO Y PROLONGACIÓN BOLOGNESI, EN LA CIUDAD DE CHICLAYO LAMBAYEQUE. Pimentel, peru.
- Alessio Pea, P. D., & Matteo Clemente, P. D. (2018). Public spaces and informal dimension of urban life in Quito. *eidote revistas*, 18.
- Almanza Rodriguez, A. F., & Mora Contreras, J. F. (2015). ESTUDIO Y DISEÑO DEL PASO A DESNIVEL ENTRE LA INTERSECCIÓN DE LA AV. CIRCUNVALAR Y LA CALLE 22. Bogota, Ecuador.
- Alvarez, P. E. (2018). Comparación entre las filosofías de diseño por esfuerzos admisibles ASD, factores de carga (LFD) y factores de carga y resistencia (LRFD), en el diseño de la superestructura de un puente simplemente apoyado de concreto armado. cajamarca.
- Andrade garate, J. I. (2016). Para disminuir el congestionamiento en la av. Flores de primavera 6-8 S.J.L 2019-II. 88. Cuenca, Ecuador.
- Ariana, N. N. (2018). Analisis comparativo estructural entre vigas simplemente apoyadas de hormigon postensado en sitio y vigas de acero estructural para un puente de 45 m de luz en la ciudad de esmeraldas. guayaquil, ecuador.
- Arones villavicencio, A. p., & Cortes anderson, C. v. (2016). Evaluación estructural del puente Huaracane con las Especificaciones de Diseño de Puentes AASHTO LRFD 2012 y Norma Técnica Peruana Sismorresistente E.030 2016. 210. Lima, Peru.
- Barros, R. F. (21 de agosto de 2019). Evaluacion de vigas T de la super estructura del puente el checo de 35 metros de longitud sobre el rio arenillas. Machala, Ecuador.
- Beltran castro, P. e. (2015). Diseño estructural de 200 metros de viaductor en el kilometro 11 la via gualaceo- plan de milagro- limon. 100. Cuenca, Ecuador.
- Cahuatijo sojos, E. i., & Rivera gavilanez, E. c. (2019). Diseño del puente

- vehicular con vigas cajón de hormigón presforzado, con normativa AASHTO LRFD 2017 y CSI BRIDGE, sobre la quebrada Guaraquí, provincia de. 565. Quito, Ecuador.
- Calcina Bedoya, E. (2018). DISEÑO Y SOSTENIMIENTO DEL BYPASS 942 (NIVEL 3340) PARA OPTIMIZAR LA SEGURIDAD DE LAS OPERACIONES EN LA MINA CHIPMO. Arequipa, Peru.
- Castillo Herrera , P. A. (mayo de 2017). DISEÑO GEOMÉTRICO DE UN PASO A DESNIVEL PARA LA ZONA 7 Y DE UN PUENTE VEHICULAR DE 12 METROS PARA LA ZONA 2 DE QUETZALTENANGO, QUETZALTENANGO. guatemala.
- Diseño del puente preesforzado y aprovechando al maximo de la resistencia al corte: caso de estudio puente paseo de la republica de 225 mts de luz de la via expresa sur. (junio de 2016). Ayacucho, peruano, peru.
- Eguizabal sifuentes, A. r., & Meza altamirano, M. r. (2018). Paso a desnivel en la intersección de las avenidas quiñones con los ángeles y tránsito vehicular- San juan bautista 2018. San juan bautista, Maynas, Loreto.
- Eliseev, M., Tomchinskaya, T., & Blinov, A. (2017). Using 3D-modeling Technologies to Increase Road Safety. *ScienceDirect*, 9.
- G., T. G. (s.f.). <http://tgrajales.net/>. Obtenido de <http://tgrajales.net/>.
- Garcia alburuqueque, j. (2018). ANÁLISIS COMPARATIVO DE DISEÑO DE CONCRETO ARMADO Y DISEÑO COMBINADO PARA OPTIMIZAR LA SUPERESTRUCTURA DEL PASO A DESNIVEL, VÍA DE EVITAMIENTO Y LA PROLONGACIÓN BOLOGNESI, CHICLAYO – PERÚ. Lima, peru.
- Hernández sampieri, R., Fernández collado, C., & Baptista lucio, P. (2014). *Metodologia de la investigacion* (6 ed.). méxico: Mc Graw Hill.
- Hernández sampieri, R., Fernández collado, c., & Baptista lucio, p. (2014). Metodologia de la investigacion. En H. sampieri, *Metodologia de la investigacion* (pág. 736). mexico: McGraw-HILL/INTERAMERICANA, s.a.
- Islas, F. I. (27,28,29 de Noviembre de 2015). De la ingenieria y del ingenio: la investigacion y la movilidad urbana en el campo del ingeniero.
- ivan, M. T. (30 de noviembre de 2017). Analisis comparativo del analisis estructural y el diseño estructural de la superestructura del puente shunte de seccion compuesta con otro de concreto presforzado.
- ivan, M. T. (30 de noviembre de 2017). Analisis comparativo del analisis

estructural y el diseño estructural de la superestructura del puente shunte de seccion compuesta con otro de puente concreto presforzado. tarapoto, peruano, peru.

Luna vargas, S. e. (2018). "Diseño de un puente en arco de hormigon armado sobre el rio burgay ubicado en la calle nela martinez espinoza de la parroquia borrero, Canton azogues, Provincia de cañar". 292. Cuenca, Ecuador.

Mamani apaza, E., & Chura delgado, o. e. (2016). Diseño de intercambio vial a desnivel en las intersecciones de la carretera panamericana sur y la avenida el estudiante de la ciudad de puno. puno, Perú.

Manual de referencias estilo APA. (2017). lima, lima, peru: fondo editorial ucv.

Meza ocas, D. r., & Shanchez nureña, H. e. (2015). Diseño de un puente sobre el rio olichoco KM. 27+000 entre los anexos de yanasara y pallar, Distrito de curgos - Sánchez carrion– La libertad. 500. Trujillo, Peru.

Millian Jimenez, M. F., & Hernández, J. S. (2017). PROPUESTA DE DISEÑO GEOMÉTRICO VIAL, PARA DAR SOLUCIÓN A LA MOVILIDAD DE LA INTERSECCIÓN DE LA AVENIDA BOYACÁ CON LA AVENIDA RODRIGO LARA BONILLA EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. Bogota, Colombia.

Ministerio de transporte y comunicaciones. (mayo de 2016). *manual de ensayo de materiales*. peru.

Ministerio de transportes y comunicaciones. (enero de 2016). Manual de puentes. peru.

Ministerio de transportes y comunicaciones. (12 de enero de 2018). *Glosario de Términos de Uso Frecuente en Proyectos de Infraestructura Vial*. peru.

Molano Toro, L. V. (2017). DISEÑO GEOMÉTRICO DE UN PASO A DESNIVEL EN LA INTERSECCIÓN DE LA CARRERA DÉCIMA CON AVENIDA PRIMERO DE MAYO. bogota, Colombia.

Quiroz marreros, I. j. (2018). Parámetros técnicos que determinan el óptimo proceso constructivo del paso a desnivel en minería la arena.

Ramírez García, M. (2017). Diseño y evaluacion de Trabes de concreto presforzado para puentes de carreteros. *jovenes en la ciencia*, 5.

Real academia española. (2019). Diccionario de la real academia española.

Suárez, M. (2012). Metodología de la investigación científica para ingenieros.

chiclayo.

Suyo burga, E. (2019). Estudio Geotécnico del paso a desnivel en la av. centenario, autopista huacho pativilca. Lima, Perú.

Tevni Grajales, G. (2000). *Tipos de investigación*.

Vanegas Blandino, B. E. (Agosto de 2016). DISEÑO DEL PUENTE PASO REAL ENTRE LOS MUNICIPIOS DE MUY MUY – MATIGUAS DEL DEPARTAMENTO DE MATAGALPA. Managua, Nicaragua.

Varona morante, M. R. (Febrero de 2019). DISEÑO DE LOSA EN EL PUENTE CARROZABLE DE CONCRETO ARMADO SOBRE EL CANAL MIGUEL CHECA EN EL C.P. SANTA ELENA ALTA KM 25 + 770, DISTRITO QUERECOTILLO, PROVINCIA SULLANA - PIURA. Sullana, Piura.

Anexos

**MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

| VARIABLES DE ESTUDIO                | DEFINICIÓN CONCEPTUAL   | DEFINICIÓN OPERACIONAL   | DIMENSIÓN   | INDICADORES   | ESCALA DE MEDICIÓN           |
|-------------------------------------|---|--|---|---|------------------------------|
| Viga cajón y Viga tee               | secciones usadas para su alta eficiencia estructural.   | Los requisitos mínimos para diseñar vigas tipo tee y vigas tipo cajon son: MANUAL DE PUENTES MTC (2016). | Factores de carga<br><br>Combinación de carga<br><br>Tándem | -AASSHTO<br>LRFD<br>Serviciabilidad<br>Evento extremo<br>Resistencia<br>Fatiga                  | 1                            |
| Superestructura del paso a desnivel | Componente estructural que recibe en forma directa las cargas vehiculares que circulan por el puente; conformada por diferentes tipos de elementos metalicos, de concreto, madera y otros.<br>rd n °02-2018 mtc/14.<br>(12.01.2018) | Se realizará, una comparación entre las dimensiones.   | Predimensionamiento de vía<br><br>Costos<br><br>Beneficios  | Ancho de la calzada<br><br>Determinación de las luces<br><br>Mayor costo<br><br>Mayor Beneficio | 1<br><br>1<br><br>1<br><br>1 |



Figura 53: Elaboración propio observación vehicular



Figura 54: Elaboración propio observación vehicular



Figura 55: Elaboración propio medición

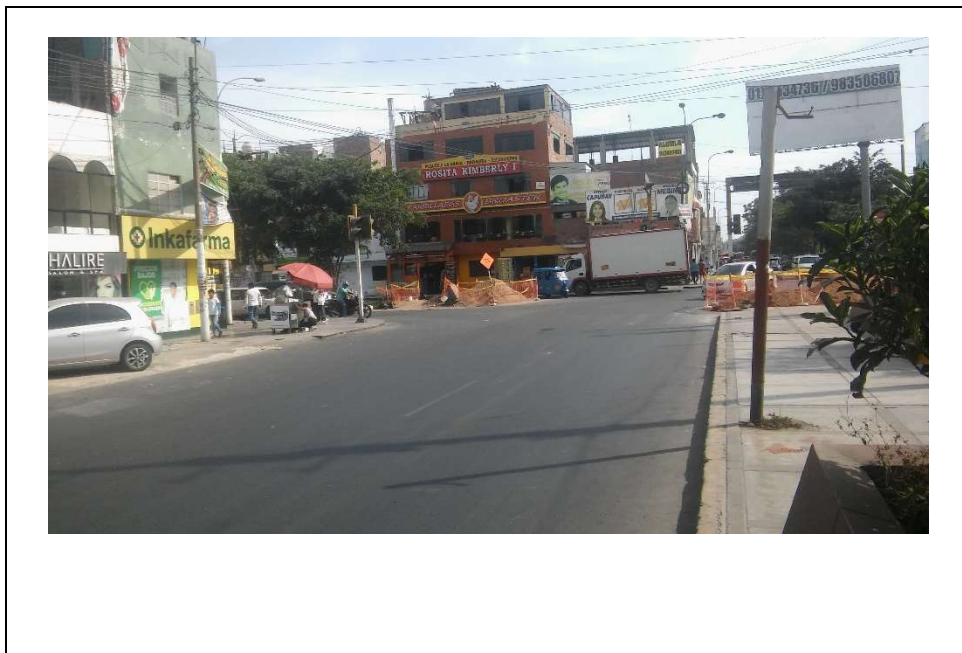


Figura 56: Elaboración propio medición





Figura 57: Elaboración propio, caso de estudio



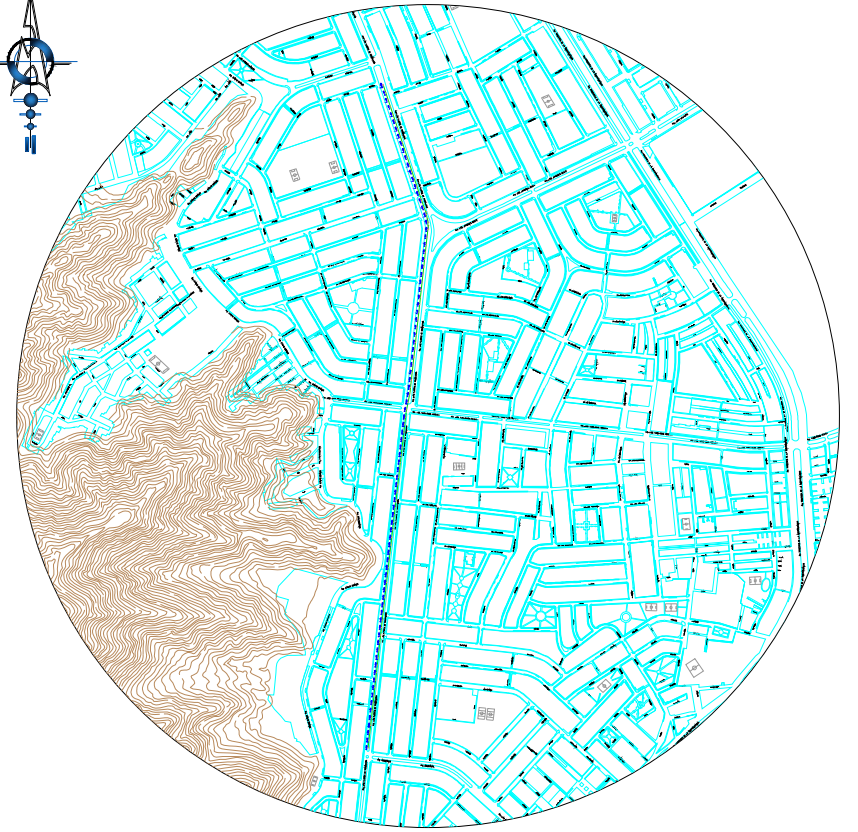
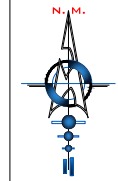
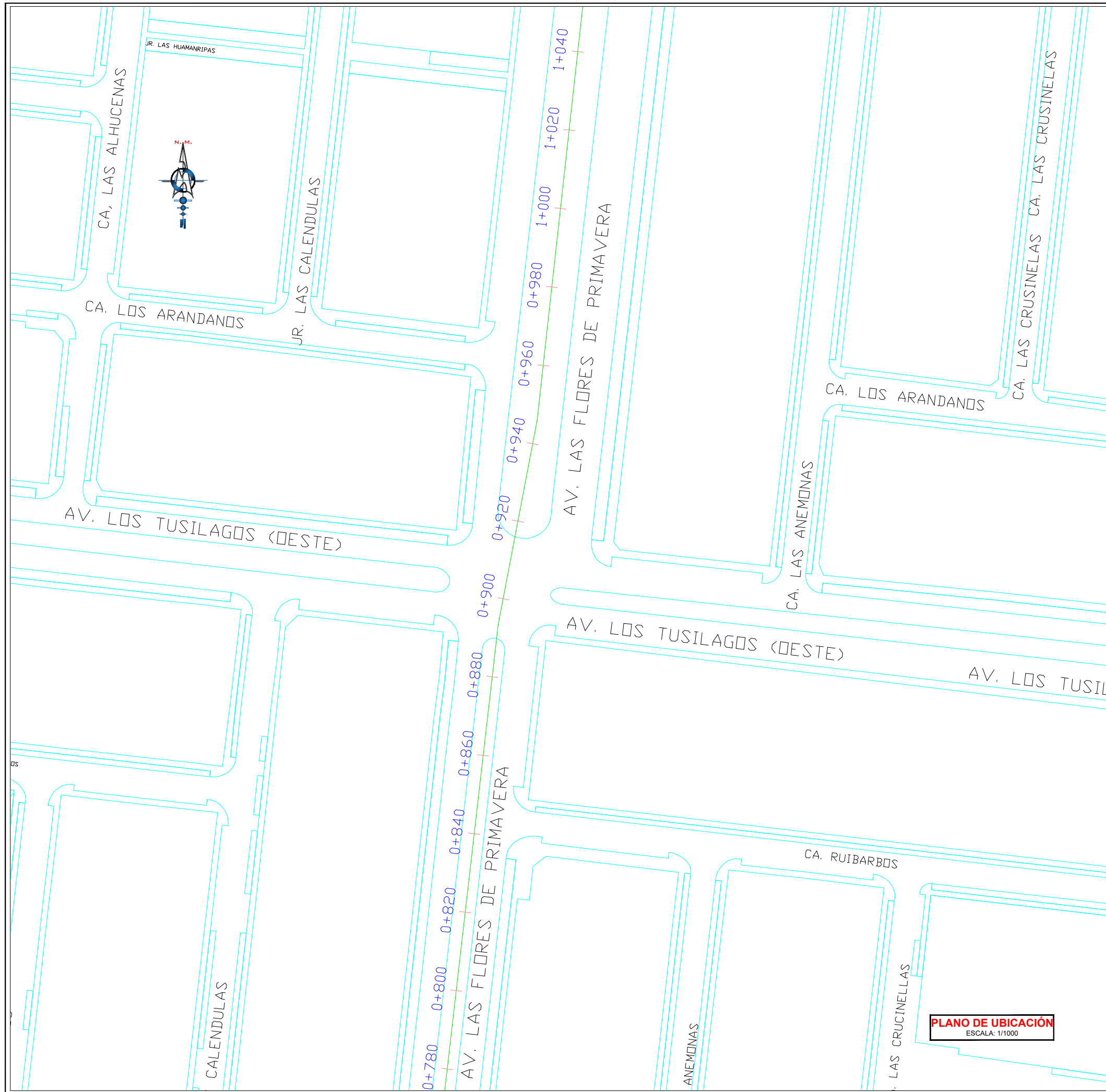
Figura 58: Elaboración propio medición



Figura 59: Elaboración propio Medición



Figura 60: Elaboración propio Medición



### ESQUEMA DE LOCALIZACION

ESC:1/10000



**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO/ LIMA ESTE  
INGENIERIA CIVIL**

DEPARTAMENTO : Lima  
 PROVINCIA : Lima  
 DISTRITO : San Juan de Lurigancho  
 URBANIZACIÓN : Las Flores de Primavera  
 NOMBRE DE LA VÍA : Las Flores de Primavera

PROYECTO: **COMPARATIVO ENTRE VIGA CAJON Y VIGA TE PARA SUPERESTRUCTURA DE PASO A DESNIVEL, LAS FLORES, SAN JUAN DE LURIGANCHO, 2020**

PLANO: LOCALIZACION Y UBICACION

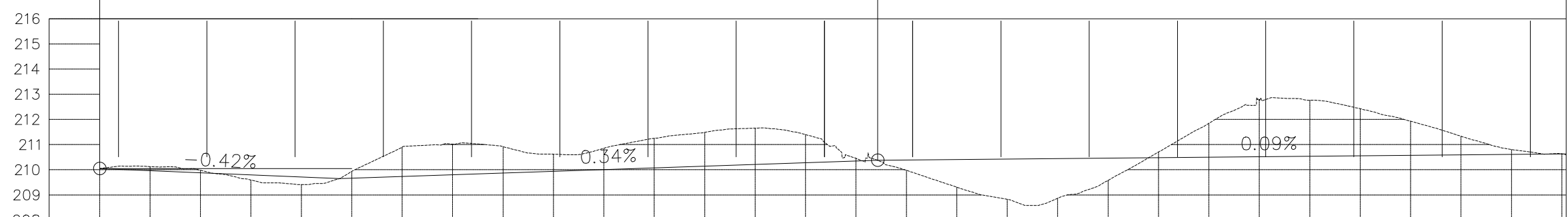
LAMINA:

ESCALA: INDICADA

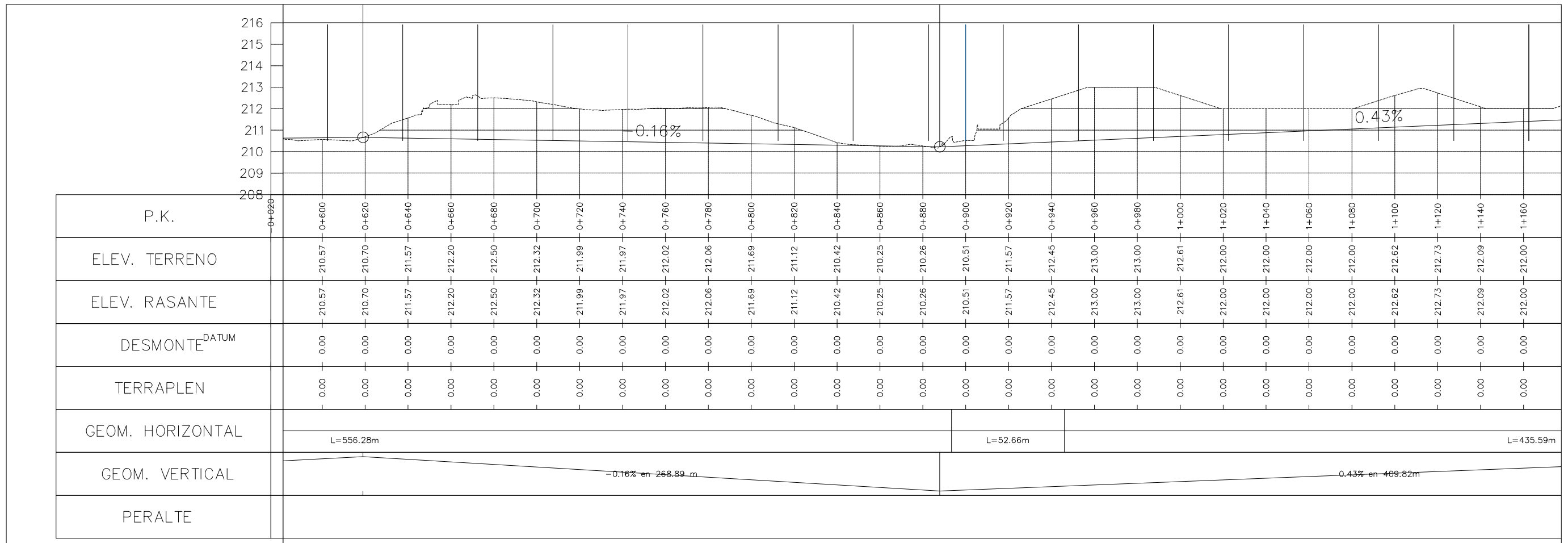
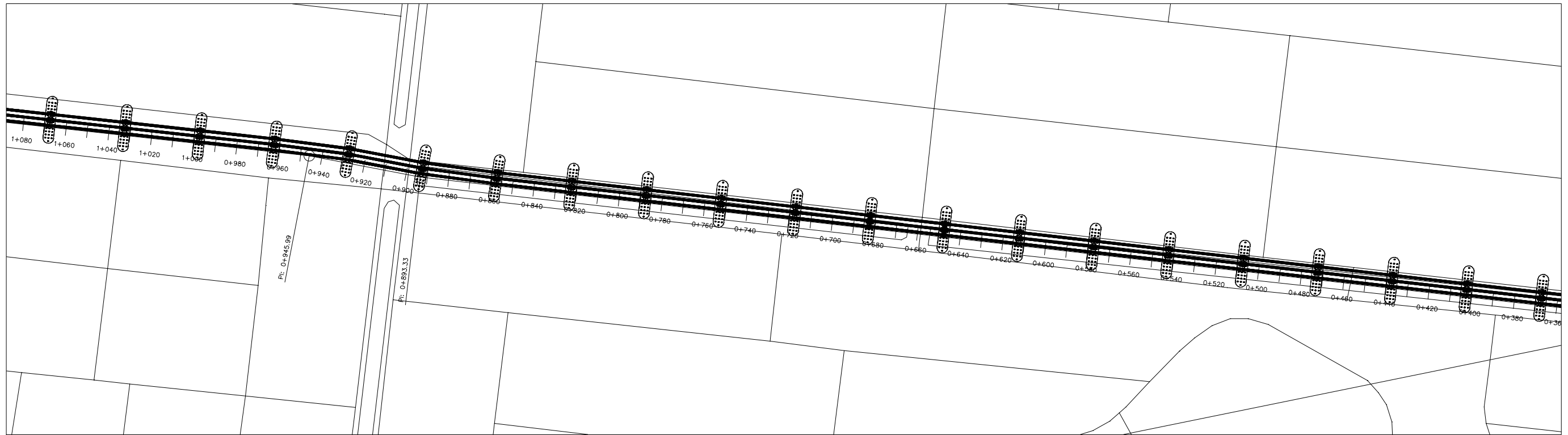
FECHA: DICIEMBRE 2020

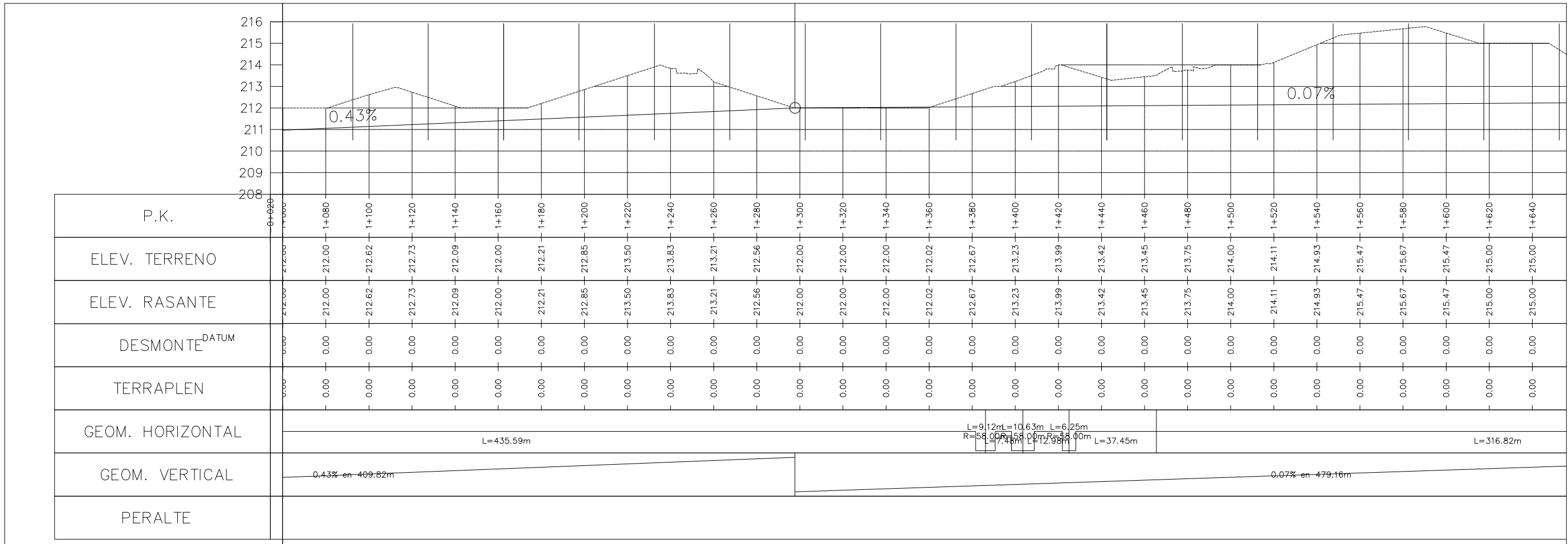
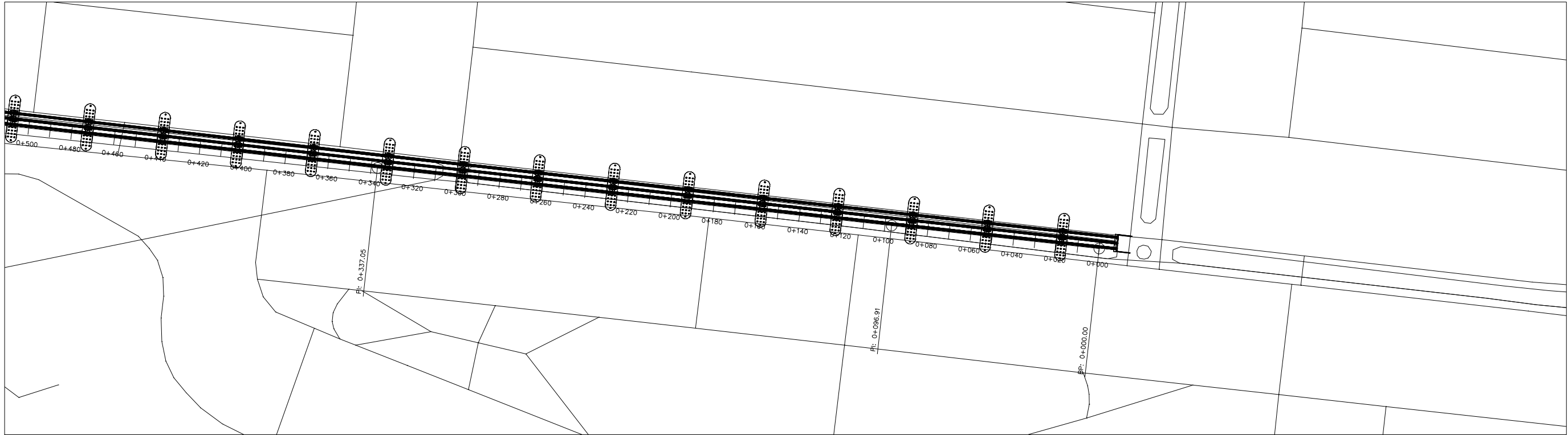
**U-1**

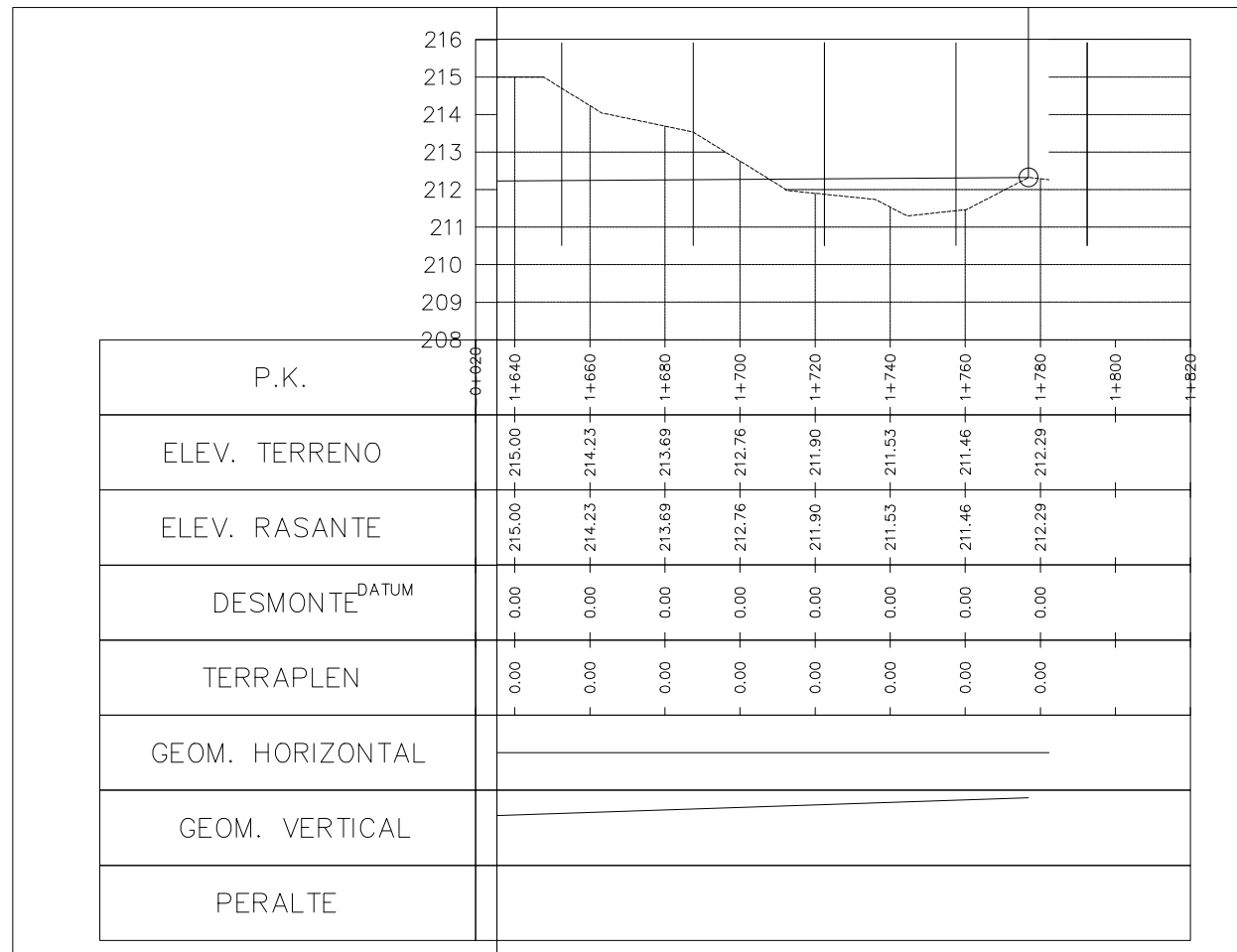
**PLANO DE UBICACIÓN**  
ESCALA: 1/1000

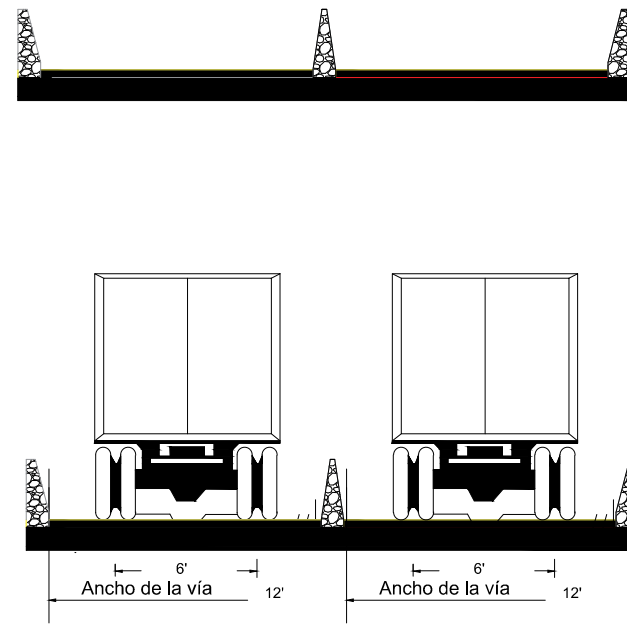
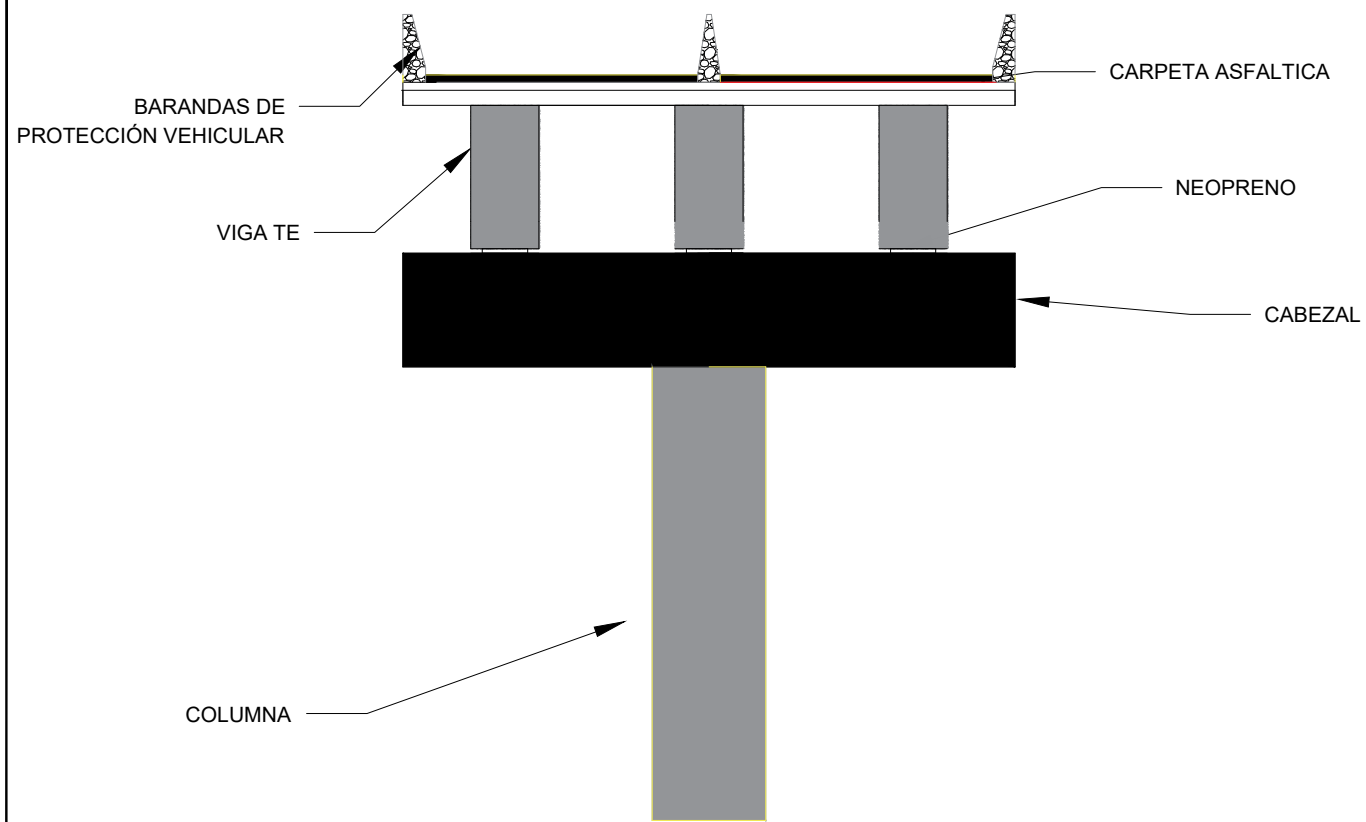


| P.K.                      | 0+000             | 0+020  | 0+040  | 0+060  | 0+080  | 0+100  | 0+120  | 0+140  | 0+160  | 0+180            | 0+200  | 0+220  | 0+240  | 0+260  | 0+280  | 0+300  | 0+320  | 0+340  | 0+360            | 0+380  | 0+400  | 0+420  | 0+440  | 0+460  | 0+480  | 0+500  | 0+520  | 0+540  | 0+560  | 0+580  |  |  |  |
|---------------------------|-------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--|--|--|
| ELEV. TERRENO             | 210.05            | 210.12 | 209.98 | 209.59 | 209.41 | 209.94 | 210.90 | 211.02 | 210.92 | 210.62           | 210.85 | 211.25 | 211.48 | 211.65 | 211.40 | 210.45 | 209.98 | 209.31 | 208.83           | 208.87 | 209.58 | 210.70 | 211.84 | 212.77 | 212.76 | 212.43 | 211.93 | 211.33 | 210.80 | 210.63 |  |  |  |
| ELEV. RASANTE             | 210.05            | 210.12 | 209.98 | 209.59 | 209.41 | 209.94 | 210.90 | 211.02 | 210.92 | 210.62           | 210.85 | 211.25 | 211.48 | 211.65 | 211.40 | 210.45 | 209.98 | 209.31 | 208.83           | 208.87 | 209.58 | 210.70 | 211.84 | 212.77 | 212.76 | 212.43 | 211.93 | 211.33 | 210.80 | 210.63 |  |  |  |
| DESMONTE <sup>DATUM</sup> | 0.00              | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00             | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00             | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   |  |  |  |
| TERRAPLEN                 | 0.00              | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00             | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00             | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   |  |  |  |
| GEOM. HORIZONTAL          | L=96.91m          |        |        |        |        |        |        |        |        | L=240.14m        |        |        |        |        |        |        |        |        |                  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |  |  |  |
| GEOM. VERTICAL            | -0.42% en 95.26 m |        |        |        |        |        |        |        |        | 0.34% en 213.35m |        |        |        |        |        |        |        |        | 0.09% en 310.38m |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |  |  |  |
| PERALTE                   |                   |        |        |        |        |        |        |        |        |                  |        |        |        |        |        |        |        |        |                  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |  |  |  |

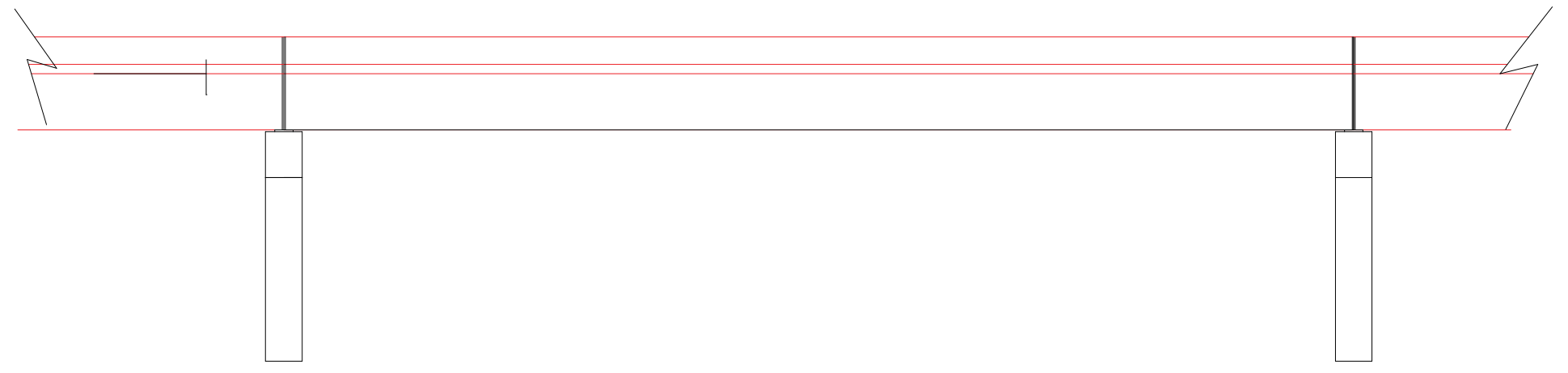
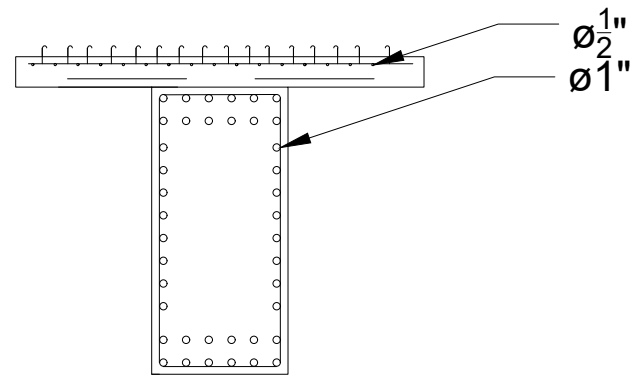




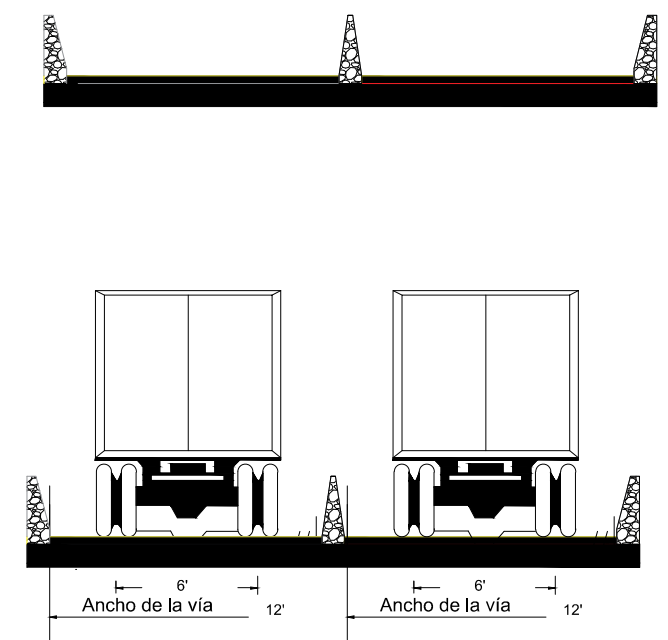
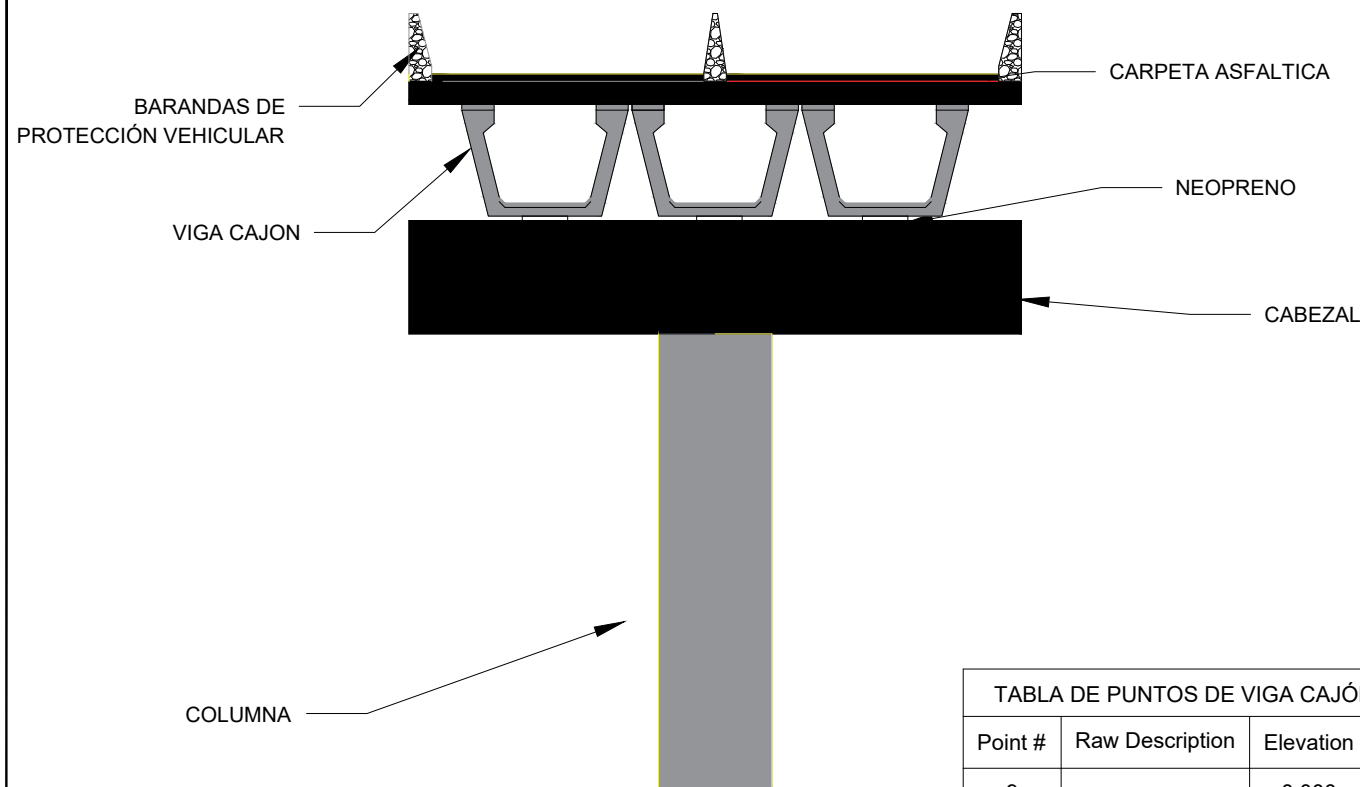




| ESPECIFICACIONES TECNICAS |  |
|---------------------------|--|
| CONCRETO CONVENCIONAL     | Concreto pre-mesclado                            |
| RESISTENCIA AL CONCRETO   | F'C = 280 kg/cm <sup>2</sup>                     |
| ACERO DE REFUERZO         | Limite de fluencia fy= 4,200 kg/ cm <sup>2</sup> |







### ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO CONVENCIONAL  
 Concreto pre-mesclado

RESISTENCIA AL CONCRETO  
 F'C = 280 kg/cm<sup>2</sup>

ACERO DE REFUERZO  
 Limite de fluencia fy= 4,200 kg/ cm<sup>2</sup>

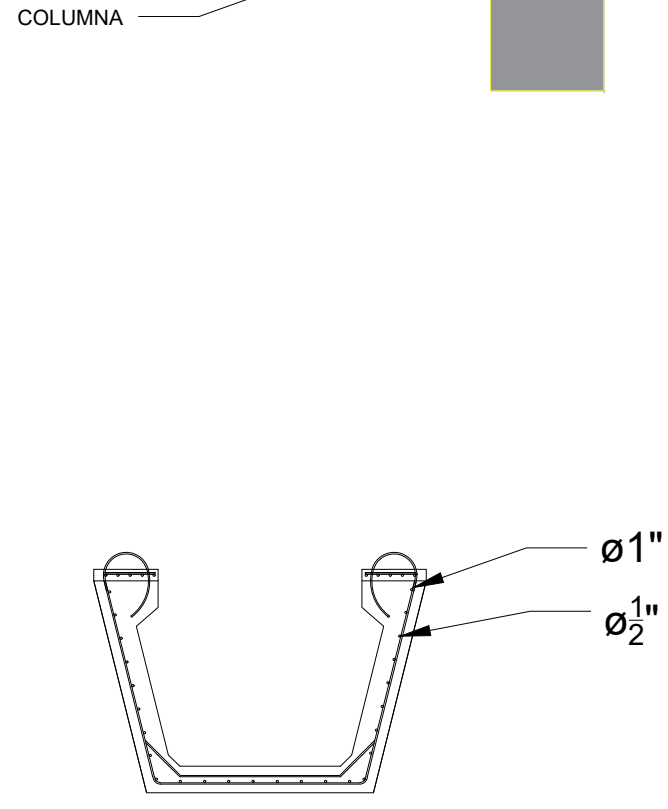


TABLA DE PUNTOS DE VIGA CAJÓN PREDIMENCIÓN

| Point # | Raw Description | Elevation | Northing | Easting |
|---------|-----------------|-----------|----------|---------|
| 9       |                 | 0.000     | 1.1000   | 7.1188  |
| 1       |                 | 0.000     | 1.7810   | 0.0000  |
| 2       |                 | 0.000     | 1.7810   | 8.1000  |
| 3       |                 | 0.000     | 1.4762   | 8.1000  |
| 4       |                 | 0.000     | 1.4762   | 7.4000  |
| 5       |                 | 0.000     | 1.4000   | 7.4000  |
| 6       |                 | 0.000     | 1.4000   | 6.9750  |
| 7       |                 | 0.000     | 1.4762   | 6.9750  |
| 8       |                 | 0.000     | 1.2250   | 6.9750  |
| 10      |                 | 0.000     | 0.0000   | 7.0500  |
| 11      |                 | 0.000     | 0.2500   | 6.9063  |
| 12      |                 | 0.000     | 0.1750   | 6.8313  |
| 13      |                 | 0.000     | 0.1750   | 5.7687  |
| 14      |                 | 0.000     | 0.2500   | 5.6937  |
| 15      |                 | 0.000     | 0.0000   | 5.5500  |
| 16      |                 | 0.000     | 1.4762   | 5.6250  |
| 17      |                 | 0.000     | 1.4000   | 5.6250  |
| 18      |                 | 0.000     | 1.2250   | 5.6250  |
| 19      |                 | 0.000     | 1.1000   | 5.4812  |
| 20      |                 | 0.000     | 1.4000   | 5.2000  |

TABLA DE PUNTOS DE VIGA CAJÓN PREDIMENCIÓN

| Point # | Raw Description | Elevation | Northing | Easting |
|---------|-----------------|-----------|----------|---------|
| 21      |                 | 0.000     | 1.4762   | 5.2000  |
| 22      |                 | 0.000     | 1.4762   | 5.1500  |
| 23      |                 | 0.000     | 1.4000   | 5.1500  |
| 24      |                 | 0.000     | 0.0000   | 4.8000  |
| 25      |                 | 0.000     | 1.4762   | 4.7250  |
| 26      |                 | 0.000     | 1.4000   | 4.7250  |
| 27      |                 | 0.000     | 1.2250   | 4.7250  |
| 28      |                 | 0.000     | 0.2500   | 4.6563  |
| 29      |                 | 0.000     | 0.1750   | 4.5813  |
| 30      |                 | 0.000     | 0.1750   | 3.5187  |
| 31      |                 | 0.000     | 0.2500   | 3.4437  |
| 32      |                 | 0.000     | 0.0000   | 3.3000  |
| 33      |                 | 0.000     | 1.2250   | 3.3750  |
| 34      |                 | 0.000     | 1.1000   | 3.2312  |
| 35      |                 | 0.000     | 1.4000   | 3.3750  |
| 36      |                 | 0.000     | 1.4762   | 3.3750  |
| 37      |                 | 0.000     | 1.4762   | 2.9500  |
| 38      |                 | 0.000     | 1.4000   | 2.9500  |
| 39      |                 | 0.000     | 1.4000   | 2.9000  |
| 40      |                 | 0.000     | 1.4762   | 2.9000  |

TABLA DE PUNTOS DE VIGA CAJÓN PREDIMENCIÓN

| Point # | Raw Description | Elevation | Northing | Easting |
|---------|-----------------|-----------|----------|---------|
| 41      |                 | 0.000     | 0.0000   | 2.5500  |
| 42      |                 | 0.000     | 1.4762   | 2.4750  |
| 43      |                 | 0.000     | 1.4000   | 2.4750  |
| 44      |                 | 0.000     | 1.2250   | 2.4750  |
| 45      |                 | 0.000     | 0.2500   | 2.4063  |
| 46      |                 | 0.000     | 0.1750   | 2.3313  |
| 47      |                 | 0.000     | 0.1750   | 1.2687  |
| 48      |                 | 0.000     | 0.2500   | 1.1937  |
| 49      |                 | 0.000     | 0.0000   | 1.0500  |
| 50      |                 | 0.000     | 1.1000   | 0.9812  |
| 51      |                 | 0.000     | 1.4000   | 0.7000  |
| 52      |                 | 0.000     | 1.4762   | 0.7000  |
| 53      |                 | 0.000     | 1.4762   | 1.1250  |
| 54      |                 | 0.000     | 1.4000   | 1.1250  |
| 55      |                 | 0.000     | 1.2250   | 1.1250  |
| 56      |                 | 0.000     | 1.4762   | 0.0000  |
| 57      |                 | 0.000     | 1.7810   | 0.0000  |

## Presupuesto

|                |         |   |          |            |
|----------------|---------|---|----------|------------|
| Presupuesto    | 0202006 | COMPARATIVO ENTRE VIGA CAJON Y VIGA TE PARA SUPERESTRUCTURA DE PASO A DESNIVEL, LAS FLORES,<br>SAN JUAN DE LURIGANCHO, 2020 |          |            |
| Subpresupuesto | 002     | VIGA CAJON  |          |            |
| Cliente        |         | JOSE LUIS HUAYTALLA YARANGA   | Costo al | 07/12/2020 |
| Lugar          |         | LIMA - LIMA - SAN JUAN DE LURIGANCHO  |          |            |

| Item        | Descripción                          | Und. | Metrado    | Precio S/ | Parcial S/           |
|-------------|--------------------------------------|------|------------|-----------|----------------------|
| 01          | <b>ESTRUCTURAS</b>                   |      |            |           | <b>14,525,984.96</b> |
| 01.01       | <b>CONCRETO ARMADO</b>               |      |            |           | <b>14,087,165.12</b> |
| 01.01.01    | <b>VIGAS</b>                         |      |            |           | <b>6,232,850.14</b>  |
| 01.01.01.01 | ENCOFRADO                            | m2   | 49,662.00  | 31.05     | 1,542,005.10         |
| 01.01.01.02 | CONCRETO PREMEZCLADO f'c=280 kg/cm2  | m3   | 5,019.60   | 430.86    | 2,162,744.86         |
| 01.01.01.03 | ACERO DE REFUERZO                    | kg   | 197,046.00 | 12.83     | 2,528,100.18         |
| 01.01.02    | <b>TABLERO</b>                       |      |            |           | <b>4,318,309.66</b>  |
| 01.01.02.01 | ACERO DE REFUERZO                    | kg   | 166,608.00 | 12.83     | 2,137,580.64         |
| 01.01.02.02 | CONCRETO PREMEZCLADO f'c=280 kg/cm2  | m3   | 2,883.60   | 430.86    | 1,242,427.90         |
| 01.01.02.03 | PLANCHA DE NEOPRENO 4"x10"x1/4"      | und  | 186.00     | 112.02    | 20,835.72            |
| 01.01.02.04 | ENCOFRADO                            | m2   | 29,548.00  | 31.05     | 917,465.40           |
| 01.01.03    | <b>Barandas de protección</b>        |      |            |           | <b>1,968,894.75</b>  |
| 01.01.03.01 | ACERO DE REFUERZO                    | kg   | 84,785.00  | 12.83     | 1,087,791.55         |
| 01.01.03.02 | CONCRETO PREMEZCLADO f'c=280 kg/cm2  | m3   | 1,121.40   | 430.86    | 483,166.40           |
| 01.01.03.03 | ENCOFRADO                            | m2   | 12,816.00  | 31.05     | 397,936.80           |
| 01.01.04    | <b>pilar</b>                         |      |            |           | <b>997,971.29</b>    |
| 01.01.04.01 | ACERO DE REFUERZO                    | kg   | 41,347.80  | 12.83     | 530,492.27           |
| 01.01.04.02 | CONCRETO PREMEZCLADO f'c=280 kg/cm2  | m3   | 892.00     | 430.86    | 384,327.12           |
| 01.01.04.03 | ENCOFRADO                            | m2   | 2,678.00   | 31.05     | 83,151.90            |
| 01.01.05    | <b>cabezal</b>                       |      |            |           | <b>569,139.28</b>    |
| 01.01.05.01 | ACERO DE REFUERZO                    | kg   | 7,440.00   | 12.83     | 95,455.20            |
| 01.01.05.02 | CONCRETO PREMEZCLADO f'c=280 kg/cm2  | m3   | 903.96     | 430.86    | 389,480.21           |
| 01.01.05.03 | ENCOFRADO                            | m2   | 2,711.88   | 31.05     | 84,203.87            |
| 01.02       | <b>PAVIMENTOS</b>                    |      |            |           | <b>438,819.84</b>    |
| 01.02.01    | IMPRIMACIÓN                          | m2   | 12,816.00  | 24.59     | 315,145.44           |
| 01.02.02    | CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE e = 2" | m2   | 12,816.00  | 9.65      | 123,674.40           |
|             | <b>Costo Directo</b>                 |      |            |           | <b>14,525,984.96</b> |

SON : CATORCE MILLONES QUINIENTOS VEINTICINCO MIL NOVECIENTOS OCHENTICUATRO Y 96/100 SOLES

## Presupuesto

|                |         |   |          |            |
|----------------|---------|---|----------|------------|
| Presupuesto    | 0202006 | COMPARATIVO ENTRE VIGA CAJON Y VIGA TE PARA SUPERESTRUCTURA DE PASO A DESNIVEL, LAS FLORES,<br>SAN JUAN DE LURIGANCHO, 2020 |          |            |
| Subpresupuesto | 001     | VIGA TE   |          |            |
| Cliente        |         | JOSE LUIS HUAYTALLA YARANGA   | Costo al | 07/12/2020 |
| Lugar          |         | LIMA - LIMA - SAN JUAN DE LURIGANCHO  |          |            |

| Item        | Descripción                          | Und. | Metrado    | Precio S/ | Parcial S/           |
|-------------|--------------------------------------|------|------------|-----------|----------------------|
| 01          | <b>ESTRUCTURAS</b>                   |      |            |           | <b>13,607,071.23</b> |
| 01.01       | <b>CONCRETO ARMADO</b>               |      |            |           | <b>13,168,251.39</b> |
| 01.01.01    | <b>VIGAS</b>                         |      |            |           | <b>5,313,936.41</b>  |
| 01.01.01.01 | ENCOFRADO                            | m2   | 30,006.60  | 31.05     | 931,704.93           |
| 01.01.01.02 | CONCRETO PREMEZCLADO f'c=280 kg/cm2  | m3   | 3,969.40   | 430.86    | 1,710,255.68         |
| 01.01.01.03 | ACERO DE REFUERZO                    | kg   | 208,260.00 | 12.83     | 2,671,975.80         |
| 01.01.02    | <b>TABLERO</b>                       |      |            |           | <b>4,318,309.66</b>  |
| 01.01.02.01 | ACERO DE REFUERZO                    | kg   | 166,608.00 | 12.83     | 2,137,580.64         |
| 01.01.02.02 | CONCRETO PREMEZCLADO f'c=280 kg/cm2  | m3   | 2,883.60   | 430.86    | 1,242,427.90         |
| 01.01.02.03 | PLANCHA DE NEOPRENO 4"x10"x1/4"      | und  | 186.00     | 112.02    | 20,835.72            |
| 01.01.02.04 | ENCOFRADO                            | m2   | 29,548.00  | 31.05     | 917,465.40           |
| 01.01.03    | <b>Barandas de protección</b>        |      |            |           | <b>1,968,894.75</b>  |
| 01.01.03.01 | ACERO DE REFUERZO                    | kg   | 84,785.00  | 12.83     | 1,087,791.55         |
| 01.01.03.02 | CONCRETO PREMEZCLADO f'c=280 kg/cm2  | m3   | 1,121.40   | 430.86    | 483,166.40           |
| 01.01.03.03 | ENCOFRADO                            | m2   | 12,816.00  | 31.05     | 397,936.80           |
| 01.01.04    | <b>pilar</b>                         |      |            |           | <b>997,971.29</b>    |
| 01.01.04.01 | ACERO DE REFUERZO                    | kg   | 41,347.80  | 12.83     | 530,492.27           |
| 01.01.04.02 | CONCRETO PREMEZCLADO f'c=280 kg/cm2  | m3   | 892.00     | 430.86    | 384,327.12           |
| 01.01.04.03 | ENCOFRADO                            | m2   | 2,678.00   | 31.05     | 83,151.90            |
| 01.01.05    | <b>cabezal</b>                       |      |            |           | <b>569,139.28</b>    |
| 01.01.05.01 | ACERO DE REFUERZO                    | kg   | 7,440.00   | 12.83     | 95,455.20            |
| 01.01.05.02 | CONCRETO PREMEZCLADO f'c=280 kg/cm2  | m3   | 903.96     | 430.86    | 389,480.21           |
| 01.01.05.03 | ENCOFRADO                            | m2   | 2,711.88   | 31.05     | 84,203.87            |
| 01.02       | <b>PAVIMENTOS</b>                    |      |            |           | <b>438,819.84</b>    |
| 01.02.01    | IMPRIMACIÓN                          | m2   | 12,816.00  | 24.59     | 315,145.44           |
| 01.02.02    | CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE e = 2" | m2   | 12,816.00  | 9.65      | 123,674.40           |
|             | <b>Costo Directo</b>                 |      |            |           | <b>13,607,071.23</b> |

SON : TRECE MILLONES SEISCIENTOS SIETE MIL SETENTIUNO Y 23/100 SOLES

## Hoja resumen

|              |            |  |
|--------------|------------|--|
| Obra         | 0202006    | COMPARATIVO ENTRE VIGA CAJON Y VIGA TE PARA SUPERESTRUCTURA DE PASO A DESNIVEL, LAS FLORES, SAN JUAN DE LURIGANCHO, 2020 |
| Localización | 150132     | LIMA - LIMA - SAN JUAN DE LURIGANCHO   |
| Fecha Al     | 07/12/2020 |  |

### Presupuesto base

|     |               |      |    |               |
|-----|---------------|------|----|---------------|
| 001 | VIGA TE       |      |    | 13,607,071.23 |
| 002 | VIGA CAJON    |      |    | 14,525,984.96 |
|     |               | (CD) | S/ | 28,133,056.19 |
|     | COSTO DIRECTO |      |    | 28,133,056.19 |

#### Descompuesto del costo directo

|                                  |    |               |
|----------------------------------|----|---------------|
|                                  | S/ | 4,962,057.82  |
| MANO DE OBRA                     | S/ | 21,328,242.47 |
| MATERIALES                       | S/ | 1,841,224.04  |
| EQUIPOS                          | S/ |               |
| SUBCONTRATOS                     | S/ |               |
| Total descompuesto costo directo | S/ | 28,131,524.33 |

Nota : Los precios de los recursos no incluyen I.G.V. son vigentes al : 07/12/2020

|                       |  |                       |          |    |      |
|-----------------------|--|-----------------------|----------|----|------|
| TRAMO DE LA CARRETERA | ENTRE EL 6 Y EL 8 DE LAS FLORES                    |                       | ESTACION |    |      |
| SENTIDO               |  | CODIGO DE LA ESTACION |          |    |      |
| UBICACIÓN             | las flores entre el 6- 8 de san juan de lurigancho | DIA Y FECHA           | 26       | 09 | 2020 |

| HORA         | AUTO | CAMIONETAS |             | BUS |
|--------------|------|------------|-------------|-----|
|              |      | PICK UP    | RURAL Combi | 2 E |
| DIAGRA. VEH. |      |            |             |     |
| 08           | 261  | 45         | 64          | 145 |
| 09           | 302  | 36         | 12          | 103 |
| 09           | 213  | 5          | 25          | 250 |
| 10           | 46   | 38         | 42          | 400 |
| 10           | 524  | 12         | 36          | 243 |
| 11           | 313  | 10         | 42          | 235 |
| 11           | 323  | 36         | 44          | 100 |
| 12           | 435  | 2          | 37          | 98  |
| 12           | 128  | 0          | 36          | 115 |
| 13           | 200  | 0          | 50          | 220 |
| 14           | 344  | 13         | 46          | 45  |
| 15           | 125  | 5          | 100         | 100 |
| 15           | 400  | 4          | 45          | 123 |
| 16           | 59   | 3          | 36          | 144 |
| 16           | 225  | 5          | 53          | 135 |
| 17           | 390  | 7          | 12          | 155 |
| 17           | 325  | 9          | 35          | 165 |
| 18           | 450  | 15         | 24          | 175 |
| 18           | 336  | 18         | 2           | 220 |
| 19           | 276  | 2          | 6           | 169 |
| 19           | 128  | 16         | 4           | 340 |
| 20           | 423  | 4          | 9           | 98  |

ENCUESTADOR : Huaytalla yaranga jose luis



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Originalidad del Autor**

Yo, HUAYTALLA YARANGA JOSE LUIS estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "COMPARATIVO ENTRE VIGA CAJON Y VIGA TEE PARA SUPERESTRUCTURA DE PASO A DESNIVEL, LAS FLORES, SAN JUAN DE LURIGANCHO, 2020", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

| <b>Nombres y Apellidos</b>  | <b>Firma</b>  |
|---|---|
| JOSE LUIS HUAYTALLA YARANGA<br><b>DNI:</b> 75720372<br><b>ORCID</b> 0000-0003-3658-3802 | Firmado digitalmente por:<br>JHUAYTALLAY el 24-12-<br>2020 10:49:33 |

Código documento Trilce: TRI - 0098202