



**FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL**

**ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**

**ESTUDIO DE UN PASO PEATONAL ELEVADO EN  
LA VÍA SAMBORONDÓN CON ACERO  
ESTRUCTURAL**

TRABAJO DE TITULACIÓN QUE SE PRESENTA COMO REQUISITO  
PREVIO A OPTAR EL GRADO DE: **INGENIERO CIVIL CON  
CONCENTRACIÓN EN ESTRUCTURAS**

**Autor:** Juan José Cedeño Ordóñez

**Tutor:** Ing. Ricardo Armijos Galarza, M.Sc.

Samborondón, abril del 2015

## **CERTIFICACIÓN FINAL DE APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de tutor del estudiante Juan José Cedeño Ordóñez, que cursa estudios en la escuela de Ingeniería Civil, dictado en la Facultad de Arquitectura de la UEES.

### **CERTIFICO:**

Que he revisado el trabajo de titulación con el título: ESTUDIO DE UN PASO PEATONAL ELEVADO EN LA VÍA SAMBORONDÓN CON ACERO ESTRUCTURAL, presentado por el estudiante Juan José Cedeño Ordóñez, con cédula de ciudadanía n.º 0924358765, como requisito previo para optar por el Grado Académico de Ingeniero Civil, y considero que dicho trabajo investigativo ha incorporado y corregido las sugerencias y observaciones solicitadas por los miembros del tribunal, por lo tanto reúne los requisitos y méritos suficientes y necesarios de carácter académico y científico para presentarse a la DEFENSA FINAL.

Ing. Ricardo Armijos Galarza, M.Sc.

Tutor

Samborondón, abril de 2015

## **DEDICATORIA**

Este trabajo investigativo está dedicado a mis padres, a mis hermanos y a mi familia, pues ellos son la base fundamental para que haya logrado terminar esta linda etapa de mi vida. Con el apoyo de mis padres, José Cedeño y Marcela Ordóñez, pude sacar adelante este proyecto. Me gustaría hacer una mención especial para mi tía Norma Cedeño, quien confió en mí y me apoyó en mi carrera universitaria, por lo que le estoy muy agradecido por la confianza brindada.

**Juan José Cedeño O.**

## **RECONOCIMIENTO**

Debo agradecer de manera muy especial y sincera a mi tutor, el ingeniero Ricardo Armijos G., quien me guió en todos los capítulos de mi trabajo, corrigiéndome, asesorándome y compartiéndome su extensa experiencia profesional; así también a los ingenieros Roberto Berruz, Eduardo Trujillo, Jimmy Cedeño y Cristina Alarcon, por el conocimiento e información compartida.

Miles de gracias a todas las personas que de forma directa o indirecta aportaron y contribuyeron a que este trabajo pueda salir adelante y tener unos resultados positivos en lo laboral y profesional.

**Juan José Cedeño O.**

## ÍNDICE GENERAL

|   |            |
|---|------------|
| <b>Certificación final de aprobación del tutor .....</b>                    | <b>i</b>   |
| <b>Dedicatoria .....</b>  | <b>ii</b>  |
| <b>Reconocimiento .....</b>   | <b>iii</b> |
| <b>Resumen.....</b>   | <b>xi</b>  |
| <b>Introducción .....</b>   | <b>1</b>   |
| <br>  |            |
| <b>CAPÍTULO I: EL PROBLEMA .....</b>  | <b>4</b>   |
| 1.1 Planteamiento del problema .....  | 4          |
| 1.2 Formulación del problema .....  | 7          |
| 1.3 Sistematización del problema o subpreguntas de investigación .....      | 7          |
| 1.4 Objetivos .....   | 8          |
| 1.4.1 Objetivo general.....   | 8          |
| 1.4.2 Objetivos específicos .....   | 8          |
| 1.5 Justificación .....   | 8          |
| <br>  |            |
| <b>CAPÍTULO II: MARCO REFERENCIAL .....</b>                                 | <b>10</b>  |
| 2.1 Marco teórico.....  | 10         |
| 2.1.1 Acero estructural .....   | 10         |
| 2.1.2 ¿Qué es un puente? .....  | 18         |
| 2.1.3 Los puentes en la historia .....                                      | 19         |
| 2.1.4 Pasos peatonales .....  | 20         |
| 2.1.5 Pasos peatonales elevados .....                                       | 20         |
| 2.2 Marco conceptual .....  | 34         |
| 2.2.1 Referencias de investigación de arquitectura e ingeniería civil ..... | 34         |
| <br>  |            |
| <b>CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO .....</b>                               | <b>38</b>  |
| 3.1 Formulación de la hipótesis .....                                       | 38         |
| 3.2 Diseño y tipo de investigación .....                                    | 38         |

|   |           |
|---|-----------|
| 3.3 Selección de la muestra .....   | 39        |
| 3.4 Instrumentos de recolección de la información .....                             | 40        |
| 3.5 Procedimiento para el análisis de datos .....                                   | 40        |
| <b>CAPÍTULO IV: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN .....</b>                                 | <b>42</b> |
| 4.1 Ubicación tentativa .....   | 42        |
| 4.2 Estudio de campo.....   | 46        |
| 4.2.1 Vía Samborondón km 2.5 (Parrilla del Ñato – UEES) .....                       | 46        |
| 4.2.2 Vía Samborondón km 6 (Isla Mocolí) .....                                      | 50        |
| 4.2.3 Vía Samborondón Km 9 (Ciudad Celeste – Buijo – Instituciones Educativas) .    | 53        |
| 4.3 Memoria de cálculos .....   | 57        |
| 4.3.1 Antecedentes .....  | 57        |
| 4.3.2 Materiales .....  | 57        |
| 4.3.3 Descripción del proyecto estructural .....                                    | 57        |
| 4.4 Modelo estructural .....  | 58        |
| 4.4.1 Fundamentos del desempeño estructural .....                                   | 58        |
| 4.5 Cargas de diseño .....  | 58        |
| 4.5.1 Cargas permanentes .....  | 58        |
| 4.5.2 Carga viva .....  | 59        |
| 4.5.3 Carga sísmica.....  | 60        |
| 4.5.3.1 Factores de reducción de resistencia para puentes en acero .....            | 61        |
| 4.6 Consideraciones para el diseño estructural .....                                | 62        |
| 4.6.1 Combinaciones de carga .....  | 62        |
| 4.7 Fases del proyecto estructural .....  | 63        |
| 4.8 Resultados de Derivas de piso .....   | 65        |
| 4.9 Reacciones en los apoyos del puente .....                                       | 67        |
| 4.10 Cuantificación de elementos de acero estructural, de refuerzo y hormigón ..... | 69        |
| 4.10.1 Elementos de pasarela .....  | 69        |
| 4.10.2 Elementos de rampa .....   | 70        |
| 4.10.3 Cuantificación elementos de pasarela .....                                   | 71        |
| 4.10.4 Cuantificación elementos de rampa .....                                      | 72        |
| 4.10.5 Resumen de elementos de acero .....  | 73        |
| 4.10.6 Cuantificación de hormigón .....   | 73        |
| 4.10.7 Cuantificación del acero de refuerzo .....                                   | 74        |

|  |           |
|--|-----------|
| 4.11 Presupuesto .....                                 | 75        |
| 4.11.1 Presupuesto en acero estructural.....           | 75        |
| 4.11.2 Presupuesto en hormigón armado .....            | 76        |
| 4.11.3 Comparación de sistemas .....                   | 77        |
| 4.12 Cimentación .....                                 | 77        |
| 4.12.1 Detalle Zapata Z2 .....                         | 77        |
| 4.12.2 Detalle Zapata Z1 .....                         | 78        |
| 4.12.3 Detalle Zapata Z3 .....                         | 79        |
| <br>   |           |
| <b>CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b> | <b>80</b> |
| 5.1 Conclusiones .....                                 | 80        |
| 5.2 Recomendaciones .....                              | 81        |
| 5.3 Referencias bibliográficas .....                   | 82        |
| <br>   |           |
| <b>ANEXOS.....</b>                                     | <b>83</b> |
| Anexos 1: Modelo digital .....                         | 83        |
| Anexos 2: Cuantificación de acero en columnas .....    | 90        |
| Anexos 3: Combinaciones .....                          | 94        |
| Anexos 4: Análisis de precios unitarios.....           | 106       |
| Anexos 5: Encuestas.....                               | 131       |
| Anexos 6: Norma INEN para pasos peatonales.....        | 139       |

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

|  |    |
|--|----|
| <b>Gráfico 1.</b> Perfiles estructurales laminados en la planta de la Bethlehem Steel Company en Bethlel .....             | 11 |
| <b>Gráfico 2.</b> Perfiles laminados de acero .....  | 12 |
| <b>Gráfico 3.</b> Perfiles doblados en frío.....   | 12 |
| <b>Gráfico 4.</b> Diagrama esfuerzo-deformación característico de un acero estructural con bajo contenido de carbono ..... | 13 |
| <b>Gráfico 5.</b> Pasarela peatonal.....   | 20 |
| <b>Gráfico 6.</b> Puente peatonal Pedro Menéndez Gilbert.....  | 25 |
| <b>Gráfico 7.</b> Puente peatonal Pedro Menéndez Gilbert. Vista Lateral.....   | 25 |
| <b>Gráfico 8.</b> Puente peatonal Mall del Sol.....  | 26 |
| <b>Gráfico 9.</b> Puente peatonal Mall del Sol. Vista interior .....   | 26 |
| <b>Gráfico 10.</b> Puente peatonal 5 de Junio.....   | 27 |
| <b>Gráfico 11.</b> Puente peatonal 5 de Junio. Vista interior .....  | 27 |
| <b>Gráfico 12.</b> Puente peatonal Vía Perimetral Km 22 .....  | 28 |
| <b>Gráfico 13.</b> Puente peatonal Vía Perimetral Km 22. Vista distante .....  | 28 |
| <b>Gráfico 14.</b> Puente peatonal del Eucalipto.....  | 29 |
| <b>Gráfico 15.</b> Puente peatonal del Eucalipto.....  | 29 |
| <b>Gráfico 16.</b> Puente peatonal Hospital Universitario.....   | 30 |
| <b>Gráfico 17.</b> Puente peatonal Hospital Universitario. Vista pasarela .....  | 30 |
| <b>Gráfico 18.</b> Puente peatonal Pascuales.....  | 31 |
| <b>Gráfico 19.</b> Puente peatonal Pascuales. Vista interior .....   | 31 |
| <b>Gráfico 20.</b> Puente peatonal la Florida.....   | 32 |
| <b>Gráfico 21.</b> Puente peatonal la Florida. Vista lateral .....   | 32 |
| <b>Gráfico 22.</b> Puente peatonal Vía a la Costa.....   | 33 |
| <b>Gráfico 23.</b> Puente peatonal Vía a la Costa. Vista lateral .....   | 33 |

|   |    |
|---|----|
| <b>Gráfico 24.</b> Mapa de vía Samborondón, Km 2.5 .....                    | 42 |
| <b>Gráfico 25.</b> Vista satelital de vía Samborondón, Km 2.5 .....         | 43 |
| <b>Gráfico 26.</b> Mapa de vía Samborondón, Km 6 .....                      | 44 |
| <b>Gráfico 27.</b> Vista satelital de vía Samborondón, Km 6.....            | 44 |
| <b>Gráfico 28.</b> Mapa de vía Samborondón, Km 9.....                       | 45 |
| <b>Gráfico 29.</b> Vista satelital de vía Samborondón, Km 9 .....           | 45 |
| <b>Gráfico 30.</b> Cantidad de peatones en horas pico, Km 2.5.....          | 47 |
| <b>Gráfico 31.</b> Estudio de tráfico, Km 2.5 .....                         | 48 |
| <b>Gráfico 32.</b> Tiempo que esperan los peatones para cruzar, Km 2.5..... | 48 |
| <b>Gráfico 33.</b> Mapa de ubicación de semáforos, Km 2.5 .....             | 49 |
| <b>Gráfico 34.</b> Cantidad de peatones en horas pico, Km 6.....            | 50 |
| <b>Gráfico 35.</b> Estudio de tráfico, Km 6 .....                           | 51 |
| <b>Gráfico 36.</b> Tiempo que esperan los peatones para cruzar, Km 6.....   | 52 |
| <b>Gráfico 37.</b> Mapa de ubicación de semáforos, Km 6 .....               | 53 |
| <b>Gráfico 38.</b> Cantidad de patones en horas pico, Km 9.....             | 54 |
| <b>Gráfico 39.</b> Estudio de tráfico, Km 9 .....                           | 55 |
| <b>Gráfico 40.</b> Tiempo que esperan los peatones para cruzar, Km 9.....   | 55 |
| <b>Gráfico 41.</b> Tiempo que esperan los peatones para cruzar, Km 9.....   | 56 |
| <b>Gráfico 42.</b> Mapa de ubicación de semáforo, Km 9 .....                | 56 |
| <b>Gráfico 43.</b> Ubicación de columnas por nudo .....                     | 65 |
| <b>Gráfico 44.</b> Formas de acero de refuerzo .....                        | 74 |
| <b>Gráfico 45.</b> Vista en Planta Z2 .....                                 | 77 |
| <b>Gráfico 46.</b> Vista en Corte Z2.....                                   | 77 |
| <b>Gráfico 47.</b> Vista en Planta Z1 .....                                 | 78 |
| <b>Gráfico 48.</b> Vista en Corte Z1.....                                   | 78 |
| <b>Gráfico 49.</b> Vista en Planta Z3 .....                                 | 79 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabla 1.</b> Características del acero .....   | 13 |
| <b>Tabla 2.</b> Propiedades de aceros estructurales .....   | 14 |
| <b>Tabla 3.</b> Horas pico Parrilla del Ñato, Km 2.5.....   | 46 |
| <b>Tabla 4.</b> Cuantificación de vehículos que pasan por minuto, Km 2.5 .....                    | 47 |
| <b>Tabla 5.</b> Ubicación de semáforo Parrilla del Ñato, Km 2.5 .....                             | 49 |
| <b>Tabla 6.</b> Horas pico Isla Mocolí, Km 6.....   | 50 |
| <b>Tabla 7.</b> Relación de vehículos que pasan por minuto, Km 6.....                             | 51 |
| <b>Tabla 8.</b> Ubicación de semáforo, Km 6.....  | 52 |
| <b>Tabla 9.</b> Horas pico ingreso a Ciudad Celeste, Km 9.....                                    | 53 |
| <b>Tabla 10.</b> Cuantificación de vehículos que pasan por minuto, Km 9 .....                     | 54 |
| <b>Tabla 11.</b> Ubicación de semáforo, Km 9.....   | 56 |
| <b>Tabla 12.</b> Materiales principales.....  | 57 |
| <b>Tabla 13.</b> Peso unitario.....   | 59 |
| <b>Tabla 14.</b> Análisis de elementos.....   | 59 |
| <b>Tabla 15.</b> Factor de reducción para estructuras diferentes a edificios.....                 | 61 |
| <b>Tabla 16.</b> Derivas y deformaciones máximas por columnas debido a sismo en dirección X.....  | 66 |
| <b>Tabla 17.</b> Derivas y deformaciones máximas por columnas debido a sismo en dirección Y ..... | 66 |
| <b>Tabla 18.</b> Reacciones.....  | 67 |
| <b>Tabla 19.</b> Elementos de pasarela.....   | 69 |
| <b>Tabla 20.</b> Elementos de rampa.....  | 70 |
| <b>Tabla 21.</b> Cuantificación de elementos de pasarela .....                                    | 71 |
| <b>Tabla 22.</b> Cuantificación de elementos de rampa.....  | 72 |
| <b>Tabla 23.</b> Resumen de elementos de acero.....   | 73 |

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabla 24.</b> Cuantificación de elementos de hormigón..... | 73 |
| <b>Tabla 25.</b> Cuantificación de acero de refuerzo .....    | 74 |
| <b>Tabla 26.</b> Presupuesto en acero estructural .....       | 75 |
| <b>Tabla 27.</b> Presupuesto en hormigón armado .....         | 76 |
| <b>Tabla 28.</b> Comparación de resultados.....               | 77 |

## RESUMEN

El presente trabajo investigó el problema que padecen los peatones que circulan a diario por la vía Samborondón, en la provincia del Guayas. El alto crecimiento poblacional de la zona la ha convertido en área de gran circulación de personas. El inconveniente que se presenta es que no se han instalado pasos peatonales elevados para atravesar una avenida ancha de permanente y rápida circulación.

Se realizó esta investigación para conocer con exactitud los sitios de la vía en los que se deben colocar pasos peatonales elevados. Para ello se hizo un estudio de tráfico peatonal para determinar la ubicación más idónea, se investigaron tres puntos críticos de la vía Samborondón. El primero fue el Km 2.5 (Parrillada del Ñato), el segundo el km 6 (Isla Mocolí), y el tercero el km 9 (entrada a Ciudad Celeste, Buijo). Este último presentó mayor necesidad, tiene una afluencia de 1052 peatones en horas pico, esto es, de 07:00 a 09:00 y 16:00 a 17:00.

Se examinan aquí los aspectos técnicos, económicos y constructivos de la edificación de un paso peatonal elevado con acero estructural. En cuanto a la parte técnica se utilizó el programa de cálculo estructural SAP 2000 versión 17.1.1 para analizar el modelo estructural de la pasarela y rampas. Se demostró que la estructura presenta deformaciones mínimas, siendo su máxima deformación  $E_x$  54.5 mm y con una deriva de 0.011 cumpliendo lo estipulado por la Norma Ecuatoriana de la Construcción, LFRD y AISC 341-10.

Este estudio demuestra que un paso peatonal elevado con un sistema de acero estructural es el 2% más elevado en costos brutos que el sistema tradicional de hormigón armado prefabricado, lo cual es irrelevante si se considera que los tiempos de ejecución disminuyen en 21 días.

## INTRODUCCIÓN

En los últimos quince años, la Vía Samborondón se ha consolidado como el sector de mayor crecimiento a nivel nacional. Tiene una serie de planes habitacionales de clase media alta y alta, también cuenta con un crecimiento sostenido de lugares como restaurantes, centros comerciales y sitios de diversión. La Municipalidad de Samborondón, ubicada en el kilómetro 10 de esta avenida, concede cerca de 50 nuevos permisos para proyectos habitacionales y locales comerciales cada mes. Asimismo, “se ha incrementado la población en un 500 por ciento, en la actualidad la parroquia Puntilla cuenta con 25 mil habitantes”<sup>1</sup>.

Este incremento en la población ha causado un gran número de accidentes de tránsito que involucran a los peatones, algunos de estos casos han costado la vida a más de uno. Este antecedente ha sido un incentivo para realizar la investigación de este proyecto, pues es necesario y urgente encontrarle una solución a este problema, solución que no debe afectar al flujo vehicular, que está en constante incremento, y que tiene como objetivo beneficiar a los peatones de la parroquia La Puntilla.

Este proyecto de titulación se propone identificar los puntos con mayor afluencia peatonal que no dispongan de la seguridad requerida para pasar de un lado a otro de la vía. Una vez identificados los focos más críticos, se planteará como solución la implementación de pasos peatonales elevados.

---

<sup>1</sup> Información tomada de [www.mercometro.com](http://www.mercometro.com)

El objetivo principal de esta tesis es diseñar, mediante modelos digitales, un puente peatonal para la vía Samborondón que cumpla con las especificaciones técnicas del Ministerio de Obras Públicas (MOP) y el Instituto Nacional de Normalización (INEN). Como objetivos específicos se contempló diseñar el paso peatonal, determinar la mejor ubicación para su colocación, analizar los costos y diseñar una estructura suficientemente dúctil.

El capítulo dos formula como hipótesis: ¿Un paso peatonal elevado con el sistema de acero estructural en la vía Samborondón sería factible en cuanto a tiempo de ejecución, costos y procesos constructivos? Al finalizar la tesis se llega a la conclusión de que sí es factible. Adicionalmente se hace una revisión exhaustiva de términos relacionados y de textos.

En el capítulo tercero se diseña la investigación, esta es aplicada, al tratar un tema social, pues la ausencia de un paso peatonal constituye, qué duda cabe, un problema social. También es bibliográfica, descriptiva y experimental. Las herramientas utilizadas son la encuesta, la observación en el área, programas informáticos de diseño. El cuarto capítulo presenta el análisis e interpretación de los resultados de las encuestas, modelos digitales, cuantificación de materiales y presupuesto.

En el quinto y último capítulo se hacen las conclusiones y las recomendaciones pertinentes. Los elementos más importantes de la estructura de un paso peatonal elevado son sin duda sus columnas y vigas. Para lo cual se va a trabajar con acero estructural altamente dúctil de acuerdo al AISC 341-10. Esto quiere decir que las columnas van a ser de acero rellenas de hormigón, lo cual les permitirá disminuir el espesor de acero y aumentará la resistencia a la comprensión. Este sistema permite trabajar en simultáneo con la cimentación y a la par con la superestructura,

la cual puede ser fabricada en un campamento y llevada al sitio en secciones, lista para ser izada. Estos procesos te permiten disminuir la mano de obra, encofrado, acero de refuerzo y disminuir los tiempos de ejecución del proyecto.

Finalmente, con este trabajo de investigación se demostrará que es necesario la construcción de pasos peatonales elevados en la vía Samborondón, en algunos sectores estratégicos, que le brinden la seguridad del caso a los peatones y, además, lo ventajoso de realizar la superestructura en acero estructural.

## **CAPÍTULO I: EL PROBLEMA**

Estudio sobre la importancia en la colocación de un paso peatonal elevado en la vía Samborondón realizado con sistema de acero estructural.

### **1.1 Planteamiento del problema**

En los últimos años se ha incrementado el índice de muertos por causas de accidentes de tránsito o atropellamiento, para ello se podrían determinar varios responsables: la impericia del conductor, la alta velocidad del vehículo, el estado de embriaguez del conductor o la imprudencia de los peatones. Cualquiera de ellas que fuera, ha originado que se dispare el índice de fallecidos por causa de atropellamientos. Para no ir tan lejos, se presenta el claro ejemplo del atropellamiento de ocho personas en la vía perimetral a causa de un chofer en estado de embriaguez. Para todos estos problemas que se han generado a causa de los atropellamientos, el gobierno ha puesto en marcha varios proyectos para pasos peatonales elevados en la vía Perimetral, vía Daule, vía a la costa, vía Terminal-Pascuales, pero hasta el momento no se ha planificado ninguno en la vía Samborondón.

El problema que se le presenta a una persona que necesita cruzar una arteria muy transitada en la vía Samborondón, es que no han sido instalados semáforos ni pasos peatonales elevados, puesto que el tráfico no tiene obligación de detenerse. Y si esa calle es una carretera con

permanente afluencia de tráfico, el asunto sólo se complica para los peatones. Esta es la situación que se vive en las inmediaciones de la denominada vía Samborondón, en la provincia del Guayas. Se da el caso de que no cuenta esta tan transitada avenida con ningún paso peatonal elevado a lo largo de los diez kilómetros en los que se construyeron, y se siguen construyendo, urbanizaciones, condominios y casas, una al lado de la otra, que atraen y concitan personal para toda clase de servicios; personas que llegan a menudo en transporte público y que deben cruzar la carretera por lo menos una vez al día, exponiéndose al inminente peligro de un atropellamiento. La inexistencia de un paso peatonal elevado constituye un problema para todos quienes transitan por el sector.

Y es que en las inmediaciones del kilómetro 9 de esta vía, donde está ubicada la entrada a las urbanizaciones de Ciudad Celeste, Vista al Parque y Laguna del Sol, se concentra gran parte de la actividad laboral, comercial y habitacional de la zona, con aproximadamente cinco mil casas, de las cuales hay un promedio de tres personas por vivienda en catorce urbanizaciones privadas<sup>2</sup>. En este espacio se ubican los centros comerciales, dispensarios médicos, restaurantes, gimnasios, supermercados, oficinas, viviendas etc.; todo ello hace a esta una arteria de alto tránsito vehicular por la que circula un promedio de 66 automóviles por minuto. Esta avenida constituye el único acceso tanto para vehículos como para peatones, por lo tanto, se plantea que la colocación de un paso peatonal elevado en el lugar es un imperativo.

En Ecuador recientemente se ha comenzado a utilizar con más frecuencia el acero estructural para diseñar, apuntalar y reforzar las estructuras en las ciudades de Guayaquil, Quito, Cuenca y en la vía

---

<sup>2</sup> Información obtenida en la web de la urbanización Ciudad Celeste.

Samborondón. Con este material se ha construido alguna parte significativa de las estructuras importantes del país, como puentes, galpones, bodegas, tanques de almacenamiento, centros comerciales, condominios y viviendas. En estas construcciones se ha evidenciado el comportamiento de la estructura ante los movimientos sísmicos que ocurren en el país, puesto que han reaccionado de forma adecuada a los sismos del 12 de agosto del 2010 con magnitud 7.2 en la escala de Richter y el del 14 de marzo del 2014 con magnitud de 5.1 en la escala de Richter. Es importante recordar, que el acero estructural se diferencia del sistema de hormigón armado por que se comporta de forma dúctil y transmite de mejor forma las cargas laterales sísmicas, debido a que es una estructura mucho más flexible.

El Municipio de Guayaquil está construyendo en la ciudad varios pasos peatonales elevados que tienen la particularidad de que su estructura es netamente de acero estructural. Se pueden enlistar las siguientes ventajas o mejoras al usar este material:

- 1) Es más rápido su proceso de construcción, porque se puede fabricar en serie la estructura en el taller y, de manera simultánea, realizar en sitio la cimentación.
- 2) Hay menos costos en materiales de encofrado y en mano de obra.
- 3) Se puede hacer una inspección visual para ver el real estado de la estructura.
- 4) No se presentan fisuras, ratoneras ni grietas en la estructura.
- 5) El sistema estructural es altamente dúctil.
- 6) No existen juntas de fundición.
- 7) La construcción compuesta de acero y hormigón disminuye costos.

En la actualidad en la vía Samborondón no se ha edificado ningún paso peatonal elevado. Por lo tanto, es de interés el estudio de la colocación de

un paso peatonal elevado en esta vía, y diseñarlo mediante modelos digitales que justifiquen la colocación de dicho puente con el fin de obtener un diseño que beneficie tanto en la parte técnica como en la arquitectónica y la económica para la vía Samborondón.

## **1.2 Formulación del problema**

¿Un paso peatonal elevado sería la solución para bajar el índice de accidentes en la vía Samborondón?

La construcción de pasos peatonales elevados en la vía Samborondón disminuirá considerablemente los accidentes de tránsito por atropellamiento, ayudaría al flujo vehicular y beneficiaría a todos los peatones que a diario tienen que esperar hasta 15 minutos para cruzar esta transitada vía.

## **1.3 Sistematización del problema o subpreguntas de investigación**

1. ¿Cuál es el flujo vehicular en la vía Samborondón?
2. ¿Cuál es el flujo peatonal en la vía Samborondón?
3. ¿Se encuentran edificados pasos peatonales elevados en la actualidad en la vía Samborondón?
4. ¿Algún organismo estatal o local tiene planificado construir pasos peatonales elevados en la vía Samborondón?
5. ¿El municipio de Samborondón tiene algún plan piloto o proyecto para disminuir el flujo vehicular o peatonal en la vía Samborondón?
6. ¿Cuáles son las características y propiedades de los suelos en vía Samborondón?
7. ¿Cómo se comportarían las edificaciones en Samborondón ante un eventual sismo?

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo general**

- Demostrar la conveniencia de colocar pasos peatonales elevados en la vía Samborondón realizados con el sistema de acero estructural.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

1. Determinar la mejor ubicación para un paso peatonal elevado en la vía Samborondón.
2. Diseñar un paso peatonal elevado para el tránsito seguro de peatones por una vía de alto tránsito vehicular.
3. Diseñar una estructura con una adecuada ductilidad para que resista las condiciones de servicio.
4. Realizar el análisis de costos para un paso peatonal elevado fabricado con acero estructural.

## **1.5 Justificación**

Es conveniente hacer esta investigación por cuanto esta zona es densamente poblada y está en permanente crecimiento. Según datos del INEC, la población aumentó en La vía a Samborondón durante el periodo que va de 2001 a 2014 en un 500 %, lo que ha implicado un incremento de las urbanizaciones y, como consecuencia, del parque automotor de la zona.

El tema es de enorme relevancia para la población de la zona y de la provincia al ser esta una carretera por la que circulan vehículos provenientes de otros cantones y de otras provincias. La construcción de este paso peatonal elevado beneficiaría a un elevado número de personas,

evitaría incontables accidentes y facilitaría el tránsito peatonal de un lado a otro de la vía.

Es importante que en el Ecuador se empiece a pensar, discutir y a analizar sobre la conveniencia, o no, de la instalación de cierta infraestructura. Y estos análisis deben hacerse desde los criterios técnicos y las valoraciones requieren del concurso de varias áreas de estudio.

## **CAPÍTULO II: MARCO REFERENCIAL**

En el marco referencial se definirá el problema de investigación y los objetivos propuestos en el contexto en que se desarrollan. Por lo que los referentes a ser considerados son: acero estructural, pasos peatonales, historia de pasos peatonales elevados, características de pasos peatonales, problemas de pasos peatonales y su comportamiento en general.

### **2.1 Marco teórico**

#### **2.1.1 Acero estructural**

El acero estructural es una aleación compuesta principalmente de hierro (más del 98%). Además: “Contiene pequeñas cantidades de carbono, sílice, magnesio, azufre, fósforo y otros elementos” (McCormac, 2006, p. 3).

##### **2.1.1.1 Perfiles de acero**

Los primeros perfiles estructurales fueron hechos en Estados Unidos por el año 1819, estos fueron ángulos de hierro laminados. “Las vigas tipo  $\text{I}$  de acero se laminaron y se usaron por primera vez en el año de 1884; la primera estructura reticular fue montada en ese mismo año” (McCormac, 2006, p. 3).

“Para principios de 1889 se estaba edificando la Torre Eiffel en París, con una proyección de 300 metros de altura, para lo cual los ingenieros se idearon elevadores para trabajadores, los que eran operados mecánicamente” (McCormac, 2006, p. 5). A la par, en el año de 1890, en Chicago, se terminó de construir el primer edificio totalmente de acero, el edificio de la Rand – McNally.

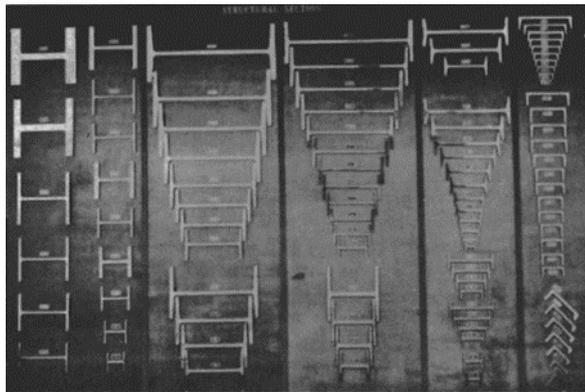


Gráfico 1. Perfiles estructurales.

Fuente: (McCormac, Diseño de Estructuras de Acero, 2002, p. 11).

Con el pasar del tiempo y el adelanto tecnológico se han dado cambios en las dimensiones de los perfiles de acero. Se puede poner como ejemplo los perfiles que tienen poca demanda, lo que no justifica seguir laminando esos perfiles, por este motivo pueden descontinuarse porque se han desarrollado perfiles de tamaños similares, pero más eficientes en su forma.

Una de las grandes ventajas del acero estructural es que puede laminarse en forma económica en una gran variedad de formas y tamaños, sin cambios apreciables de sus propiedades físicas y químicas. Generalmente, los miembros estructurales más óptimos son aquellos con grandes momentos de inercia en relación con sus áreas, entre estos se pueden mencionar a los perfiles I, T y C, que tienen esta propiedad. (McCormac, 2012, pp. 7-8)

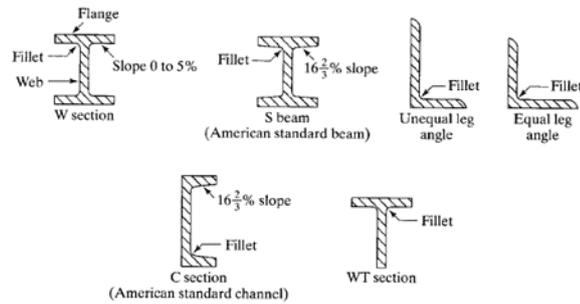


Gráfico 2. Perfiles laminados de acero.  
Fuente: (McCormac, Structural Steel Design, 2012, p. 9).

### 2.1.1.2 Perfiles de lámina delgada de acero dobladas en frío

Igual que se fabrican los perfiles de acero laminado en caliente, también existen algunos perfiles de acero doblados en frío. Estos se hacen doblando laminas delgadas de acero de bajo carbono o baja aleación en diversas secciones transversales, de acuerdo a lo solicitado por el cliente.

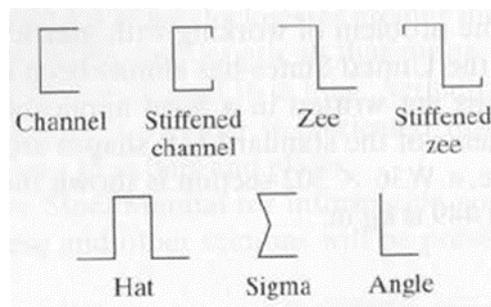


Gráfico 3. Perfiles doblados en frío.  
Fuente: (McCormac, Structural Steel Design, 2012, p. 12).

Estos perfiles son los más comerciales en el Ecuador, por lo cual se los implementa para estructuras de cubierta en viviendas, cerramientos, divisiones, tableros, columnas, vigas, muros, entre otras aplicaciones. Si bien el trabajo en frío reduce algo la ductilidad, por otro lado, también incrementa en alguna medida la resistencia.

### 2.1.1.3 Relación esfuerzo-deformación del acero estructural

Para entender el comportamiento de las estructuras metálicas es absolutamente indispensable tener claras cuáles son las propiedades del acero. “Los diagramas esfuerzo–deformación ofrecen parte de la información necesaria para entender cómo se comporta este material en una situación particular” (McCormac, 2012, p. 14).

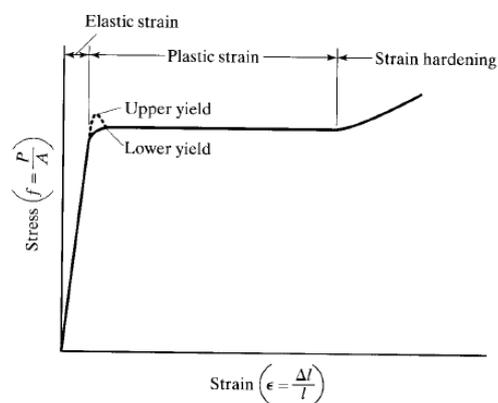


Gráfico 4. Diagrama esfuerzo–deformación.  
Fuente: (McCormac, Structural Steel Design, 2012, p. 15).

|                      |   |
|----------------------|---|
| Límite proporcional  | Es el punto más alto de la recta del diagrama esfuerzo-deformación.   |
| Límite elástico      | Es el mayor esfuerzo que puede un material resistir sin deformarse permanentemente  |
| Esfuerzo de fluencia | Es el esfuerzo donde se presenta un incremento brusco en el alargamiento o deformación sin un incremento en el esfuerzo.                  |
| Deformación elástica | Es cuando la deformación se puede presentar antes del esfuerzo de influencia  |
| Deformación plástica | Es la deformación que ocurre después de presentarse el esfuerzo de fluencia, sin incremento de esfuerzo. veces a la deformación elástica. |

Tabla 1: Características de un acero con bajo contenido de carbono.  
Fuente: (McCormac, Diseño de Estructuras de Acero, 2002, p. 15).

La fluencia del acero permite con frecuencia prevenir la falla de una estructura debido a omisiones o fallas del diseñador. “También se puede destacar que una estructura de acero tiene una reserva en su deformación plástica, la cual le permite resistir sobrecargas y golpes repentinos” (McCormac, 2012, p. 16). Contrario a otros materiales, que al no poseer esta capacidad se pueden fracturar, como el vidrio u otros materiales análogos.

Una cualidad a destacar de una estructura de acero, es que cuando esta no se ha esforzado más allá de su punto de fluencia, esta cualidad le permite que recupere su longitud original cuando se suprimen las cargas.

#### 2.1.1.4 Propiedades del acero

La composición química del acero: “Es de suma importancia en los efectos sobre sus propiedades, tales como la soldabilidad, la resistencia a la corrosión, la resistencia a la fractura” (McCormac, 2012, p. 22). Los aceros estructurales se pueden clasificar de acuerdo al ASTM:

| <i>DESIGNACIÓN DE LA ASTM</i> | <i>TIPO DE ACERO</i>  | <i>FORMAS</i>                          | <i>USOS RECOMENDADOS</i>   | <i>ESFUERZO MÍNIMO DE FLUENCIA FY EN KSI</i> | <i>RESISTENCIA MÍNIMA ESPECIFICADA A LA TENSIÓN FU EN KSI</i> |
|-------------------------------|---|--|--|--|---|
| A36                           | Al carbono  | Perfiles, barras y placas              | Edificios, puentes y otras estructuras atornilladas o soldadas   | 36, pero 32 si el espesor es mayor a 8 pulg  | 58-80   |
| A529                          | Al carbono  | Perfiles y placas hasta de 1/2 pulg    | Similar al A36   | 42-50  | 60-100  |
| A572                          | Columbio - vanadio de alta resistencia y baja aleación                      | Perfiles, placas y barras hasta 6 pulg | Construcción soldada o atornillada. No para puentes soldados con Fy grado 55 a mayor   | 42-65  | 60-80   |
| A242                          | De alta resistencia, baja aleación y resistencia a la corrosión             | Perfiles, placas y barras hasta 5 pulg | Construcciones atornilladas, soldadas o remachadas; técnicas de soldado muy importante   | 42-50  | 63-70   |
| A588                          | De alta resistencia, baja aleación y resistencia a la corrosión atmosférica | Placas y barras hasta de 4 pulg        | Construcción atornillada   | 42-50  | 63-70   |
| A852                          | Aleación templada y revenida  | Placas solo hasta de 4 pulg            | Construcción soldada o atornillada, principalmente para puentes y edificios soldados. Procesos de soldadura de importancia fundamental | 70   | 90-110  |
| A514                          | Baja aleación y templada y revenida   | Placas solo de 2 1/2 a 6 pulg          | Estructura soldada con gran atención a la técnica; no se recomienda si la ductilidad es importante                                     | 90-100                                       | 100-130   |

Tabla 2. Propiedades de aceros estructurales.

Fuente: (McCormac, Diseño de Estructuras de Acero, 2002, p. 21).

Las propiedades del acero pueden cambiar: “Variando las cantidades presentes de carbono y añadiendo otros elementos como silicio, níquel, magnesio y cobre. Un acero que presente estos últimos elementos se denomina acero aleado” (McCormac, 2012, p. 21).

#### **2.1.1.5 Ventajas del acero estructural**

El acero estructural es uno de los materiales más versátiles, se puede destacar su gran resistencia, poco peso, facilidad de fabricación entre otras propiedades convenientes. A continuación se destacan las propiedades del acero:

**Alta resistencia.-** El acero estructural por tener una alta resistencia es aplicado para la edificación de puentes de grandes claros, en edificios altos y en estructuras con condiciones deficientes de cimentación. “Su alta resistencia por unidad de peso implica que será relativamente bajo el peso de las estructuras” (McCormac, 2012, p. 6).

**Uniformidad.-** “Las propiedades del acero no cambian considerablemente con el paso del tiempo como es el caso de las estructuras de concreto reforzado” (McCormac, 2012, p. 6).

**Durabilidad.-** Una de las grandes interrogantes en cuanto a una estructura de acero es su durabilidad, para lo cual es muy importante que su mantenimiento sea el adecuado, pues hacerlo de esa manera le va a permitir a la estructura durar indefinidamente. Investigaciones realizadas en los aceros modernos indican que bajo ciertas condiciones y parámetros no se requiere mantenimiento a base de pinturas.

**Ductilidad.-** “La ductilidad en el acero permite que el material pueda soportar grandes deformaciones sin fallar bajo altos esfuerzos de tensión” (McCormac, 2012, p. 8). Cuando se prueba a tensión un acero con bajo contenido de carbono se origina una reducción considerable de la sección transversal y un gran alargamiento en el punto de falla, antes de que se presente la falla o fractura. A diferencia de otros materiales, que no tienen esta propiedad, para lo cual probablemente serán duros y frágiles y se romperán al ser sometidos a un golpe repentino.

Una de las grandes ventajas a destacar es que las estructuras de acero son dúctiles, esto quiere decir que al sobrecargarlas sus grandes deflexiones ofrecen evidencias visibles de la inminencia de la falla.

**Tenacidad.-** “Una característica del acero estructural es que son tenaces, esto quiere decir que poseen resistencia y ductilidad” (McCormac, 2012, p. 9). Una estructura de acero cargada podrá ser capaz de resistir grandes esfuerzos. Esta es una característica importante porque implica que los miembros de acero pueden someterse a grandes deformaciones durante su formación y montaje, sin fracturarse.

**Aplicación de estructuras existentes.-** La mayoría de estructuras de acero se adaptan muy bien a los posibles cambios, aumentos o adicionales. Frecuentemente se lo utiliza para reforzar losas, vigas e incluso alas enteras de estructuras de acero ya existentes, y los puentes de acero con frecuencia pueden ampliarse.

**Otras ventajas importantes:** El acero estructural tiene una variedad de ventajas, tales como:

- Gran facilidad para conectar o unir diversos miembros por medio de varios tipos de conexiones, como son soldadura, los pernos o tornillos y los remaches.
- Posibilidad de prefabricar los miembros.
- Rapidez en el montaje de la estructura.
- Gran capacidad para laminarse en una variedad de tamaños y formas.
- Resistencia a la fatiga.
- Posible reutilización del material después de desmontar una estructura.
- Posibilidad de desmontar la estructura y venderla como chatarra al peso. (McCormac, 2012, p. 10)

#### 2.1.1.6 Desventajas del acero

Entre las desventajas del acero se consideran las que constan en el siguiente listado:

**Costo de mantenimiento.-** La mayoría de los aceros tienen problemas con la corrosión al estar expuestos al aire y al agua, por lo que deben pintarse periódicamente.

**Susceptibilidad al pandeo.-** Podemos mencionar que los miembros que estén a compresión y estos sean esbeltos y largos, como por ejemplo las columnas, es mayor el peligro de pandeo, por lo que debe aumentarse la sección y el espesor.

**Costo de la protección contra el fuego.-** El acero es un buen conductor de calor, de manera que los miembros de acero sin protección pueden transmitir suficiente calor de una sección o compartimiento incendiado a secciones adyacentes del mismo edificio.

**Fatiga.-** El acero presenta problemas en cuanto a su resistencia, porque puede reducirse si se somete a un gran número de inversiones del sentido del esfuerzo, o bien a un gran cantidad de cambios de la magnitud del esfuerzo de tensión. (McCormac, 2012, pp. 12-13)

### 2.1.2 ¿Qué es un puente?

Estructura de una o varias luces, incluyendo sus apoyos, edificada o construida sobre una obstrucción (agua, entre otras), depresión, carretera, autopista o ferrocarril, que tiene una vía apta para el tráfico de vehículos y/o peatones u otras cargas móviles y cuya luz total en el caso de que se levante para salvar cursos de agua, medida entre las caras verticales internas de los apoyos extremos, sea mayor de seis (6) metros. (Ecuador, Ministerio de Obras Públicas)

Se puede definir un puente como una construcción de orden vial que se traza sobre la superficie para superar obstáculos de la topografía de una zona como ríos, entrantes y estrechos de mar, canales, quebradas, lagos, riachuelos, abismos, etc.; también es, y ya en tiempos modernos, una construcción aérea que permite atravesar sin peligro de atropellamiento calles, avenidas, carreteras y autopistas.

La necesidad de los seres humanos a lo largo de la historia de sortear esos obstáculos de la topografía, tan agreste e indomable en los inicios de la humanidad, hizo que se vieran en la necesidad de utilizar materiales resistentes que colocaban entre un lado y otro del impedimento que buscaban superar. Tradicionalmente, el puente se construía con madera o lianas, elementos resistentes que se encontraba en la naturaleza.

Se puede afirmar que un puente es una necesidad de vida, pues si la comida se encontraba al otro lado de un abismo, y era la única que había, era un imperativo de supervivencia salvar ese abismo para salvar la vida.

### 2.1.3 Los puentes en la historia

Las muy elaboradas y no menos sofisticadas construcciones sobre ríos, abismos, quebradas y otros accidentes geográficos que se ven en la actualidad, por ejemplo el puente Elba, que está sobre el río del mismo nombre en Hamburgo, Alemania, que con 918 metros de largo y 32 de ancho es toda una obra maestra de la arquitectura, empezaron siendo modestos artilugios de madera o lianas.

Una época que puede calificarse como de gran influencia en construcción de todo tipo de obras públicas es la romana. La huella que dejaron los romanos en la construcción de calzadas, acueductos y puentes se ve aún hoy en algunas ciudades europeas. Ellos, como es conocido, fueron los inventores del hormigón, según Manuel Durán Fuentes “Los constructores romanos desarrollaron nuevas tipologías y materiales, como el hormigón, a la vez que perfeccionaron los procedimientos constructivos, todo de modo sistemático y eficaz, actuando con orden y deseo de perdurar” (Técnica y construcción de puentes romanos, 2004, p. 1).

La historia de los puentes es difícil de recopilar, la información al respecto es escasa. Sostuvo el ingeniero Manuel Fuentes Durán durante una exposición en el Primer Congreso de la Historia de la Construcción celebrado en Madrid en 1996 que “Ya durante la celebración del Primer Seminario Internacional Puente de Alcántara a finales de 1986, el profesor Manuel Martín Bueno manifestaba que el estudio de los puentes no «ha ido mucho más lejos de una simple reflexión superficial y casi epidérmica” (Puentes romanos peninsulares: tipología y construcción, Manuel Durán Fuentes, 2006, p. 1).

#### 2.1.4 Pasos peatonales

Un paso peatonal es el área destinada para que las personas puedan cruzar una calle, avenida o intersección. Estas áreas pueden ser a un nivel distinto de la circulación vehicular, lo cual les permitirá a los peatones y vehículos pasar a la vez. Estas zonas brindan una excelente seguridad para el paso en conjunto de los vehículos y peatones.



Gráfico 5. Pasarela peatonal.  
Fuente: <http://es.dreamstime.com>

#### 2.1.5 Pasos peatonales elevados

Los pasos peatonales elevados se construyen sobre carreteras con alta afluencia de tráfico, en una zona donde la colocación de semáforos es escasa o inexistente. Entre las consideraciones para la construcción de los pasos peatonales elevados están las siguientes:

- a) Que se ubiquen lo más cerca posible del lugar donde se concentran los mayores flujos de peatones.

- b)** Que el cruce en la superficie, en las proximidades del paso a desnivel y bajo o sobre este, según sea el caso, esté impedido por rejas u otros dispositivos de segregación.
- c)** Que no existan otras facilidades peatonales a menos de 80 m del lugar donde este se ubique.
- d)** Que sus entradas y salidas sean claramente distinguibles y accesibles para los peatones.
- e)** Que cuenten con adecuada iluminación.
- f)** Que cuenten con algún tipo de seguridad, como cámaras de vigilancia, para proteger a los usuarios contra la delincuencia.
- g)** Que tengan mantenimiento, que no se conviertan en urinarios públicos y basureros.

#### **2.1.5.1 Problemas de los pasos peatonales elevados**

Los pasos peatonales elevados pueden afrontar varios problemas. Dichas deficiencias van desde la carencia de iluminación y el mantenimiento adecuado, hasta fallas en el material que es utilizado en muchos de ellos, además de que son muchos los casos en los que no existen estudios técnicos que avalen su ubicación.

Los pasos peatonales deben tener, en principio, un elemento de elevación y de descenso. Hay que pensar en las personas mayores, mientras se planifica un paso peatonal elevado. En muchos de ellos, como por ejemplo; Los puentes peatonales ubicados a lo largo de la avenida Veinticinco de Julio y en la avenida de las Américas cerca del colegio Simón Bolívar, existen escalones de diferentes tamaños, a pesar de que la norma INEN establece de manera expresa que deben tener una altura de 18

centímetros máximo de peralte, para ser adecuados al uso de cualquier humano.

#### **2.1.5.2 Mala ubicación**

Una mala ubicación de un puente peatonal determina que no sea usado por los peatones, lo que constituye un desperdicio de recursos, que generalmente son públicos y escasos. Cuando los diseños se hacen en una oficina, en base a los planos de la vía, lo más lógico es ubicar los puentes separados a cierta distancia, adecuándolos cerca de una calle perpendicular a la vía principal a cruzar. Pero no siempre es por esa zona por donde cruzan normalmente los peatones.

Un diseñador debe tomarse el tiempo necesario para realizar una inspección en la zona donde va a ubicar el puente peatonal, a fin de evitar que lo construyan y que nadie lo use. Es recomendable un conteo peatonal, el cual ayudaría a determinar la correcta ubicación del puente, porque en muchos planos no aparece la ubicación de los mercados, colegios u otras instituciones de afluencia masiva de público, que son los polos atractores del flujo peatonal. Normalmente, quien decide donde ubicará el paso peatonal elevado es un especialista vial, mientras quien diseña el puente es un especialista estructural.

Otro error de incidencia bastante frecuente consiste en la ubicación de puentes peatonales en intersecciones semaforizadas, donde el semáforo permite que el peatón cruce cuando los vehículos están detenidos. Por tanto, la construcción de un paso peatonal elevado en esta zona no sería factible.

### **2.1.5.3 Motivos por los cuales las personas no usan pasos peatonales**

- La mayoría de veces se tiene que caminar por varios minutos hasta donde se encuentran los puentes.
- Se percibe que la mayoría de ellos no están ubicados en los sitios más útiles.
- Tienen un diseño muy poco amigable para la mayoría de los usuarios. Algunos tienen rampas pero no escaleras y viceversa.
- Su utilización generalmente implica al usuario más tiempo, esfuerzo y, en algunos casos, mayor inseguridad.
- Se encuentran a la intemperie, se calientan con el sol y no protegen de la lluvia.

Estas situaciones provocan que el peatón termine cruzando las calles en los lugares que considera más conveniente, sin importar el hecho de tener que enfrentarse a situaciones de alto riesgo o de riesgo agregado. Por lo anterior se deduce que, cuando las modificaciones a la vía pública se realizan sin tomar en cuenta a todos los actores que la transitan, se convierte ésta en el espacio más peligroso para el peatón, que son los usuarios más numerosos y vulnerables de la vía pública.

### **2.1.5.4 Materiales para pasos peatonales elevados**

Los materiales con los que puede elaborarse un paso de peatones pueden ser:

- Madera.
- Hormigón armado.
- Hormigón preesforzado.
- Acero estructural.

### 2.1.5.5 Mantenimiento de los puentes peatonales

En la actualidad en nuestra región, son pocos los puentes peatonales elevados que cuentan con iluminación o algún tipo de vigilancia como cámaras, razón por la cual los usuarios son más vulnerables a los vándalos. Tampoco hay establecido un protocolo de limpieza y mantenimiento de acuerdo al material del que están hechos, este debe realizarse con periodicidad diaria y por una institución pública, entre otras, acciones se recomienda:

- Evitar la presencia de delincuencia, mendicidad o de vagos.
- Limpieza diaria.
- Pintar o desmanchar áreas sucias con periodicidad semestral.
- Revisión de la estructura.

### 2.1.5.6 Factores a estudiar antes de la construcción de un puente peatonal

**El suelo.-** El tipo de suelo es un factor determinante a la hora de decidir qué tipo de cimentación se va a tener que utilizar en el momento de construir el paso peatonal.

**El clima.-** El estudio del clima de la zona donde se va a colocar el paso peatonal es de vital importancia, por cuanto los materiales y la forma de tratarlos deben adaptarse a la climatología.

**La temperatura.-** La temperatura media anual oscila entre los 23 y 35 grados, con una mínima de 15.6 grados entre los meses de julio a agosto y una máxima de 39.5 grados en los meses de febrero y marzo<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> Dato obtenido del INOCAR.

### 2.1.5.7 Tipologías

#### Paso peatonal Pedro Menéndez Gilbert

##### Ficha técnica

- Estructura de hormigón armado.
- Vigas prefabricadas y simplemente apoyadas.
- Longitud: 40.30 m.
- Ancho: 2.05 m.
- Altura pasarela: 6.80 m.
- Pasamanos de hierro negro: 1.00 altura.
- Cubierta de policarbonato: en pasarela.
- No dispone de rampas para discapacitados.



Gráfico 6. Puente peatonal Pedro Menéndez Gilbert.  
Fuente: Elaboración propia.



Gráfico 7. Puente peatonal Pedro Menéndez Gilbert Vista Lateral.  
Fuente: Elaboración propia.

## Paso peatonal centro comercial Mall del Sol

### Ficha técnica

- Estructura mixta (hormigón armado y acero estructural).
- Columnas de hormigón armado.
- Las vigas son tubos de 4" en acero estructural.
- Longitud: 41.00 m.
- Ancho: 2.10 m.
- Altura pasarela: 4.40 m.
- Pasamanos acero inoxidable: 1.00 altura.
- Cubierta de policarbonato: en pasarela.
- No dispone de escaleras.



Gráfico 8. Puente peatonal Mall del Sol.  
Fuente: Elaboración propia.



Gráfico 9. Puente peatonal Mall del Sol. Vista interior.  
Fuente: Elaboración propia.

## Paso peatonal 5 de Junio

### Ficha técnica

- Estructura mixta (acero estructural y madera).
- Columnas redondas con acero estructural.
- Su estructura es tipo arco.
- Longitud: 42.00 m.
- Ancho: 3.60 m.
- Altura de pasarela: 3.00 m.
- Pasamanos de acero inoxidable: 1.00 altura.
- No dispone de rampas para discapacitados.



Gráfico 10. Puente peatonal 5 de Junio.  
Fuente: Elaboración propia.



Gráfico 11. Puente peatonal 5 de Junio. Vista interior.  
Fuente: Elaboración propia.

## Paso peatonal elevado vía Perimetral de Guayaquil Km 22

### Ficha técnica

- Inversión de US\$ 775.000.
- Duración de la obra: 4 meses.
- Estructura de hormigón armado.
- Longitud de 47 m.
- Altura libre entre puente y calzada de 6 m.
- Cubierta de estructura metálica con policarbonato.
- Accesos en forma de rampa (10 %) y descansos a cada 7 m.
- Asientos, barandas de protección y barreras tipo jersey.
- No dispone de escaleras.



Gráfico 12. Puente peatonal Km 22.  
Fuente: Elaboración propia.



Gráfico 13. Puente peatonal Km 22. Vista distante.  
Fuente: Elaboración propia.

## Paso peatonal elevado # 7 de la vía Perimetral - Eucalipto

### Ficha técnica

- Inversión de US\$ 442 135.09.
- Duración de la obra: 3 meses.
- Estructura de hormigón armado.
- Longitud de 38.60 m.
- Altura libre entre puente y calzada de 6.38 m.
- Cubierta de estructura metálica con policarbonato.
- Accesos en forma de rampa (10 %) y descansos a cada 7 m.
- Zona de paradero de buses.
- Barreras tipo jersey en el parterre central de la vía.
- No dispone de escaleras.



Gráfico 14. Puente peatonal del Eucalipto.  
Fuente: Elaboración propia.



Gráfico 15. Puente peatonal del Eucalipto vista pasarela  
Fuente: Elaboración propia

## Paso peatonal elevado # 8 de la vía Perimetral - Hospital Universitario

### Ficha técnica

- Inversión de US\$ 493 909.82.
- Duración de la obra: 3 meses.
- Estructura de hormigón armado.
- Longitud de 38.60 m.
- Altura libre entre puente y calzada de 6.38 m.
- Cubierta de estructura metálica con policarbonato.
- Accesos en forma de rampa (10 %) y descansos a cada 7 m.
- No dispone de escaleras.



Gráfico 16. Paso peatonal Hospital Universitario.  
Fuente: Elaboración propia.



Gráfico 17. Paso peatonal Hospital Universitario.  
Fuente: Elaboración propia.

## Peatonal elevado a la altura de Pascuales en la vía Perimetral

### Ficha técnica

- Inversión de US\$ 428.220.00
- Duración de la obra: 3 meses.
- Estructura metálica y bases de hormigón armado.
- Longitud de 45.40 metros.
- Altura libre entre puente y calzada de 5.00 metros.
- Rampas de 3 metros de ancho.
- Cubierta de estructura metálica con policarbonato.
- Accesos en forma de rampa (10 %) y descansos a cada 7 m.
- No dispone de escaleras.

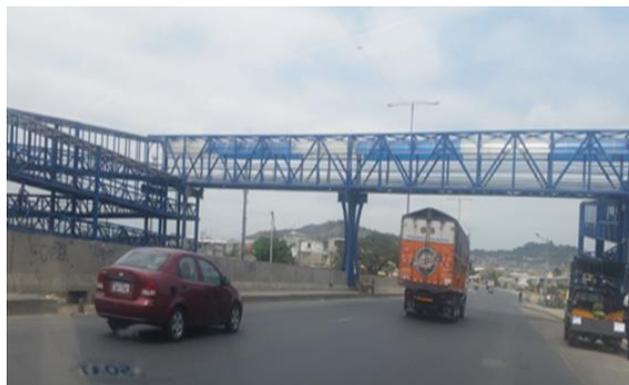


Gráfico 18. Puento peatonal Pascuales.  
Fuente: Elaboración propia.



Gráfico 19. Puento peatonal Pascuales.  
Fuente: Elaboración propia.

## Paso peatonal elevado de la vía Perimetral a la altura de la Florida

### Ficha técnica

- Inversión de US\$ 540,000.00.
- Duración de la obra: 3 meses.
- Estructura metálica y bases de hormigón armado.
- Pasarela de hormigón armado de 60.78 ml y ancho 3 ml.
- Consta 4 vigas principales en forma de abanico.
- Altura libre entre puente y calzada de 5.00 m.
- Rampas de 3 metros de ancho.
- Cubierta de policarbonato.
- No dispone de escaleras.



Gráfico 20. Puente peatonal La Florida.  
Fuente: Elaboración propia.



Gráfico 21. Puente peatonal La Florida.  
Fuente: Elaboración propia.

## Paso peatonal elevado de la vía a la Costa a la altura de Puerto Azul

### Ficha técnica

- Inversión de US\$ 859,594.43
- Duración de la obra: 4 meses.
- Estructura de hormigón armado.
- Longitud de 40.20 m.
- Ancho de pasarela y rampa 3.00 m.
- Altura libre entre puente y calzada de 6.58 m.
- Cubierta de estructura metálica con policarbonato.
- Accesos con escalera y en forma de rampa (10 %).
- Zona de paradero de buses.



Gráfico 22. Puesto peatonal vía a la Costa.  
Fuente: Elaboración propia.



Gráfico 23. Puesto peatonal vía a la Costa.  
Fuente: Elaboración propia.

## **2.2 Marco conceptual**

### **2.2.1 Referencias de investigación de Arquitectura e Ingeniería Civil**

Es necesario tener claro algunos conceptos que se utilizan a menudo en esta investigación, para lo cual se adjuntan al marco teórico las referencias que se encuentran en la lista siguiente:

**Acero de refuerzo.-** Se refiere a un material utilizado para el refuerzo de elementos estructurales por su comportamiento elástico y dúctil, formado por una aleación de elementos dentro de los cuales se destaca en mayor proporción el hierro y el carbono.

**Alma.-** Se denomina alma al elemento central de una viga tipo I, que une al patín superior con el patín inferior y resiste principalmente los esfuerzos cortantes que se presenten en la viga.

**Apoyos.-** Son los elementos donde descansa la estructura, los esfuerzos resistidos por estos serán transmitidos a los cimientos.

**Arriostramiento.-** Son elementos horizontales o verticales que permiten conectar y amarrar una estructura. Por lo general, estos pueden ser varillas, ángulos, placas, etc.

**Capacidad de carga.-** Son aquellos estados límites en los cuales el colapso u otras formas de falla de una estructura pueden poner en peligro la vida de las personas. Como una regla, las cargas laterales son determinadas de acuerdo a las cargas de riesgo sísmico.

**Cimentación superficial.-** Esta se lleva a cabo cuando las condiciones y la resistencia del terreno, natural o mejorado, se encuentran a poca profundidad del piso terminado.

**Columnas.-** Son elementos verticales, pueden ser de hormigón, acero estructural o de madera; su función es transmitir las cargas que provienen de la losa y vigas a la cimentación.

**Dado.-** Se denomina dado a una columna de poca altura, por lo general entre 0.40 a 1.00 m de altura, el cual permite conectar una columna de acero estructural con una base de hormigón por medio de una placa embebida al hormigón.

**Disipación de energía.-** “Es la capacidad de un material de absorber energía Kinética” (McCormac, 2010, p. 46). La capacidad dúctil bajo cargas sísmicas que permiten disipar energía.

**Ductilidad.-** Es la capacidad de la estructura de deformarse bajo la deformación plástica.

**Epóxico.-** Es una pintura que se aplica a las estructuras de acero para evitar que estas tengan problemas de corrosión.

**Espectro.-** “Es la representación gráfica que permite mostrar los valores máximos de una variable de respuesta, para un sistema de un grado de libertad como función de la frecuencia propia de vibración del sistema, cuando es sometido a una excitación dada” (McCormac, 2006, p. 46).

**Hormigón.-** “Se refiere a un material compuesto por una mezcla de grava, arena, cemento y agua en proporciones adecuadas, que alcanza gran resistencia, en especial a la compresión” (Braja Das, 2006, p. 25).

**Muro.-** Es un elemento vertical que resiste cargas horizontales, se usa para limitar, rigidizar, contener o separar ambientes.

**Patín.-** Se denomina patín al elemento superior e inferior de una viga tipo I. Donde el patín superior y el patín inferior soportan los momentos flexionantes.

**Peatón.-** Persona que se desplaza a pie, en silla de ruedas o muletas por una vía pública.

**Placas.-** Estas por lo general son de acero estructural, su espesor varía entre 6 a 20 milímetros. Tienen varias funciones, entre las principales se puede mencionar el reforzamiento de una estructura o junta, así mismo pueden ir embebidas en el hormigón. Su función es conectar las columnas metálicas con las bases de hormigón armado.

**Replanteo.-** Es un hormigón simple de 140 kg/cm<sup>2</sup>, el cual permite aislar a la cimentación de cualquier agente patógeno que lo pueda contaminar y que se presente en el suelo durante la cimentación.

**Riostras, vigas o cadenas.-** “Es un elemento estructural, normalmente ubicado en un plano horizontal, que cumple la función de transmitir las cargas que ocurren en un vano a los apoyos o elementos verticales” (Braja Das, 2006, p. 23).

**Serviciabilidad.-** La capacidad de dar servicio tales como deformaciones y vibraciones. Cuando la capacidad de servicio se ve excedida podrían existir daños en elementos no estructurales.

**Sismos.-** Es el movimiento que se genera en el suelo, principalmente por el choque de placas tectónicas, el cual origina cargas laterales a la estructura.

**Subbase clase I.-** Es un material pétreo que a diferencia de otros, este ha sido tamizado y seleccionado para su venta. Por lo general es la última capa de relleno que se utiliza antes de fundir un pavimento de alta resistencia.

**Tablero.-** Es la pasarela donde caminarán los peatones, este tablero suele ser una losa de hormigón armado de 10 cm de espesor, con una malla electrosoldada de 8mm de diámetro con retículas cada 200 mm.

**Varillas de anclaje.-** Estas son varillas roscadas, preferiblemente de hierro negro corrugadas en su extremo, las cuales están embebidas al hormigón de cimiento y en la parte superior quedan pasantes aproximadamente 100 mm para poder instalar la placa de anclajes.

**Zapatas o plintos.-** Son bases o estructuras de hormigón armado que se funden en sitio a poca profundidad del piso terminado, donde se transmite toda la carga de la edificación. Estas estructuras son las más comunes para la construcción de casas, edificios, condominios, etc.

## **CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO**

### **3.1 Formulación de la hipótesis**

¿Un paso peatonal elevado con el sistema de acero estructural en la vía Samborondón sería factible en cuanto a tiempo de ejecución, costos y procesos constructivos?

En esta investigación se pretende demostrar que un paso peatonal con sistema de acero estructural sí es factible, por cuanto su proceso de construcción consiste en un prefabricado industrial que no tiene que hacerse en el sitio, sino que es trasladado en partes en una plataforma, listo para ser izado a su posición definitiva con una grúa. Adicionalmente, usar este sistema disminuirá el costo de los materiales de encofrado, hormigón, mano de obra y desalojo.

### **3.2 Diseño y tipo de investigación**

Este trabajo está enfocado en el diseño de un paso elevado peatonal en la vía Samborondón. Esto se realiza para solucionar lo que se considera una deficiencia de infraestructura pública que causa problemas y contratiempos a los peatones que circulan por allí.

La investigación que se va a proponer es de tipo analítica y computacional, ya que se trabajará con simuladores digitales con el fin de modelar el paso peatonal elevado propuesto y exponerlo a todas las condiciones de cargas actuantes. Además, es de tipo correlacional porque

nos permite comparar el sistema de acero estructural con el sistema de hormigón armado para demostrar su factibilidad en lo económico y técnico.

Esta investigación propone el análisis y diseño de un paso peatonal elevado utilizando el sistema de columnas cuadradas y vigas tipo I de acero estructural. “Para esto, se debe analizar el modelo estructural utilizando un software de análisis llamado SAP 2000. Este modelo digital será sometido a las cargas vivas, muertas y fuerzas sísmicas utilizadas para el análisis de este tipo de estructuras” (AISC, 2010, p. 22). De esta manera, se podrá analizar la capacidad – demanda, deformaciones y sus derivas de las columnas y vigas. “Este proceso determinará si el sistema propuesto es técnicamente viable o si requiere de elementos adicionales para su correcto comportamiento” (AISC, 2010, p. 23).

Finalmente, el sistema propuesto debe ser constructivamente posible en Samborondón. Esto dependerá de la metodología constructiva y los equipos que sean necesarios. Para el montaje de esta estructura se necesitara una grúa con su respectivo personal capacitado para una maniobra rápida y segura. Así también, se debe proyectar que se realicen capacitaciones frecuentes a todo el personal que trabaje en taller y en obra.

### **3.3 Selección de la muestra**

Para que la muestra sea representativa, primero hay que establecer la población que es parte de la investigación. Para ello se definió como universo a los habitantes del cantón Samborondón, ubicados en la parroquia La Puntilla, que abarca desde el inicio de la vía Samborondón hasta el kilómetro diez y medio.

Este proyecto cuenta con una población de 25 mil habitantes en la parroquia La Puntilla. El municipio de Samborondón, por medio de su alcalde José Yuñez, afirmó que el incremento de la población ha sido en los últimos diez años del 500 por ciento. En la actualidad el cantón Samborondón cuenta con 45 mil habitantes, por lo cual se estima que para el 2029 la población alcance los 180 mil habitantes.

### **3.4 Instrumentos de recolección de la información**

Para realizar la tarea de recolección de la información se utilizan la observación, la encuesta, y la modelación digital.

**La observación.-** En esta investigación, la observación ha permitido conocer el sitio en el que se considera que es necesario colocar el paso peatonal elevado y se recomienda la colocación del mismo.

**Modelación digital.-** Se trabajará con el programa de análisis estructural de elementos finitos SAP 2000 versión 17.1.1 para crear un modelo digital del sistema estructural del paso peatonal elevado y someterlo a las cargas requeridas por el INEC y al espectro sísmico para Samborondón.

**La encuesta.-** La encuesta se utiliza aquí para obtener información directa de la fuente afectada por la inexistencia de un paso peatonal elevado en vía Samborondón.

### **3.5 Procedimiento para el análisis de datos**

Por medio de las etapas de investigación anteriormente mencionadas, el procedimiento para el análisis de datos se hará de la siguiente manera:

- **Comparación de resultados:** Se tabulará la cantidad de peatones y el tiempo que se demoran en cruzar de un lado a otro en la vía Samborondón.

- Modelación digital: Se tabularán las reacciones, capacidad demanda, deformaciones y las derivas producidas por las fuerzas sísmicas.
- Comparación de costos: Se tabularán los costos de un paso peatonal con acero estructural versus uno de hormigón armado.

## CAPÍTULO IV: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

### 4.1 Ubicación tentativa

Para este proyecto se tomaron en cuenta tres focos principales de la avenida Samborondón, en los que se pudo constatar que se encuentra la mayor afluencia de vehículos y peatones a lo largo de los diez primeros kilómetros.

1. Km 2.5, referencia (Parrilla del Ñato–UEES).
2. Km 6, Referencia (Isla Mocolí).
3. Km 9, referencia (Ingreso Ciudad Celeste, Vista al parque, Colegio Alemán y Escuela Crecer).

- a) Vía Samborondón Km 2.5, referencia (Parrilla del Ñato – UEES).- Es uno de los focos más transitados en la vía Samborondón, por su ingreso a las urbanizaciones Tornero I, Tornero II, Tornero III, Buganville, Capella, etc.

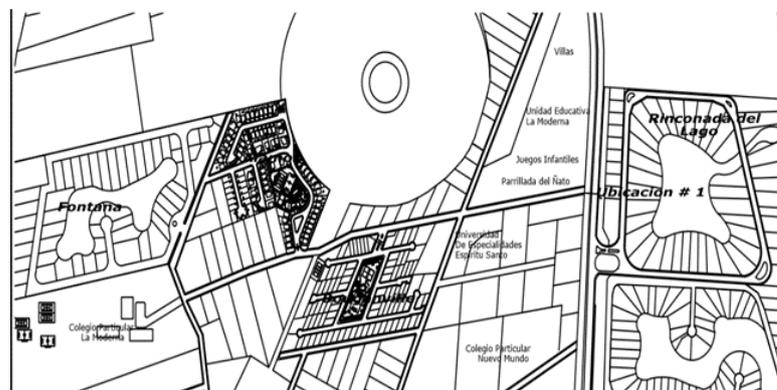


Gráfico 24. Mapa de vía Samborondón, Km 2.5.  
Fuente: Elaboración propia.

Adicionalmente, en este sector se encuentran condominios, casas, gimnasios, universidades, colegios; sitios a los cuales concurre diariamente personal doméstico, estudiantes, propietarios, visitantes, trabajadores etc., quienes tienen que cruzar esta vía de alto tráfico, que al no contar con un paso peatonal elevado, los coloca en un alto riesgo de accidentes.

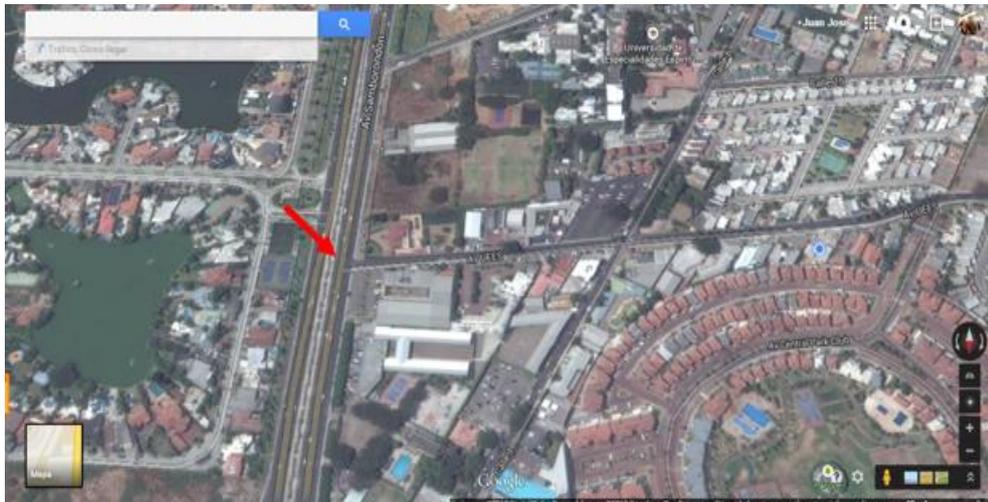


Gráfico 25. Vista satelital de vía Samborondón, Km 2.5.  
Fuente: Elaboración propia.

- b) Vía Samborondón Km 6 (referencia: Isla Mocolí).- Es el segundo de los focos de mayor afluencia de peatones y vehículos motorizados, está en constante crecimiento, actualmente se están construyendo importantes urbanizaciones en el km 6 de esta vía. Estas obras, viviendas y comercios existentes, requieren de gran cantidad de personal para todo tipo de servicios, que cada día transitan por ese sector.

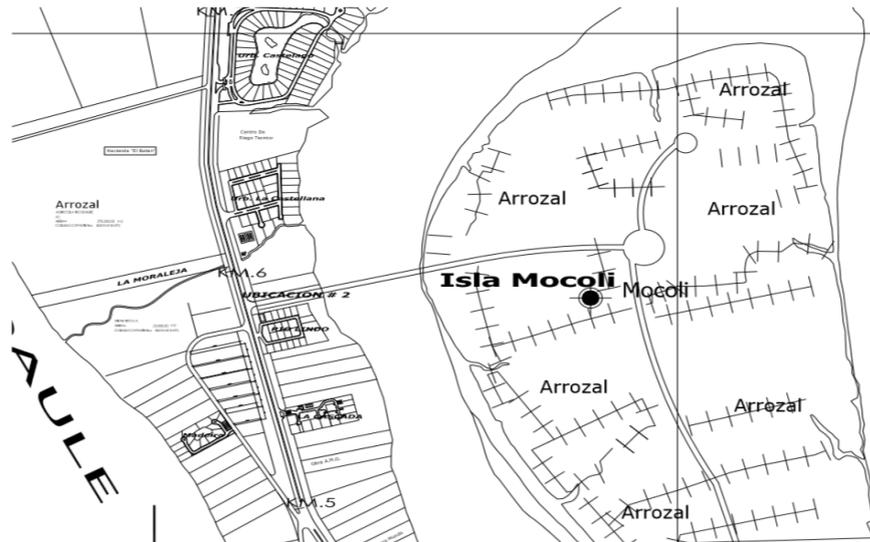


Gráfico 26. Mapa de vía Samborondón, Km 6.  
Fuente: Elaboración propia.



Gráfico 27. Vista satelital de vía Samborondón, Km 6.  
Fuente: Elaboración propia.

- c) Vía Samborondón Km 9 (ingreso Ciudad Celeste, Vista al Parque, Colegio Alemán y Escuela Crecer).- Este es uno de los puntos donde se congrega la mayor cantidad de peatones cada día. Ello se debe a que hay en el sector más de 3,800 viviendas, a las que se adicionarán las de las cuatro urbanizaciones que se están construyendo, cada una de 200 casas. También se ubica aquí la escuela Crecer, colegio Alemán Humboldt y el recinto El Buijo. Hacia

las urbanizaciones y las instituciones educativas, además de hacia el pueblo, a diario transita personal obrero y doméstico que trabaja en las casas, en las construcciones, en los colegios. La mayoría del personal que brinda servicios de diversa índole no cuenta con un medio de transporte propio, motivo por el cual tiene que usar el transporte público y cruzar a pie esta vía de alto tránsito sin semaforización, poniendo en riesgo su vida.

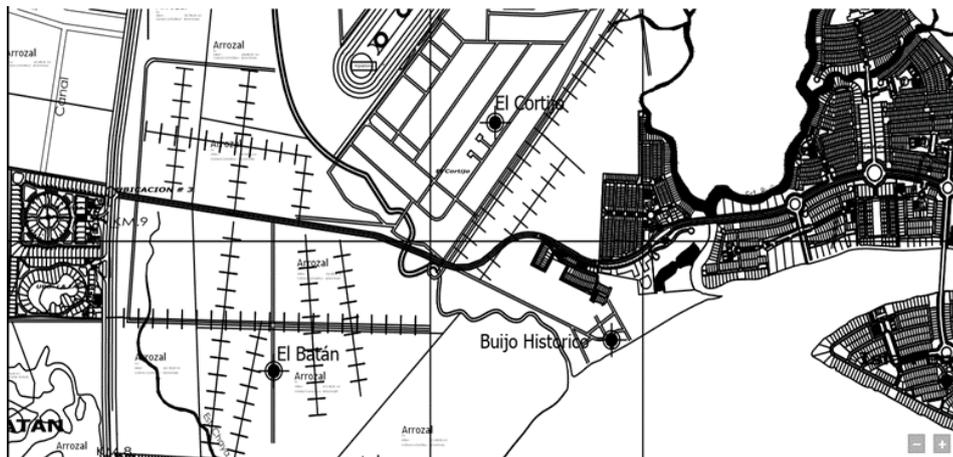


Gráfico 28. Mapa de vía Samborondón, Km 9.  
Fuente: Elaboración propia.



Gráfico 29. Vista satelital de vía Samborondón Km 9.  
Fuente: Elaboración propia.

## 4.2 Estudio de campo

Una vez localizados los tres focos donde se considera que se genera la mayor afluencia de vehículos y peatones en la vía Samborondón, se va a proceder a realizar un estudio de tráfico peatonal y vehicular para definir la ubicación del paso peatonal elevado de acuerdo a la necesidad, vialidad, conveniencia y factibilidad para la concesión de este proyecto.

### 4.2.1 Vía Samborondón km 2.5 (Parrilla del Ñato – UEES)

Se realizó un estudio de campo en las afueras de la Parrilla del Ñato en el kilómetro 2.5 durante todo un día (jueves, 11 Septiembre 2014). Se pudo constatar que las horas pico comprenden desde las 7:30 hasta 9:30 y desde las 16:00 hasta 18:00. También se pudo evidenciar una gran afluencia de peatones y vehículos.

| <b>HORA INTERVALOS</b> | <b>PEATONES</b> |
|------------------------|-----------------|
| 7:00 a 8:00            | 370             |
| 8:00 a 9:00            | 345             |
| 9:00 a 9:30            | 99              |
| 17:00 a 18:00          | 165             |
| <b>TOTAL</b>           | <b>979</b>      |

Tabla 3: Horas pico Parrilla del Ñato, Km 2.5.  
Fuente: Elaboración propia.

Una vez identificadas las horas pico en esta transitada avenida, se procedió a cuantificar la cantidad de peatones que cruzan de un lado a otro en esta avenida. Se logró evidenciar que en las horas pico ningún peatón puede pasar cien por ciento seguro esta avenida, para atravesarla les toca correr de una avenida a otra.

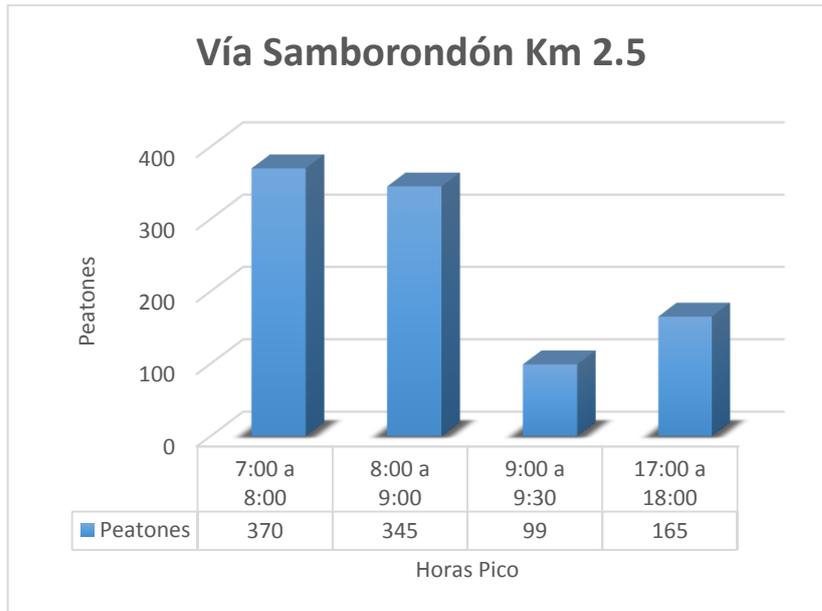


Gráfico 30. Cantidad de peatones en horas pico, Km 2.5.  
Fuente: Elaboración propia.

| Tiempo (Minutos) | Cantidad de vehículos |
|------------------|-----------------------|
| 5.00             | 330                   |
| 8.27             | 562                   |
| 10.00            | 704                   |
| 15.00            | 1050                  |
| 20.00            | 1342                  |
| 25.00            | 1676                  |
| 30.00            | 2006                  |
| 35.00            | 2352                  |
| 40.00            | 2681                  |
| 45.00            | 2983                  |
| 50.00            | 3261                  |
| 55.00            | 3513                  |
| 60.00            | 3719                  |

Tabla 4. Cuantificación de vehículos que pasan por minuto, Km 2.5.  
Fuente: Elaboración propia.

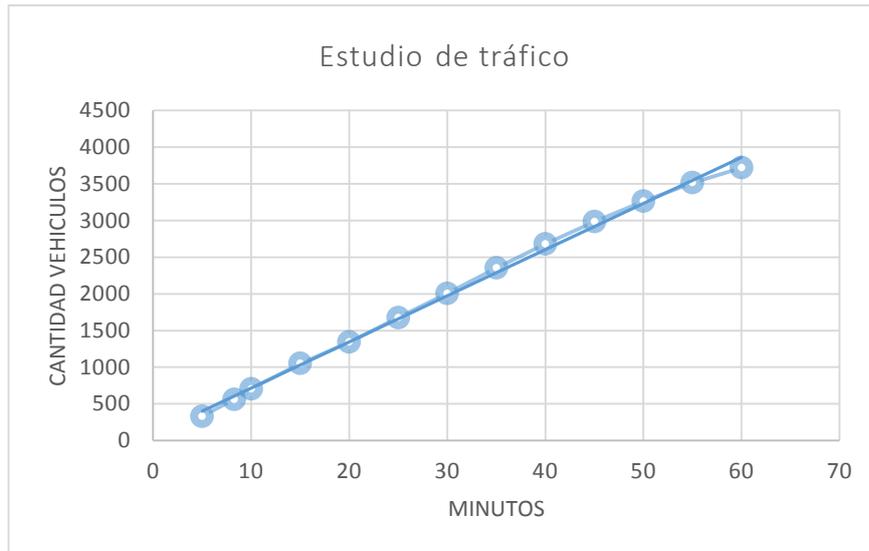


Gráfico 31. Estudio de tráfico, Km 2.5.

Fuente: Elaboración propia.

Habiendo ya establecido, cuáles son las horas pico, la cantidad de peatones que pasan a lo largo de esta transitada avenida y el número (aproximado) de vehículos que pasan por minuto por la misma, se pudo concluir que los peatones se enfrentan a diario con la muerte al cruzar la transitada avenida. Para realizar esta peligrosa acción de pasar de un lado a otro hay que esperar alrededor de cuatro minutos. También se pudo evidenciar que en algunas ocasiones a mujeres con niños en brazo les toca pasar esta avenida, a ellas les toma más del doble del tiempo estándar para atravesar esta avenida.



Gráfico 32. Tiempo que esperan los peatones para cruzar, Km 2.5.

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.2.1.1 Ubicación de semáforo

Es importante considerar todos los aspectos que pueden influir en la ubicación de un paso peatonal elevado, para lo cual es necesario considerar la ubicación del semáforo más cercano al punto donde se quiere implementar el paso peatonal.

| # | Recorrido                       | Distancia |          | Tiempo |
|---|---------------------------------|-----------|----------|--------|
|   |                                 | KM        | M        |        |
| 1 | Parrilla a semáforo retorno 5   | 0,74 km   | 740,6 m  | 10.48  |
| 2 | Parrillada a semáforo retorno 6 | 1,45 km   | 1545,6 m | 20.15  |

Tabla 5. Ubicación de semáforo Parrillada del Ñato, Km 2.5.  
Fuente: Elaboración propia.

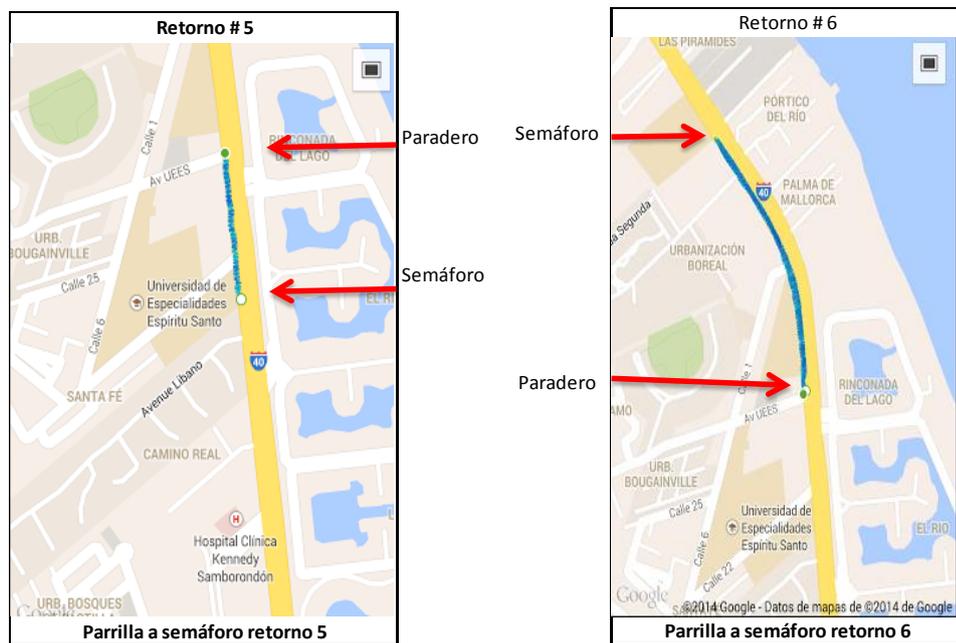


Gráfico 33. Mapa de ubicación de semáforos, Km 2.5.  
Fuente: Elaboración propia.

#### 4.2.2 Vía Samborondón km 6 (Isla Mocolí)

Se realizó un estudio de campo en el km 6 de la avenida Samborondón tomando como referencia el ingreso de Isla de Mocolí y a la Urbanización Bonaire. Se pudo constatar también que las horas picos empiezan desde las 7:00 y concluyen a las 9:00 am y las vespertinas van desde las 16:00 hasta las 18:00. En estas franjas horarias se evidenció una gran afluencia de peatones y vehículos.

| Hora intervalos | Peatones   |
|-----------------|------------|
| 7:00 a 8:00     | 294        |
| 8:00 a 9:00     | 70         |
| <b>TOTAL</b>    | <b>364</b> |

Tabla 6. Horas pico Isla Mocolí, Km 6.  
Fuente: Elaboración propia.

Una vez identificadas las horas pico en esta transitada avenida, se procedió a cuantificar la cantidad de peatones que la atraviesan a diario en dichas horas pico.

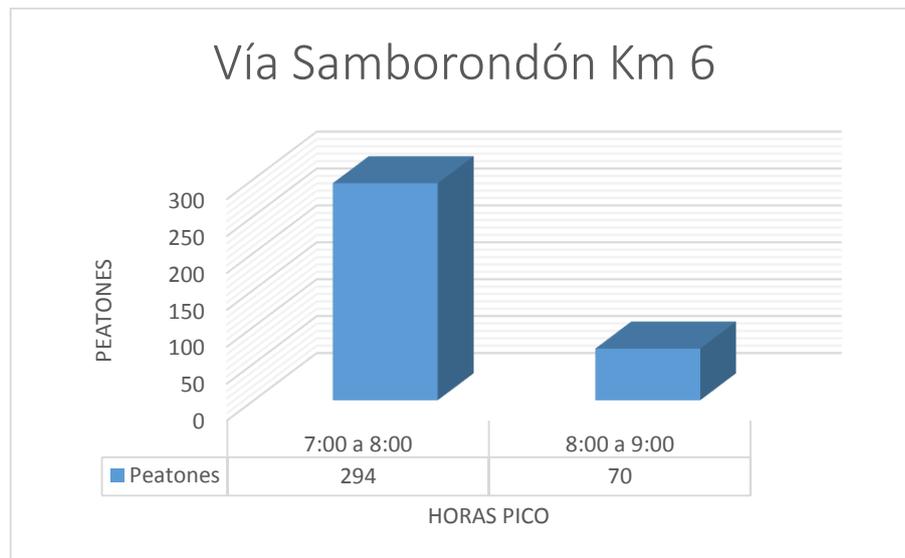


Gráfico 34. Cantidad de peatones en horas pico, Km 6.  
Fuente: Elaboración propia.

Una vez identificadas las horas picos en esta transitada avenida y la cantidad de peatones que la atraviesan, se procedió a cuantificar la cantidad de vehículos que pasan por minuto durante las horas pico.

| TIEMPO (EN MINUTOS) | CANTIDAD DE VEHICULOS |
|---------------------|-----------------------|
| 5                   | 240                   |
| 10                  | 485                   |
| 15                  | 726                   |
| 20                  | 986                   |
| 25                  | 1272                  |
| 30                  | 1534                  |
| 35                  | 1779                  |
| 40                  | 2039                  |
| 45                  | 2301                  |
| 50                  | 2543                  |
| 55                  | 2752                  |
| 60                  | 3021                  |

Tabla 7. Cuantificación de vehículos que pasan por minuto, Km 6.  
Fuente: Elaboración propia.

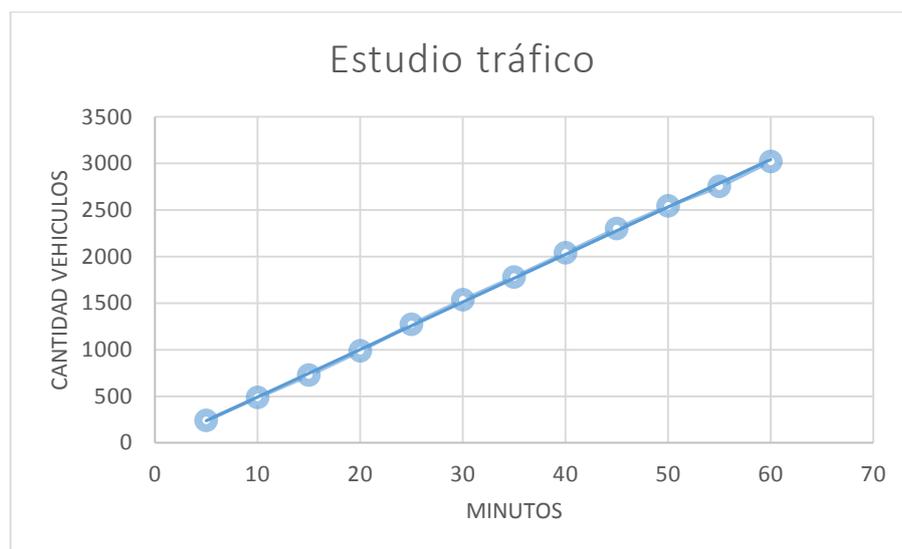


Gráfico 35. Estudio de tráfico, Km 6.  
Fuente: Elaboración propia.

Teniendo ya el número de las horas pico, la cantidad de peatones y la cantidad de vehículos que pasan por minuto por esta avenida. Se pudo evidenciar que los peatones no tienen muchos problemas para atravesar esta avenida, para lo cual se toman alrededor de un minuto. También se pudo evidenciar que la mayor cantidad de peatones que atraviesan esta avenida son hombres dedicados a las labores de construcción.

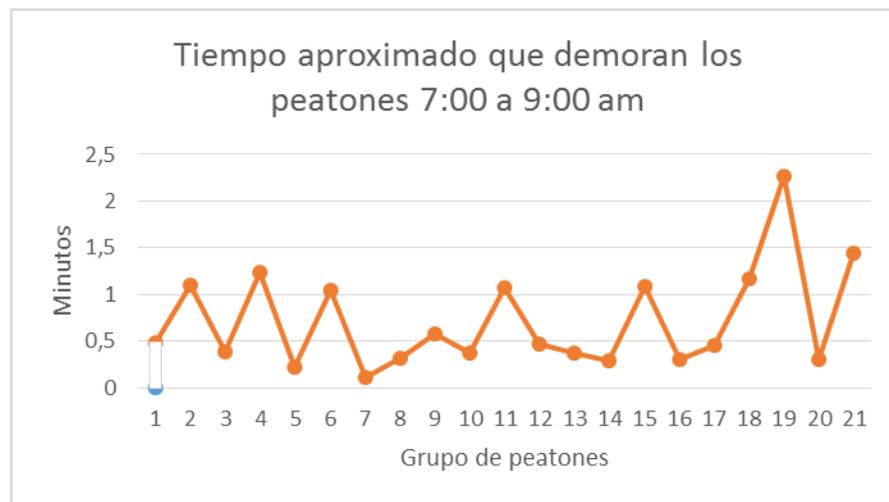


Gráfico 36. Tiempo que esperan los peatones para cruzar, Km 6.  
Fuente: Elaboración propia.

#### 4.2.2.1 Ubicación de semáforo

Es importante considerar todos los aspectos que puedan influir para la ubicación de un paso peatonal elevado, para lo cual tenemos que considerar la ubicación del semáforo más cercano al punto donde se quiere implementar el paso peatonal.

| # | Recorrido                   | Distancia |        | Tiempo |
|---|-----------------------------|-----------|--------|--------|
|   |                             | Km        | m      | min    |
| 8 | Paradero a semáforo retorno | 0.3       | 370.04 | 5.2    |
| 9 | Paradero a semáforo retorno | 0.73      | 731.4  | 10.40  |

Tabla 8. Ubicación de semáforo, Km 6.  
Fuente: Elaboración propia.

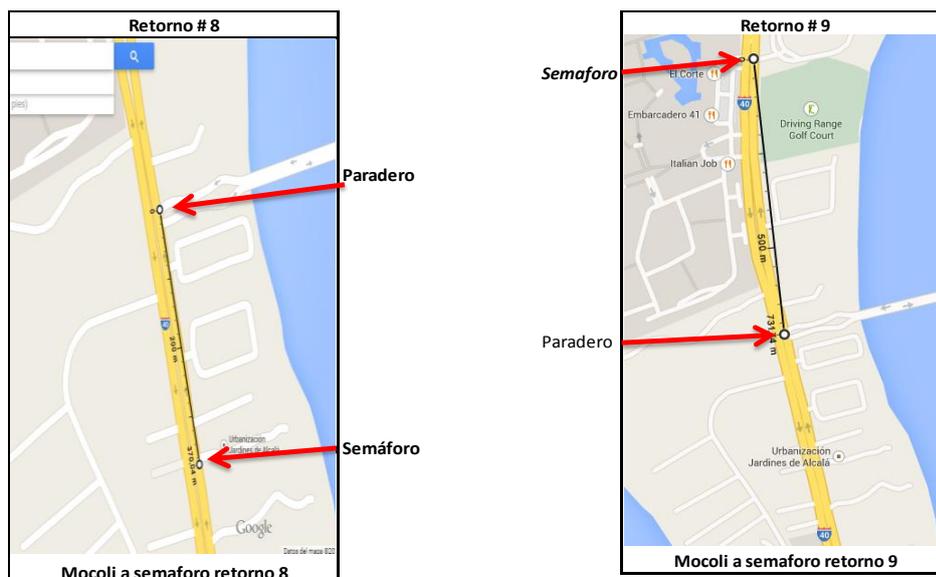


Gráfico 37. Mapa de ubicación de semáforos, Km 6.  
Fuente: Elaboración propia.

#### 4.2.3 Vía Samborondón Km 9 (ingreso Ciudad Celeste, Vista al Parque, colegio Alemán y escuela Crecer)

Se realizó un estudio de campo en el km 9 vía Samborondón como referencia el ingreso a Ciudad Celeste, Buijo, escuela Crecer, colegio Alemán Humboldt. Durante todo el día (Miércoles, 10 de Septiembre 2014). Se pudo constatar que las horas picos comprenden desde las 7:00 hasta las 9:00 am y desde las 16:00 hasta las 17:00. En estas franjas horarias se pudo evidenciar una gran afluencia de peatones y vehículos.

| Hora intervalos | Peatones |
|-----------------|----------|
| 7:00 a 8:00     | 400      |
| 8:00 a 9:00     | 319      |
| 16:00 a 17:00   | 333      |
| TOTAL           | 1052     |

Tabla 9. Horas pico ingreso a Ciudad Celeste, Km 9.  
Fuente: Elaboración propia.

Una vez identificadas las horas pico en esta transitada avenida, se procedió a cuantificar la cantidad de peatones que la atraviesan a diario, se pudo evidenciar que en las horas picos ningún peatón puede pasar 100 % seguro esta avenida, para los cuales les toca correr de una avenida a otra.

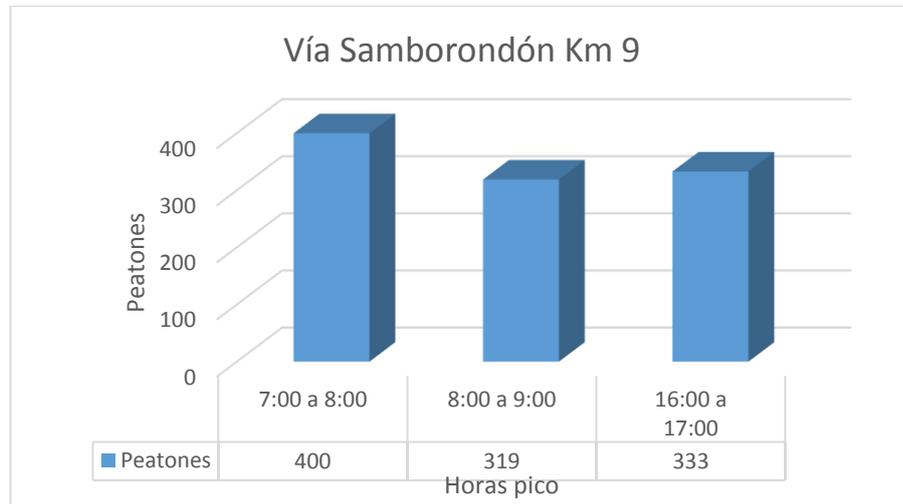


Gráfico 38. Cantidad de peatones en horas pico, Km 9.  
Fuente: Elaboración propia.

Una vez identificadas las horas pico en esta transitada avenida y la cantidad de peatones que pasan a diario en la misma, procedimos a cuantificar la cantidad de vehículos que pasan por minuto durante las horas pico.

| Tiempo (Minutos) | Cantidad de vehiculos |
|------------------|-----------------------|
| 5                | 207                   |
| 10               | 443                   |
| 15               | 648                   |
| 20               | 856                   |
| 25               | 1116                  |
| 30               | 1326                  |
| 35               | 1576                  |
| 40               | 1784                  |
| 45               | 2032                  |
| 50               | 2242                  |
| 55               | 2472                  |
| 60               | 2682                  |

Tabla 10. Cuantificación de vehículos que pasan por minuto, Km 9.  
Fuente: Elaboración propia.

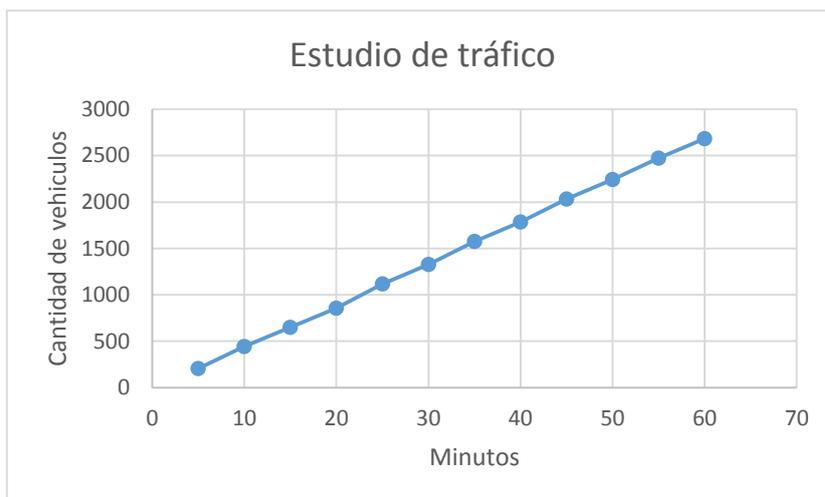


Gráfico 39. Estudio de tráfico, Km 9.  
Fuente: Elaboración propia.

Teniendo establecidas las horas pico, la cantidad de peatones que pasan a lo largo de esta avenida y el número (aproximado) de vehículos que pasan por minuto por esta avenida, se pudo evidenciar que los peatones se enfrentan a diario con un grave problema al cruzar. Para lo cual se toman alrededor de tres minutos de espera para poder atravesarla.



Gráfico 40. Tiempo que esperan los peatones de 07:00 a 09:00, Km 9.  
Fuente: Elaboración propia.



Gráfico 41. Tiempo que esperan los peatones de 16:00 a 17:00, Km 9.  
Fuente: Elaboración propia.

#### 4.2.3.1 Ubicación de semáforo

Es importante considerar todos los aspectos que puedan influir para la ubicación de un paso peatonal elevado, para lo cual tenemos que considerar la ubicación del semáforo más cercano al punto donde se quiere implementar el paso peatonal.

| # | Recorrido                      | Distancia |      | Tiempo |
|---|--------------------------------|-----------|------|--------|
|   |                                | KM        | M    |        |
| 1 | Paradero a semáforo retorno 9  | 1.15      | 1150 | 18.1   |
| 2 | Paradero a semáforo retorno 10 | 0.29      | 290  | 3.30   |

Tabla 11. Ubicación de semáforo, Km 9.  
Fuente: Elaboración propia.

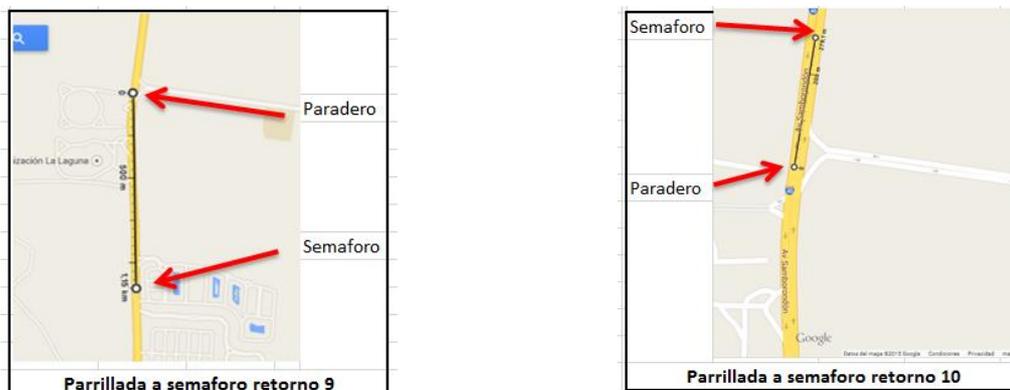


Gráfico 42. Mapa de ubicación de semáforo, Km 9.  
Fuente: Elaboración propia.

### 4.3 Memoria de cálculos

#### 4.3.1 Antecedentes

El proyecto PUENTE PEATONAL VÍA SAMBORONDÓN consiste en una estructura tipo pórtico resistente a momento de acero estructural, cuyo objetivo es la de ofrecer un paso seguro del tráfico para los moradores del sector vía Samborondón a la altura de la entrada a la urbanización Ciudad Celeste.

#### 4.3.2 Materiales

|   |                                      |
|---|--------------------------------------|
| Acero estructural elementos principales | ASTM A572 Gr 50, $F_y= 50\text{Ksi}$ |
| Acero estructural elementos secundarios | ASTM A36 , $F_y= 36\text{Ksi}$       |
| Hormigón                                | $F'c=280 \text{ Kg/cm}^2$            |
| Acero de refuerzo Cimientos             | $F_y= 4200 \text{ Kg/cm}^2$          |

Tabla 12. Materiales principales.  
Fuente: Elaboración propia.

#### 4.3.3 Descripción del proyecto estructural

El proyecto de investigación consideró, una estructura tipo puente con un sistema de pórtico tridimensional resistente a momento en acero estructural. Se consideraron las fuerzas horizontales y los esfuerzos generados por las acciones gravitacionales evaluados en base al espectro de respuesta sísmica. Esta información fue corroborada de acuerdo a la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC-11,2012).

#### **4.4 Modelo estructural**

##### **4.4.1 Fundamentos del desempeño estructural**

Este trabajo de titulación tuvo como objetivo, diseñar y analizar un paso peatonal elevado, el cual está compuesto por una estructura tipo pórtico tridimensional en acero estructural altamente dúctil de acuerdo al ANSI-AISC 341-10 y NEC 2011. La modelación y análisis se trabajó de acuerdo al método de los Elementos Finitos. El software utilizado para la modelación del paso peatonal elevado fue el SAP2000 Versión 17.1.1.

#### **4.5 Cargas de diseño**

La estructura del paso peatonal elevado fue diseñada en su totalidad para resistir las cargas permanentes (DEAD), cargas no permanentes (LIVE) y cargas sísmicas (Ex y Ey). La primera de esta comprende, el peso propio de la estructura como por ejemplo, elementos principales, secundarios, cubierta, pasamanos, acabados, etc. Con estos parámetros definidos, se ingresó al software la cargas asignadas para cada elemento para poder, evaluar sus reacciones, cortantes, momentos, deformaciones y capacidad - demanda de los elementos.

##### **4.5.1 Cargas permanentes**

La carga permanente es originada por el peso propio de todos los elementos de la estructura, los cuales se los puede calcular por el área de sección transversal y peso específico de cada elemento. En el modelo de elementos finitos el peso es calculado directamente por el programa de análisis (SAP2000) en función de sus dimensiones, sección transversal y propiedades de los materiales.

| Descripción       | Unidad            | Peso unitario |
|-------------------|-------------------|---------------|
| Hormigón simple   | Kg/m <sup>3</sup> | 2400          |
| Acero de refuerzo | Kg/m <sup>3</sup> | 7850          |

Tabla 13. Peso unitario.  
Fuente: Elaboración propia.

| ELEMENTO  | Unidad            | CARGA MUERTA |
|---|-------------------|--------------|
| Losa (DEAD)                                       | Kg/m <sup>2</sup> | 240          |
| Estructura de cubierta metálica y pasamanos. (DS) | Kg/m <sup>2</sup> | 350          |

Tabla 14. Análisis de elementos.  
Fuente: Elaboración propia.

- ✓ La carga muerta sobreimpuesta DS, se consideró la estructura de cubierta de la pasarela y pasamanos metálicos en pasarela y rampa.
- ✓ La carga muerta DEAD, es considerada por el peso propio de los elementos de acero estructural como vigas, columnas y pasarela de hormigón. El peso para cada elemento es calculado por el software, en función de su área, longitud y multiplicando por su peso específico del material como se mencionó anteriormente. Para la pasarela de hormigón se consideró una altura de 0,12 m, siendo del tipo losa con Steel Deck, con el fin de aligerar el peso del hormigón en las losas de puente y rampa.

#### 4.5.2 Carga viva

De acuerdo a la normativa americana: “Las sobrecargas de uso varían de acuerdo a la ocupación a la que estará destinada la estructura” (ANSI-AASHTO, 2012). Para este caso, es un puente y está conformada por los pesos de las personas, ya que es de uso peatonal.

Según la guía LRFD *Guide Specifications for The Design for Pedestrian Bridges* las sobrecargas mínimas uniformemente distribuidas sobre área para puentes peatonales son:

- AASHTO LRFD 2012:  $4.80 \text{ KN/m}^2 = 480 \text{ Kg/m}^2$ .

#### **4.5.3 Carga sísmica**

Estas cargas son externas y de mucha importancia, ya que por lo general son las causantes de daños irreversibles a la estructura (deformaciones inelásticas). Estas cargas sísmicas resultan de la distorsión en la estructura originada por el movimiento y aceleración del suelo al momento de un sismo. La fuerza con la que se pueda presentar una carga sísmica depende de la masa y la rigidez de la estructura, como también de la clase de suelo en donde se apoya.

Por consiguiente, todas las estructuras de hormigón armado y acero estructural deberán ser diseñadas para resistir los movimientos sísmicos, haciendo una correlación entre el sitio y las zonas sísmicas de las fallas activas, las características de la respuesta dinámica de toda la estructura y la respuesta sísmica del suelo en el sitio. Recordando que el Ecuador se encuentra en una zona sísmica alta por estar dentro del cinturón de fuego del Pacífico.

Para este proyecto en el análisis sísmico se utilizó como elemento básico el análisis modal espectral, haciendo referencia a las normas y recomendaciones del NEC-11 (Código Ecuatoriano de la Construcción).

#### 4.5.3.1 Factor de reducción de resistencia sísmica R

Este factor considera aspectos de los distintos grupos de estructuras, diferencia de calidad y propiedades entre los materiales, y diferencias entre tipologías constructivas, de acuerdo a las recomendaciones de los códigos UBC-94 y UBC-97.

Para este proyecto se ha considerado un factor de reducción de resistencia sísmica equivalente a 2, por considerar el tipo de estructura a diseñar. Este factor se lo utilizara para el cálculo de todas las solicitaciones internas (Momentos, cortantes y axiales).

| Valores del coeficiente de reducción de respuesta estructural R  |     |
|--|-----|
| Reservorios y depósitos, incluidos tanques y esferas presurizadas, soportados mediante columnas o soportes arriostrados o no arriostrados. | 2.0 |
| Silos de hormigón fundido en sitio y chimeneas que poseen paredes continuas desde la cimentación   | 3.5 |
| Estructuras tipo cantiléver tales como chimeneas, silos y depósitos apoyados en sus bordes   | 3.0 |
| Naves industriales con perfiles de acero   | 3.0 |
| Torres en armadura (auto-portantes o atirantadas)  | 3.0 |
| Estructuras en forma de péndulo invertido  | 2.0 |
| Torres de enfriamiento   | 3.5 |
| Depósitos elevados soportados por una pila o por apoyos no arriostrados  | 3.0 |
| Letreros y carteleras  | 3.5 |
| Estructuras para vallas publicitarias y monumentos   | 2.0 |
| Otras estructuras no descritas en este documento   | 2.0 |

Tabla 15: Factor de reducción para estructuras diferentes a edificios.  
Fuente: NEC 2011, Cap. 2, P. 65.

#### 4.5.3.2 Peso reactivo del sismo en la estructura

“La masa sísmica reactiva W, representa la carga reactiva por sismo y es igual al 25% de la carga viva (LIVE), más el 100% del peso de la carga muerta” (NEC-11, 2013). La carga muerta (DEAD) está conformada por el peso propio de la estructura (D) calculado por el software y la carga muerta sobrepuesta (DS).

$$\text{PESO REACTIVO} = D + DS + 0.25L$$

## 4.6 Consideraciones para el diseño estructural

En este proyecto se consideró el análisis y diseño de los elementos primarios y secundarios de la estructura, así mismo de los elementos de refuerzos por medio del Método de Factores de Resistencia y Carga (Método LRFD), para lo cual se incorporó los conceptos probabilísticos en la determinación de las cargas aplicadas y resistencias de las secciones.

Podemos mencionar dos situaciones límites:

- a) *Estados límites de resistencia*: Estas propiedades están asociadas a la capacidad de resistencia que ofrece una estructura, frente a esfuerzos axiales, cortantes y de flexión.
- b) *Estados límites de servicio*: Referentes al proceder de la estructura bajo las cargas normales o de uso, las cuales estarán determinadas por limitaciones que podrían presentarse, como por ejemplo agrietamiento, deformaciones considerables, desplazamientos y vibraciones.

### 4.6.1 Combinaciones de carga

Las combinaciones que se presentan a continuación han sido utilizadas para el análisis la estructura (NEC-11):

- COMBO 1: 1.4 D
- COMBO 2: 1.2D + 1.6L
- COMBO 3: 1.2D + 0.5L + 1.0Ex + 0.30Ey
- COMBO 4: 1.2D + 0.5L + 1.0Ex - 0.30Ey
- COMBO 5: 1.2D + 0.5L - 1.0Ex + 0.30Ey
- COMBO 6: 1.2D + 0.5L - 1.0Ex - 0.30Ey
- COMBO 7: 1.2D + 0.5L + 0.30Ex + 1.0Ey
- COMBO 8: 1.2D + 0.5L + 0.30Ex - 1.0Ey

- COMBO 9:  $1.2D + 0.5L - 0.30Ex + 1.0Ey$
- COMBO 10:  $1.2D + 0.5L - 0.30Ex - 1.0Ey$
- COMBO 11:  $0.9D + 1.0Ex + 0.30Ey$
- COMBO 12:  $0.9D + 1.0Ex - 0.30Ey$
- COMBO 13:  $0.9D - 1.0Ex + 0.30Ey$
- COMBO 14:  $0.9D - 1.0Ex - 0.30Ey$
- COMBO 15:  $0.9D + 0.30Ex + 1.0Ey$
- COMBO 16:  $0.9D + 0.30Ex - 1.0Ey$
- COMBO 17:  $0.9D - 0.30Ex + 1.0Ey$
- COMBO 18:  $0.9D - 0.30Ex - 1.0Ey$

- ✓ Dead (D): Carga peso propio.
- ✓ Live (L): Carga viva.
- ✓ Eje x (Ex): Sismo reducido en sentido X.
- ✓ Eje y (Ey): Sismo reducido en sentido Y.

El proyecto de titulación se basó en el diseño de un puente peatonal, considerando que la resistencia de los elementos que lo conforman sea mayor a la demanda. De igual manera, se cumplió las restricciones de deformación admisibles.

#### **4.7 Fases del proyecto estructural**

El diseño de un paso peatonal elevado, debe cumplir con los parámetros que requieren las estructuras sismo-resistente y limitar las deformaciones, para ello se ha realizado las siguientes fases:

1. Prediseño arquitectónico y definiciones de materiales.
2. Hipótesis generales, sistema de diseño empleado y tipificación de cargas actuantes en la estructura.

3. Prediseño estructural, relaciones ancho espesor de los elementos, deformaciones por cargas gravitacionales, vibraciones y cargas horizontales (sísmicas).
4. Modelo matemático de elementos finitos, para el cual se trabajó con el software SAP 2000 versión 17.1.1. Se analizó la estructura, se determinaron las fuerzas internas de cada elemento; como reacciones en X,Y,Z cargas axiales, cortantes y momentos flectores.
5. Análisis de la capacidad/demanda manualmente y complementado con el post-procesador del software SAP2000.

#### **4.8 Resultados**

1. Con las características del comportamiento de la estructura se ha llegado a un diseño basado en las fuerzas y deformaciones que se obtienen de un análisis linealmente elástico.
2. El diseño de los elementos se ha basado en las especificaciones AISC, AASHTO y ACI.
3. El diseño de los elementos se realizó revisando en forma digital que los estados límites de los elementos más críticos no sean excedidos. Esta revisión fue complementada con el uso del procesador del programa SAP2000.
4. Para el caso de las vigas, los estados límites considerados fueron: Resistencia a la flexión, resistencia al corte y serviciabilidad (deformaciones).
5. En el Anexo "PUENTE PEATONAL VÍA SAMBORONDÓN" se indican los resultados del modelo y se realizan los criterios de verificación para momentos y deformaciones admisibles.

### 4.8.1 Derivas de piso

Aplicando el espectro sísmico elástico, utilizando el factor R=1 (El valor del espectro sísmico es completo) al modelo matemático de elementos finitos y realizando el análisis de deformaciones en las columnas, se obtienen los siguientes resultados de derivas máximas.

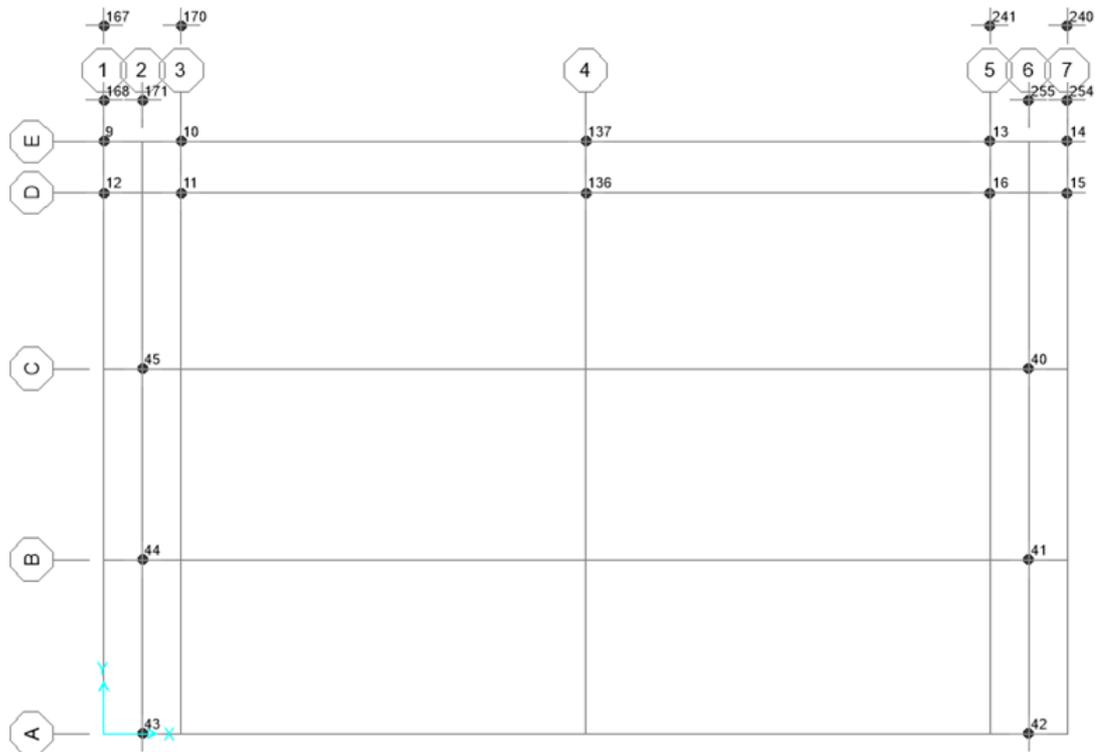


Gráfico 43. Ubicación de columnas por nudo.  
Fuente: Elaboración propia.

$$Drift - x = \frac{h}{\delta x} \quad Drift - y = \frac{h}{\delta y}$$

$\delta x$ : Deformación en x.

$\delta y$ : Deformación en y.

h: Altura.

Drift-x: Deriva en x.

Drift-y: Deriva en y.

| NUDOS/COLUMNA | $\delta x$ (mm)<br>DESPLAZAMIENTOS<br>ELÁSTICOS | $\delta y$ (mm)<br>DESPLAZAMIENTOS<br>ELÁSTICOS | Drift-x<br>DERIVAS<br>ELÁSTICAS | Drift-y<br>DERIVAS<br>ELÁSTICAS |
|---------------|---|---|---------------------------------|---------------------------------|
| 9             | 9.4   | 4.8   | 0.14%                           | 0.07%                           |
| 10            | 9.5   | 1.5   | 0.14%                           | 0.02%                           |
| 11            | 9.9   | 1.6   | 0.14%                           | 0.02%                           |
| 12            | 10  | 5.2   | 0.14%                           | 0.08%                           |
| 13            | 9.6   | 1.8   | 0.14%                           | 0.03%                           |
| 14            | 9.6   | 3.2   | 0.14%                           | 0.05%                           |
| 15            | 9.7   | 3.4   | 0.14%                           | 0.05%                           |
| 16            | 9.7   | 1.8   | 0.14%                           | 0.03%                           |
| 40            | 14.9  | 1.6   | 0.24%                           | 0.03%                           |
| 41            | 25.3  | 1.7   | 0.46%                           | 0.03%                           |
| 42            | 32.7  | 2.1   | 0.68%                           | 0.04%                           |
| 43            | 54.5  | 3   | 1.13%                           | 0.06%                           |
| 44            | 42.5  | 2.3   | 0.77%                           | 0.04%                           |
| 45            | 22.8  | 1.9   | 0.37%                           | 0.03%                           |
| 136           | 9.6   | 4.8   | 0.14%                           | 0.07%                           |
| 137           | 9.6   | 4.8   | 0.14%                           | 0.07%                           |

Tabla 16. Derivas y deformaciones elásticas máximas por columna debido a sismo en dirección Ex. (R=1)  
Fuente: Elaboración propia.

| NUDOS/COLUMNA | $\delta x$ (mm)<br>DESPLAZAMIENTOS<br>ELÁSTICOS | $\delta y$ (mm)<br>DESPLAZAMIENTOS<br>ELÁSTICOS | Drift-x<br>DERIVAS<br>ELÁSTICAS | Drift-y<br>DERIVAS<br>ELÁSTICAS |
|---------------|---|---|---------------------------------|---------------------------------|
| 9             | 1.1   | 2.5   | 0.016%                          | 0.04%                           |
| 10            | 1.3   | 6   | 0.019%                          | 0.09%                           |
| 11            | 1.3   | 6.1   | 0.019%                          | 0.09%                           |
| 12            | 1.2   | 2.7   | 0.017%                          | 0.04%                           |
| 13            | 1.4   | 6   | 0.020%                          | 0.09%                           |
| 14            | 1.2   | 2.5   | 0.017%                          | 0.04%                           |
| 15            | 1.1   | 2.7   | 0.016%                          | 0.04%                           |
| 16            | 1.3   | 6   | 0.019%                          | 0.09%                           |
| 40            | 4   | 3.2   | 0.064%                          | 0.05%                           |
| 41            | 0.9   | 2.5   | 0.016%                          | 0.45%                           |
| 42            | 4.4   | 2.3   | 0.091%                          | 0.05%                           |
| 43            | 4.6   | 2.3   | 0.095%                          | 0.05%                           |
| 44            | 1   | 2.5   | 0.018%                          | 0.05%                           |
| 45            | 4.1   | 3.2   | 0.066%                          | 0.05%                           |
| 136           | 0.2   | 20.4  | 0.003%                          | 0.29%                           |
| 137           | 0.2   | 20.4  | 0.003%                          | 0.29%                           |

Tabla 17. Derivas y deformaciones elásticas máximas por columna debido a sismo en dirección Ey. (R=1)  
Fuente: Elaboración propia.

#### 4.9 Reacciones en los apoyos del puente

Para el diseño de la cimentación del puente se requiere el cálculo de las reacciones que bajan por cada uno de los elementos de apoyo (columnas); estas fuerzas son calculadas por el post-procesador SAP2000 de acuerdo a las cargas y elementos ingresados en el programa.

Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

| TABLA DE REACCIONES |               |     |        |        |        |        |        |        |
|---------------------|---------------|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| NUDO                | TIPO DE CARGA |     | FX     | FY     | FZ     | MX-X   | MY-Y   | MZ-Z   |
|                     |               |     | Tonf   | Tonf   | Tonf   | Tonf-m | Tonf-m | Tonf-m |
| 9                   | DEAD          |     | 1.535  | -0.021 | 5.262  | 0.001  | 2.048  | -0.003 |
| 9                   | LIVE          |     | 1.799  | -0.022 | -0.187 | -0.009 | 2.411  | -0.004 |
| 9                   | DS            |     | 0.974  | -0.003 | -0.403 | -0.040 | 1.342  | 0.003  |
| 9                   | EX            | Max | 12.080 | 3.899  | 29.890 | 11.204 | 31.567 | 2.916  |
| 9                   | EY            | Max | 1.862  | 0.907  | 1.854  | 3.434  | 4.059  | 2.216  |
| 10                  | DEAD          |     | 0.118  | -0.328 | 12.783 | 0.392  | 0.988  | 0.009  |
| 10                  | LIVE          |     | 0.156  | -0.388 | 8.684  | 0.457  | 1.185  | 0.011  |
| 10                  | DS            |     | 0.164  | -0.225 | 4.633  | 0.217  | 0.755  | 0.014  |
| 10                  | EX            | Max | 11.554 | 8.382  | 28.485 | 10.483 | 30.791 | 2.437  |
| 10                  | EY            | Max | 1.765  | 5.032  | 18.746 | 15.829 | 4.193  | 2.359  |
| 11                  | DEAD          |     | -0.390 | -0.550 | 16.199 | 0.621  | 0.438  | -0.075 |
| 11                  | LIVE          |     | -0.479 | -0.679 | 13.061 | 0.753  | 0.507  | -0.091 |
| 11                  | DS            |     | -0.261 | -0.450 | 8.026  | 0.442  | 0.321  | -0.056 |
| 11                  | EX            | Max | 13.813 | 10.163 | 23.949 | 13.254 | 34.905 | 3.274  |
| 11                  | EY            | Max | 1.901  | 5.274  | 13.635 | 16.084 | 4.217  | 2.320  |
| 12                  | DEAD          |     | 1.610  | -0.538 | 11.187 | 0.443  | 2.058  | 0.010  |
| 12                  | LIVE          |     | 1.912  | -0.693 | 7.433  | 0.568  | 2.446  | 0.014  |
| 12                  | DS            |     | 1.107  | -0.597 | 5.673  | 0.473  | 1.435  | 0.022  |
| 12                  | EX            | Max | 13.753 | 2.880  | 30.363 | 9.961  | 34.801 | 2.982  |
| 12                  | EY            | Max | 1.253  | 0.843  | 1.121  | 3.728  | 3.538  | 1.558  |
| 13                  | DEAD          |     | -0.106 | -0.046 | 12.382 | -0.015 | -1.036 | -0.023 |
| 13                  | LIVE          |     | -0.131 | -0.035 | 8.217  | -0.052 | -1.216 | -0.027 |
| 13                  | DS            |     | -0.144 | 0.056  | 4.263  | -0.185 | -0.776 | -0.026 |
| 13                  | EX            | Max | 11.643 | 4.320  | 27.723 | 5.169  | 31.354 | 1.401  |
| 13                  | EY            | Max | 1.822  | 5.019  | 18.393 | 15.844 | 4.423  | 2.356  |
| 14                  | DEAD          |     | -1.540 | -0.086 | 5.489  | -0.005 | -2.112 | -0.021 |
| 14                  | LIVE          |     | -1.793 | -0.099 | 0.051  | -0.029 | -2.459 | -0.024 |
| 14                  | DS            |     | -0.968 | -0.066 | -0.196 | -0.053 | -1.377 | -0.026 |
| 14                  | EX            | Max | 12.311 | 2.573  | 24.616 | 7.271  | 32.196 | 1.610  |
| 14                  | EY            | Max | 1.973  | 0.738  | 2.042  | 3.619  | 4.328  | 2.162  |

|     |      |     |        |        |        |        |        |        |
|-----|------|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 15  | DEAD |     | -1.766 | -0.350 | 10.870 | 0.224  | -2.321 | -0.035 |
| 15  | LIVE |     | -2.096 | -0.450 | 7.009  | 0.277  | -2.735 | -0.043 |
| 15  | DS   |     | -1.250 | -0.379 | 5.318  | 0.222  | -1.660 | -0.042 |
| 15  | EX   | Max | 12.798 | 2.136  | 29.653 | 6.764  | 33.022 | 1.657  |
| 15  | EY   | Max | 1.035  | 0.679  | 0.956  | 3.909  | 3.047  | 1.565  |
| 16  | DEAD |     | 0.298  | -1.004 | 16.828 | 0.806  | -0.646 | 0.040  |
| 16  | LIVE |     | 0.380  | -1.262 | 13.877 | 1.000  | -0.723 | 0.049  |
| 16  | DS   |     | 0.179  | -0.907 | 8.680  | 0.635  | -0.495 | 0.021  |
| 16  | EX   | Max | 12.969 | 5.661  | 24.633 | 7.015  | 33.453 | 1.829  |
| 16  | EY   | Max | 1.671  | 5.902  | 13.565 | 16.608 | 3.772  | 2.278  |
| 40  | DEAD |     | 1.149  | -0.195 | 22.264 | 0.139  | 0.146  | -0.028 |
| 40  | LIVE |     | 1.388  | -0.236 | 23.601 | 0.158  | 0.184  | -0.035 |
| 40  | DS   |     | 1.163  | -0.197 | 18.380 | 0.112  | 0.246  | -0.031 |
| 40  | EX   | Max | 2.133  | 2.680  | 3.480  | 3.756  | 12.633 | 0.716  |
| 40  | EY   | Max | 0.867  | 1.489  | 0.796  | 1.477  | 3.008  | 0.053  |
| 41  | DEAD |     | 0.331  | -0.028 | 16.759 | 0.187  | 0.073  | 0.018  |
| 41  | LIVE |     | 0.352  | -0.015 | 17.383 | 0.207  | 0.072  | 0.022  |
| 41  | DS   |     | 0.263  | -0.007 | 13.451 | 0.125  | 0.054  | 0.012  |
| 41  | EX   | Max | 40.795 | 7.266  | 4.611  | 8.673  | 9.947  | 0.651  |
| 41  | EY   | Max | 0.927  | 3.184  | 0.832  | 0.965  | 0.593  | 0.033  |
| 42  | DEAD |     | 0.050  | 0.087  | 12.456 | -0.146 | -0.201 | -0.005 |
| 42  | LIVE |     | 0.077  | 0.091  | 12.184 | -0.161 | -0.151 | -0.003 |
| 42  | DS   |     | 0.061  | -0.197 | 9.897  | 0.280  | -0.102 | -0.001 |
| 42  | EX   | Max | 10.777 | 1.681  | 0.590  | 5.091  | 55.551 | 3.091  |
| 42  | EY   | Max | 1.935  | 1.968  | 4.132  | 5.817  | 8.156  | 1.298  |
| 43  | DEAD |     | -0.072 | 0.028  | 12.045 | -0.026 | 0.036  | 0.011  |
| 43  | LIVE |     | -0.091 | 0.010  | 12.122 | 0.004  | 0.041  | 0.013  |
| 43  | DS   |     | -0.071 | -0.227 | 9.892  | 0.356  | 0.022  | 0.010  |
| 43  | EX   | Max | 17.440 | 2.427  | 0.571  | 7.392  | 91.825 | 4.781  |
| 43  | EY   | Max | 1.812  | 1.982  | 4.148  | 5.850  | 8.130  | 1.343  |
| 44  | DEAD |     | -0.146 | 1.081  | 16.665 | -0.115 | -0.023 | -0.032 |
| 44  | LIVE |     | -0.182 | 1.394  | 17.503 | -0.164 | -0.029 | -0.040 |
| 44  | DS   |     | -0.132 | 1.097  | 13.476 | -0.161 | -0.019 | -0.027 |
| 44  | EX   | Max | 69.158 | 7.976  | 4.454  | 10.434 | 16.974 | 1.083  |
| 44  | EY   | Max | 0.922  | 2.404  | 1.111  | 1.156  | 0.440  | 0.022  |
| 45  | DEAD |     | -0.535 | -0.089 | 21.815 | 0.101  | 0.131  | 0.022  |
| 45  | LIVE |     | -0.679 | -0.110 | 23.481 | 0.121  | 0.146  | 0.029  |
| 45  | DS   |     | -0.599 | -0.103 | 18.341 | 0.086  | 0.027  | 0.027  |
| 45  | EX   | Max | 2.771  | 3.739  | 3.174  | 5.357  | 17.838 | 1.121  |
| 45  | EY   | Max | 0.829  | 0.643  | 0.891  | 1.975  | 3.240  | 0.048  |
| 136 | DEAD |     | -0.014 | 0.096  | 15.170 | -0.430 | -0.055 | 0.006  |
| 136 | LIVE |     | -0.013 | 0.108  | 11.570 | -0.515 | -0.051 | 0.007  |
| 136 | DS   |     | -0.009 | 0.091  | 6.913  | -0.420 | -0.037 | 0.005  |

|     |      |     |        |        |        |        |        |       |
|-----|------|-----|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| 136 | EX   | Max | 7.883  | 2.431  | 4.934  | 10.388 | 31.057 | 0.360 |
| 136 | EY   | Max | 0.150  | 10.743 | 21.597 | 45.031 | 0.576  | 0.016 |
| 137 | DEAD |     | -0.017 | 0.097  | 14.785 | -0.427 | -0.069 | 0.006 |
| 137 | LIVE |     | -0.017 | 0.127  | 11.102 | -0.525 | -0.067 | 0.007 |
| 137 | DS   |     | -0.012 | 0.101  | 6.530  | -0.426 | -0.050 | 0.005 |
| 137 | EX   | Max | 8.558  | 2.379  | 5.030  | 10.352 | 32.917 | 0.360 |
| 137 | EY   | Max | 0.145  | 10.551 | 21.405 | 44.902 | 0.561  | 0.016 |

Tabla 18. Reacciones de las columnas.

Fuente: Elaboración propia.

## 4.10 Cuantificación de elementos de acero estructural, acero de refuerzo y hormigón

### 4.10.1 Elementos de pasarela

**OBRA:** PASO PEATONAL ELEVADO  
**DE:** JUAN JOSÉ CEDEÑO  
**ASUNTO:** CANTIDADES DE ELEMENTOS  
**FECHA:** ABRIL 2015.

#### PASARELA

##### **ESTRUCTURAS PRIMARIAS**

| ELEMENTO 1: VIGA VX     |              |
|-------------------------|--------------|
| IC 250x18x800x600x12 mm |              |
| CANTIDAD (U)            | LONGITUD (m) |
| 4.00                    | 74.32        |
|                         |              |
|                         |              |

4.00 U | 74.32 m

| ELEMENTO 2: VIGA VX1 |              |
|----------------------|--------------|
| I 240x14x550x10 mm   |              |
| CANTIDAD (U)         | LONGITUD (m) |
| 8.00                 | 33.60        |
|                      |              |
|                      |              |

8.00 U | 33.60 m

| ELEMENTO 3: COLUMNA CL1 |              |
|-------------------------|--------------|
| □ 500x500x15 mm + Rc    |              |
| CANTIDAD (U)            | LONGITUD (m) |
| 10.00                   | 64.30        |
|                         |              |
|                         |              |

10.00 U | 64.30 m

##### **ESTRUCTURAS SECUNDARIAS**

| ELEMENTO 4: VIGA VY |              |
|---------------------|--------------|
| I 150x10x450x8 mm   |              |
| CANTIDAD (U)        | LONGITUD (m) |
| 6.00                | 14.40        |
| 1.00                | 2.40         |
| 6.00                | 14.40        |
|                     |              |

13.00 U | 31.20 m

| ELEMENTO 5: VIGA VY1 |              |
|----------------------|--------------|
| □ 200x100x4 mm       |              |
| CANTIDAD (U)         | LONGITUD (m) |
| 20.00                | 60.72        |
|                      |              |
|                      |              |

20.00 U | 60.72 m

| ELEMENTO 6: VIGA VY2 |              |
|----------------------|--------------|
| I 120x8x250x4 mm     |              |
| CANTIDAD (U)         | LONGITUD (m) |
| 19.00                | 46.36        |
|                      |              |
|                      |              |

19.00 U | 46.36 m

Tabla 19. Elementos de pasarela.

Fuente: Elaboración propia.

Rc: Relleno de concreto colaborante.

F'c: 280 Kg/cm<sup>2</sup>.

## 4.10.2 Elementos de rampa

OBRA: PASO PEATONAL ELEVADO  
 DE: JUAN JOSÉ CEDEÑO  
 ASUNTO: CANTIDADES DE ELEMENTOS  
 FECHA: ABRIL 2015.

### RAMPA

#### **ESTRUCTURAS PRIMARIAS**

| <b>ELEMENTO 1: VIGA VX2</b> |              |
|-----------------------------|--------------|
| I 200x14x450x8 mm           |              |
| CANTIDAD (U)                | LONGITUD (m) |
| 12.00                       | 99.26        |
| 12.00                       | 107.48       |
| 8.00                        | 65.27        |
|                             |              |

|         |          |
|---------|----------|
| 32.00 U | 272.01 m |
|---------|----------|

| <b>ELEMENTO 2: VIGA VX3</b> |              |
|-----------------------------|--------------|
| I 240x15x600x10 mm          |              |
| CANTIDAD (U)                | LONGITUD (m) |
| 2.00                        | 7.10         |
| 10.00                       | 17.75        |
|                             |              |

|         |         |
|---------|---------|
| 12.00 U | 24.85 m |
|---------|---------|

| <b>ELEMENTO 3: COLUMNA CL2</b> |              |
|--------------------------------|--------------|
| □ 400x400x12 mm + Rc           |              |
| CANTIDAD (U)                   | LONGITUD (m) |
| 2.00                           | 11.42        |
| 2.00                           | 10.04        |
| 2.00                           | 8.66         |
|                                |              |

|        |         |
|--------|---------|
| 6.00 U | 30.12 m |
|--------|---------|

#### **ESTRUCTURAS SECUNDARIAS**

| <b>ELEMENTO 4: VIGA VY</b> |              |
|----------------------------|--------------|
| I 150x10x450x6 mm          |              |
| CANTIDAD (U)               | LONGITUD (m) |
| 4.00                       | 7.10         |
|                            |              |

|        |        |
|--------|--------|
| 4.00 U | 7.10 m |
|--------|--------|

| <b>ELEMENTO 5: VIGA VY1</b> |              |
|-----------------------------|--------------|
| □ 200x100x4 mm              |              |
| CANTIDAD (U)                | LONGITUD (m) |
| 42.00                       | 105.92       |
| 42.00                       | 105.92       |
|                             |              |

|         |          |
|---------|----------|
| 84.00 U | 211.83 m |
|---------|----------|

| <b>ELEMENTO 6: VIGA VY2</b> |              |
|-----------------------------|--------------|
| I 120x8x250x4 mm            |              |
| CANTIDAD (U)                | LONGITUD (m) |
| 32.00                       | 56.80        |
| 32.00                       | 56.80        |
|                             |              |

|         |          |
|---------|----------|
| 64.00 U | 113.60 m |
|---------|----------|

| <b>ELEMENTO 7: VIGA VY</b> |              |
|----------------------------|--------------|
| I 200x15x400x10 mm         |              |
| CANTIDAD (U)               | LONGITUD (m) |
| 6.00                       | 15.60        |
|                            |              |

|        |         |
|--------|---------|
| 6.00 U | 15.60 m |
|--------|---------|

Tabla 20. Elementos de rampa.  
 Fuente: Elaboración propia.

Rc: Relleno de concreto colaborante.

F'c: 280 Kg/cm<sup>2</sup>.

### 4.10.3 Cuantificación elementos de pasarela

OBRA: PASO PEATONAL ELEVADO  
 DE: JUAN JOSÉ CEDEÑO  
 ASUNTO: CANTIDADES DE ELEMENTOS  
 FECHA: ABRIL 2015.

| # 1 LISTADO DE MATERIALES - PASARELA |       |         |   |         |   |       |           |               |          |            |
|--------------------------------------|-------|---------|---|---------|---|-------|-----------|---------------|----------|------------|
| NOMBRE                               |       | ANCHO   |   | ESPESOR |   | LARGO | PESO UNIT | CALIDAD       | CANTIDAD | PESO TOTAL |
|                                      |       | mm      |   | mm      |   | mm    | KG        |               | (U)      | KG         |
| <b>VX (74.32 m)</b>                  |       |         |   |         |   |       |           |               |          |            |
| PATÍN                                | FL    | 250     | X | 18      | X | 6000  | 211.95    | ASTM A572Gr50 | 25.0     | 5,298.75   |
| ALMA                                 | FL    | 600     | X | 12      | X | 6000  | 339.12    | ASTM A572Gr50 | 13.0     | 4,408.56   |
| ALMA                                 | FL    | 200     | X | 12      | X | 6000  | 113.04    | ASTM A572Gr50 | 3.0      | 339.12     |
| ATIESADORES (AT)                     | FL    | 100     | X | 10      | X | 6000  | 47.10     | ASTM A36      | 1.6      | 75.36      |
| PLACA DE CORTANTE (PC)               | FL    | 600     | X | 12      | X | 6000  | 339.12    | ASTM A36      | 0.2      | 67.82      |
| RESPALDO (R)                         | FL    | 20      | X | 6       | X | 6000  | 5.65      | ASTM A36      | 0.4      | 2.26       |
| <b>VX1 (33.60 m)</b>                 |       |         |   |         |   |       |           |               |          |            |
| PATÍN                                | FL    | 240     | X | 14      | X | 6000  | 158.26    | ASTM A572Gr50 | 12.0     | 1,899.07   |
| ALMA                                 | FL    | 550     | X | 10      | X | 6000  | 259.05    | ASTM A572Gr50 | 6.0      | 1,554.30   |
| ATIESADORES (AT)                     | FL    | 100     | X | 10      | X | 6000  | 47.10     | ASTM A36      | 3.0      | 141.30     |
| PLACA DE CORTANTE (PC)               | FL    | 550     | X | 10      | X | 6000  | 259.05    | ASTM A36      | 0.3      | 77.72      |
| RESPALDO (R)                         | FL    | 20      | X | 6       | X | 6000  | 5.65      | ASTM A36      | 0.8      | 4.52       |
| <b>VY (31.20 m)</b>                  |       |         |   |         |   |       |           |               |          |            |
| PATÍN                                | FL    | 150     | X | 10      | X | 6000  | 70.65     | ASTM A572Gr50 | 10.5     | 741.83     |
| ALMA                                 | FL    | 450     | X | 8       | X | 6000  | 169.56    | ASTM A572Gr50 | 5.2      | 881.71     |
| ATIESADORES (AT)                     | FL    | 60      | X | 6       | X | 6000  | 16.96     | ASTM A36      | 4.0      | 67.82      |
| L50X50X4                             | FL    | 100     | X | 4       | X | 6000  | 18.84     | ASTM A36      | 3.5      | 65.94      |
| <b>VY1 (60.72 m)</b>                 |       |         |   |         |   |       |           |               |          |            |
| CAJÓN                                | cajon | 200X100 | X | 4       | X | 6000  | 110.00    | ASTM A36      | 10.1     | 1,113.13   |
| <b>VY2 (46.36 m)</b>                 |       |         |   |         |   |       |           |               |          |            |
| PATÍN                                | FL    | 120     | X | 8       | X | 6000  | 45.22     | ASTM A36      | 15.5     | 700.85     |
| ALMA                                 | FL    | 250     | X | 4       | X | 6000  | 47.10     | ASTM A36      | 7.8      | 367.38     |
| ATIESADORES (AT)                     | FL    | 50      | X | 5       | X | 6000  | 11.78     | ASTM A36      | 3.2      | 37.68      |
| L50X50X4                             | FL    | 100     | X | 4       | X | 6000  | 18.84     | ASTM A36      | 2.6      | 48.98      |

**Sub Total 1 : 17,894.10 Kg**

Tabla 21. Cuantificación de elementos de pasarela.  
 Fuente: Elaboración propia.

#### 4.10.4 Cuantificación elementos de rampa

OBRA: PASO PEATONAL ELEVADO  
 DE: JUAN JOSÉ CEDEÑO  
 ASUNTO: CANTIDADES DE ELEMENTOS  
 FECHA: ABRIL 2015.

| # 2 LISTADO DE MATERIALES - RAMPA |       |         |   |         |   |       |           |               |          |            |
|-----------------------------------|-------|---------|---|---------|---|-------|-----------|---------------|----------|------------|
| NOMBRE                            |       | ANCHO   |   | ESPESOR |   | LARGO | PESO UNIT | CALIDAD       | CANTIDAD | PESO TOTAL |
|                                   |       | mm      |   | mm      |   | mm    | KG        |               | (U)      | KG         |
| <b>VX2 (272.01 m)</b>             |       |         |   |         |   |       |           |               |          |            |
| PATÍN                             | FL    | 200     | X | 14      | X | 6000  | 131.88    | ASTM A572Gr50 | 91.0     | 12,001.08  |
| ALMA                              | FL    | 450     | X | 8       | X | 6000  | 169.56    | ASTM A572Gr50 | 46.0     | 7,799.76   |
| ATIESADORES (AT)                  | FL    | 80      | X | 8       | X | 6000  | 30.14     | ASTM A36      | 9.6      | 289.38     |
| PLACA DE CORTANTE (PC)            | FL    | 450     | X | 8       | X | 6000  | 169.56    | ASTM A36      | 1.1      | 186.52     |
| RESPALDO (R)                      | FL    | 20      | X | 6       | X | 6000  | 5.65      | ASTM A36      | 3.0      | 16.96      |
| <b>VX3 (24.85 m)</b>              |       |         |   |         |   |       |           |               |          |            |
| PATÍN                             | FL    | 240     | X | 15      | X | 6000  | 169.56    | ASTM A572Gr50 | 8.3      | 1,407.35   |
| ALMA                              | FL    | 600     | X | 10      | X | 6000  | 282.60    | ASTM A572Gr50 | 4.2      | 1,186.92   |
| ATIESADORES (AT)                  | FL    | 100     | X | 10      | X | 6000  | 47.10     | ASTM A36      | 4.8      | 226.08     |
| PLACA DE CORTANTE (PC)            | FL    | 600     | X | 10      | X | 6000  | 282.60    | ASTM A36      | 0.4      | 113.04     |
| RESPALDO (R)                      | FL    | 20      | X | 6       | X | 6000  | 5.65      | ASTM A36      | 1.2      | 6.50       |
| <b>VY (7.10 m)</b>                |       |         |   |         |   |       |           |               |          |            |
| PATÍN                             | FL    | 150     | X | 10      | X | 6000  | 70.65     | ASTM A572Gr50 | 2.5      | 176.63     |
| ALMA                              | FL    | 450     | X | 8       | X | 6000  | 169.56    | ASTM A572Gr50 | 1.2      | 203.47     |
| ATIESADORES (AT)                  | FL    | 60      | X | 6       | X | 6000  | 16.96     | ASTM A36      | 1.2      | 20.35      |
| L50X50X4                          | FL    | 100     | X | 4       | X | 6000  | 18.84     | ASTM A36      | 1.1      | 20.72      |
| <b>VY1 (211.83 m)</b>             |       |         |   |         |   |       |           |               |          |            |
| CAJÓN                             | cajon | 200X100 | X | 4       | X | 6000  | 110.00    | ASTM A36      | 35.3     | 3,883.57   |
| <b>VY2 (113.60 m)</b>             |       |         |   |         |   |       |           |               |          |            |
| PATÍN                             | FL    | 120     | X | 8       | X | 6000  | 45.22     | ASTM A36      | 38.0     | 1,718.21   |
| ALMA                              | FL    | 250     | X | 4       | X | 6000  | 47.10     | ASTM A36      | 19.00    | 894.90     |
| ATIESADORES (AT)                  | FL    | 50      | X | 5       | X | 6000  | 11.78     | ASTM A36      | 11.0     | 129.53     |
| L50X50X4                          | FL    | 100     | X | 4       | X | 6000  | 18.84     | ASTM A36      | 9.00     | 169.56     |
| <b>VY4 (15.60 m)</b>              |       |         |   |         |   |       |           |               |          |            |
| PATÍN                             | FL    | 200     | X | 15      | X | 6000  | 141.30    | ASTM A572Gr50 | 5.2      | 734.76     |
| ALMA                              | FL    | 400     | X | 10      | X | 6000  | 188.40    | ASTM A572Gr50 | 2.6      | 489.84     |
| ATIESADORES (AT)                  | FL    | 80      | X | 8       | X | 6000  | 30.14     | ASTM A36      | 1.6      | 48.23      |
| PLACA DE CORTANTE (PC)            | FL    | 400     | X | 10      | X | 6000  | 188.40    | ASTM A36      | 0.20     | 37.68      |
| RESPALDO (R)                      | FL    | 20      | X | 6       | X | 6000  | 5.65      | ASTM A36      | 0.5      | 2.83       |

**Sub Total 2 : 31,763.85 Kg**

**Total 1+2 : 49,657.95 Kg**

Tabla 22. Cuantificación de elementos de rampa.  
 Fuente: Elaboración propia.

#### 4.10.5 Resumen de elementos de acero

##### RAMPA

| DESCRIPCIÓN                       | Kg                  | m2     | Kg/m2 |
|-----------------------------------|---------------------|--------|-------|
| 1. COLUMNAS                       | 5,041.58            | 330.00 | 15.28 |
| 2. PLACAS                         | 601.73              | 330.00 | 1.82  |
| 3. VIGAS                          | 31,763.85           | 330.00 | 96.25 |
| 4. ESPIGAS                        | 118.38              | 330.00 | 0.36  |
| <b>PESO TOTAL. SUMAN 1+2+3+4:</b> | <b>37,525.54 Kg</b> |        |       |

##### PASARELA

| DESCRIPCIÓN                       | Kg                  | m2     | Kg/m2  |
|-----------------------------------|---------------------|--------|--------|
| 1. COLUMNAS                       | 13,440.46           | 136.00 | 98.83  |
| 2. PLACAS                         | 1,173.83            | 136.00 | 8.63   |
| 3. VIGAS                          | 17,894.10           | 136.00 | 131.57 |
| 4. ESPIGAS                        | 207.16              | 136.00 | 1.52   |
| <b>PESO TOTAL. SUMAN 1+2+3+4:</b> | <b>32,715.55 Kg</b> |        |        |

##### ESCALERA

| DESCRIPCIÓN                       | Kg                 | m2     | Kg/m2 |
|-----------------------------------|--------------------|--------|-------|
| 1. COLUMNAS                       | 3,881.04           | 136.00 | 28.54 |
| 2. PLACAS                         | 202.21             | 136.00 | 1.49  |
| 3. VIGAS                          | 3,608.80           | 136.00 | 26.54 |
| 4. ESPIGAS                        | 82.86              | 136.00 | 0.61  |
| <b>PESO TOTAL. SUMAN 1+2+3+4:</b> | <b>7,774.92 Kg</b> |        |       |

|  |                     |                  |                     |
|--|---------------------|------------------|---------------------|
| <b>PESO TOTAL: RAMPA, PASARELA Y ESCALERA:</b> | <b>78,016.01 Kg</b> | <b>466.00 m2</b> | <b>167.42 Kg/m2</b> |
|--|---------------------|------------------|---------------------|

Tabla 23. Resumen de elementos de acero.

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.10.6 Cuantificación de hormigón

| HORMIGÓN             |        |       |       |         |          |              |                             |
|----------------------|--------|-------|-------|---------|----------|--------------|-----------------------------|
| DESCRIPCIÓN          | UNIDAD | ANCHO | LARGO | ESPEJOR | SUBTOTAL | CANTIDAD     | TOTAL                       |
| Pasarela             | m3     | 3.00  | 45.56 | 0.10    | 13.67    | 1.00         | 13.67                       |
| Rampas               | m3     | 2.10  | 77.45 | 0.10    | 16.26    | 2.00         | 32.53                       |
| Descanso             | m3     | 4.20  | 4.60  | 0.10    | 1.93     | 2.00         | 3.86                        |
| Columnas de Pasarela | m3     | 0.50  | 6.93  | 0.50    | 1.73     | 10.00        | 17.33                       |
| Columnas de Rampa    | m3     | 0.40  | 15.56 | 0.40    | 2.49     | 2.00         | 4.98                        |
| Columnas de Escalera | m3     | 0.40  | 6.44  | 0.40    | 1.03     | 4.00         | 4.12                        |
| Zapatas 1            | m3     | 5.00  | 6.50  | 0.35    | 11.38    | 2.00         | 22.75                       |
| Zapatas 2            | m4     | 3.00  | 2.00  | 0.35    | 2.10     | 6.00         | 12.60                       |
| Zapatas 3            | m5     | 5.00  | 3.00  | 0.35    | 5.25     | 1.00         | 5.25                        |
| Dados principales    | m3     | 1.00  | 1.70  | 1.00    | 1.70     | 10.00        | 17.00                       |
| Dados secundarios    | m3     | 0.80  | 1.70  | 0.80    | 1.09     | 6.00         | 6.53                        |
|                      |        |       |       |         |          | <b>TOTAL</b> | <b>140.61 m<sup>3</sup></b> |

Tabla 24. Cuantificación de elementos de hormigón.

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.10.7 Cuantificación del acero de refuerzo

##### PLANILLA DE HIERRO - PASO PEATONAL ELEVADO

| Mc                            | TIPO | ø | DIMENSIONES |      |   | L parcial<br>m | CANTID.<br>U | L total<br>(m) | PESO<br>Kg/m | TOTAL<br>Kg. |                    |         |
|-------------------------------|------|---|-------------|------|---|----------------|--------------|----------------|--------------|--------------|--------------------|---------|
|                               |      |   | a           | b    | c |                |              |                |              |              |                    |         |
| LAMINA E-1-2-3                |      |   |             |      |   |                |              |                |              |              |                    |         |
| CONTRAPISO PASARELA           | 99   | I | 5.5         |      |   | 47.16          |              | 47.16          | 20           | 943.20       | 0.187              | 175.91  |
|                               | 99   | I | 5.5         | -    |   | 3.00           |              | 3.00           | 314          | 943.20       | 0.187              | 175.91  |
| CONTRAPISO RAMPA              | 99   | I | 5.5         |      |   | 154.00         |              | 154.00         | 20           | 3,080.00     | 0.187              | 574.43  |
|                               | 99   | I | 5.5         | -    |   | 3.00           |              | 3.00           | 1027         | 3,080.00     | 0.187              | 574.43  |
| ZAPATAS 1                     | 99   | C | 14          | 0.30 |   | 6.55           | 0.30         | 7.15           | 67           | 476.67       | 1.208              | 576.01  |
|                               | 99   | I | 14          |      |   | 5.00           |              | 5.00           | 87           | 436.67       | 1.208              | 527.67  |
|                               | 99   | L | 28          | 0.40 |   | 2.00           |              | 2.40           | 32           | 76.80        | 4.834              | 371.22  |
|                               | 99   | O | 12          |      |   | 2.10           |              | 2.10           | 36           | 75.60        | 0.888              | 67.12   |
| VIGAS DE ZAPATAS 2            | 99   | C | 14          | 0.30 |   | 3.00           | 0.30         | 3.60           | 80           | 288.00       | 1.208              | 348.02  |
|                               | 99   | I | 14          |      |   | 2.00           |              | 2.00           | 90           | 180.00       | 1.208              | 217.51  |
|                               | 99   | L | 25          | 1.00 |   | 2.00           |              | 3.00           | 24           | 72.00        | 3.853              | 277.44  |
|                               | 99   | L | 22          | 1.00 |   | 2.00           |              | 3.00           | 72           | 216.00       | 2.984              | 644.55  |
| ZAPATAS 3                     | 99   | O | 12          |      |   | 1.80           |              | 1.80           | 108          | 194.40       | 0.888              | 172.59  |
|                               | 99   | C | 14          | 0.30 |   | 5.00           | 0.30         | 5.60           | 20           | 112.00       | 1.208              | 135.34  |
|                               | 99   | I | 14          |      |   | 3.00           |              | 3.00           | 33           | 100.00       | 1.208              | 120.84  |
|                               | 99   | L | 28          | 1.00 |   | 2.00           |              | 3.00           | 12           | 36.00        | 4.834              | 174.01  |
| RIOSTRAS 4 L=26m              | 99   | O | 12          |      |   | 2.10           |              | 2.10           | 18           | 37.80        | 0.888              | 33.56   |
|                               | 99   | I | 18          |      |   | 26.00          |              | 26.00          | 4            | 104.00       | 1.998              | 207.75  |
|                               | 99   | I | 12          |      |   | 26.00          |              | 26.00          | 2            | 52.00        | 0.888              | 46.17   |
|                               | 99   | O | 8           |      |   | 1.35           |              | 1.35           | 173          | 234.00       | 0.395              | 92.33   |
| BORDILLO de Losa 4<br>L=7.45m | 99   | O |             |      |   |                |              | -              | 150          | -            | -                  | 0.00    |
|                               | 99   | I | 14          |      |   | 216.00         |              | 216.00         | 6            | 1,296.00     | 1.208              | 1566.10 |
|                               | 99   | O | 10          |      |   | 0.22           |              | 0.22           | 1440         | 316.80       | 0.617              | 195.32  |
|                               |      |   |             |      |   |                |              |                |              | <b>TOTAL</b> | <b>7,098.34 Kg</b> |         |

|  |             |
|--|-------------|
| PLACAS DE ANCLAJE,<br>PERNOS, TUERCAS Y<br>ARANDELAS | 1,775.56 Kg |
| ESPIGAS  | 325.53 Kg   |

**Total Acero de refuerzo 9,199.44 Kg**

Tabla 25. Cuantificación del acero de refuerzo  
Fuente: Elaboración propia

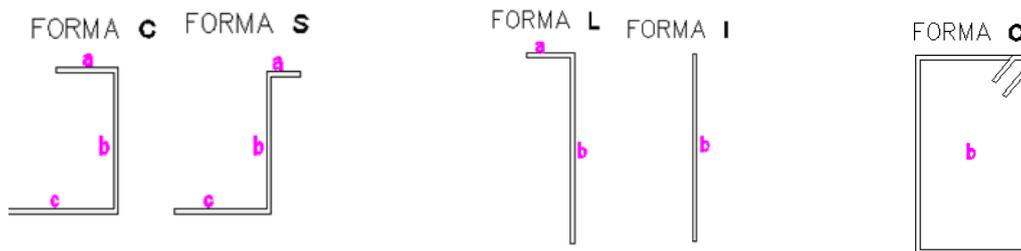


Gráfico 44. Formas del acero de refuerzo.  
Fuente: Elaboración propia.

## 4.11 Presupuesto

### 4.11.1 Presupuesto en acero estructural

**PROYECTO:** Paso Peatonal Elevado  
**UBICACIÓN:** Vía Samborondón Km 9  
**ESTUDIANTE:** Juan José Cedeño  
**TUTOR:** Ing. Ricardo Armijos Galarza, M.Sc.  
**FECHA:** 29/04/2015



| PRESUPUESTO REFERENCIAL  |   |        |           |                 |                      |
|--|---|--------|-----------|-----------------|----------------------|
| TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS |   |        |           |                 |                      |
| RUBRO:   | DESCRIPCIÓN   | UNIDAD | CANTIDAD  | PRECIO UNITARIO | PRECIO TOTAL         |
| <b>1.00</b>  | <b>OBRAS - PRELIMINARES</b>   |        |           |                 | <b>\$ 2,536.05</b>   |
| 1.1  | Rótulo informativo (3,00 x 2,00 mm).                                      | U      | 1.00      | \$ 245.76       | \$ 245.76            |
| 1.2  | Campamento de obra.   | m2     | 36.00     | \$ 12.11        | \$ 435.78            |
| 1.3  | Replanteo manual.   | m2     | 475.00    | \$ 1.78         | \$ 843.98            |
| 1.4  | Señalización preventiva.  | U      | 1.00      | \$ 106.21       | \$ 106.21            |
| 1.5  | Letrinas sanitarias móviles   | U      | 2.00      | \$ 431.06       | \$ 862.11            |
| 1.6  | Cinta de señalización preventiva.   | rollo  | 2.00      | \$ 21.10        | \$ 42.21             |
| <b>2.00</b>  | <b>SUB - ESTRUCTURA</b>   |        |           |                 | <b>\$ 54,190.50</b>  |
| 2.1  | Excavación con maquinaria.  | m3     | 350.00    | \$ 6.71         | \$ 2,347.93          |
| 2.2  | Mejoramiento de suelo seleccionado, incluido transporte.                  | m3     | 512.00    | \$ 27.70        | \$ 14,183.57         |
| 2.3  | Hormigón simple clase "C" f'c= 180 Kg/cm <sup>2</sup> para replantillo.   | m3     | 19.93     | \$ 144.97       | \$ 2,889.25          |
| 2.4  | Hormigón estructural en zapatas f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> ,              | m3     | 40.60     | \$ 357.53       | \$ 14,515.66         |
| 2.5  | Hormigón estructural en muro de rampa f'c=210                             | m3     | 4.47      | \$ 357.53       | \$ 1,598.17          |
| 2.6  | Acero de refuerzo fy = 4200 Kg/cm <sup>2</sup> .                          | kg     | 9,199.44  | \$ 1.94         | \$ 17,861.64         |
| 2.7  | Relleno con material importado.   | m3     | 35.00     | \$ 22.69        | \$ 794.28            |
| <b>3.00</b>  | <b>SUPER - ESTRUCTURA</b>   |        |           |                 | <b>\$ 244,138.25</b> |
| 3.1  | Placas de anclaje.  | U      | 16.00     | \$ 64.80        | \$ 1,036.88          |
| 3.2  | Columna de rampa C400x400x12 mm.  | Kg     | 5,041.58  | \$ 2.87         | \$ 14,453.55         |
| 3.3  | Hormigón estructural en columnas de rampa f'c=280 Kg/cm <sup>2</sup> .    | m3     | 4.98      | \$ 235.58       | \$ 1,173.01          |
| 3.4  | Columnas de pasarela C500x500x15 mm.                                      | Kg     | 13,440.46 | \$ 2.87         | \$ 38,532.01         |
| 3.5  | Hormigón estructural en columnas de pasarela f'c=280 Kg/cm <sup>2</sup> . | m3     | 17.33     | \$ 235.58       | \$ 4,081.45          |
| 3.6  | Espigas.  | Kg     | 325.53    | \$ 2.87         | \$ 933.26            |
| 3.7  | Vigas de rampa.   | Kg     | 31,763.85 | \$ 2.87         | \$ 91,062.75         |
| 3.8  | Vigas de pasarela.  | Kg     | 17,894.10 | \$ 2.87         | \$ 51,300.02         |
| 3.81   | Grúa de 60 t, para montaje de columnas y vigas.                           | dia    | 5.00      | \$ 1,200.00     | \$ 6,000.00          |
| 3.9  | Piso de hormigón armado, pasarela e=0,10 m , f'c=210 Kg/cm <sup>2</sup> . | m2     | 136.68    | \$ 28.40        | \$ 3,882.31          |
| 3.10   | Piso de hormigón armado, rampa e=0,10 m, f'c=210 Kg/cm <sup>2</sup> .     | m2     | 325.29    | \$ 28.40        | \$ 9,239.65          |
| 3.11   | Columna de escalera C400x400x12 mm.                                       | Kg     | 3,881.04  | \$ 2.87         | \$ 11,126.43         |
| 3.12   | Hormigón estructural en columnas de escalera f'c=280 Kg/cm <sup>2</sup> . | m3     | 4.12      | \$ 235.58       | \$ 970.97            |
| 3.13   | Vigas de escalera.  | Kg     | 3,608.80  | \$ 2.87         | \$ 10,345.96         |
| <b>4.00</b>  | <b>OBRAS - COMPLEMENTARIAS</b>  |        |           |                 | <b>\$ 44,350.70</b>  |
| 4.1  | Pasamanos metálicos en pasarela.  | ml     | 95.70     | \$ 66.78        | \$ 6,390.64          |
| 4.2  | Pasamanos metálicos en rampa.   | ml     | 381.00    | \$ 66.78        | \$ 25,442.36         |
| 4.3  | Cubierta de policarbonato y estructura metálica.                          | m2     | 175.00    | \$ 71.53        | \$ 12,517.70         |
| <b>SUMA TOTAL</b>  |   |        |           |                 | <b>\$ 345,215.49</b> |
| <b>IVA</b>   |   |        |           |                 | <b>\$ 41,425.86</b>  |
| <b>TOTAL</b>   |   |        |           |                 | <b>\$ 386,641.35</b> |

Tabla 26. Presupuesto en acero estructural.

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.11.2 Presupuesto en hormigón armado

**PROYECTO:** Paso Peatonal Elevado  
**UBICACIÓN:** Vía Samborondón Km 9  
**ESTUDIANTE:** Juan José Cedeño  
**TUTOR:** Ing. Ricardo Armijos Galarza, M.Sc.  
**FECHA:** 29/04/2015



| PRESUPUESTO REFERENCIAL  |  |        |           |                   |                      |
|--|--|--------|-----------|-------------------|----------------------|
| TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS |  |        |           |                   |                      |
| RUBRO:   | DESCRIPCIÓN  | UNIDAD | CANTIDAD  | PRECIO UNITARIO   | PRECIO TOTAL         |
| <b>1.00</b>  | <b>OBRAS - PRELIMINARES</b>  |        |           |                   | <b>\$ 2,536.05</b>   |
| 1.1  | Rótulo informativo (3,00 x 2,00 mm).   | U      | 1.00      | \$ 245.76         | \$ 245.76            |
| 1.2  | Campamento de obra.  | m2     | 36.00     | \$ 12.11          | \$ 435.78            |
| 1.3  | Replanteo manual.  | m2     | 475.00    | \$ 1.78           | \$ 843.98            |
| 1.4  | Señalización preventiva (letreros de 0.75 m x 0.75 m, temporales).               | U      | 1.00      | \$ 106.21         | \$ 106.21            |
| 1.5  | Letrinas sanitarias móviles.   | U      | 2.00      | \$ 431.06         | \$ 862.11            |
| 1.6  | Cinta de señalización preventiva.  | rollo  | 2.00      | \$ 21.10          | \$ 42.21             |
| <b>2.00</b>  | <b>SUB - ESTRUCTURA</b>  |        |           |                   | <b>\$ 65,611.47</b>  |
| 2.1  | Excavación con maquinaria.   | m3     | 350.00    | \$ 6.71           | \$ 2,347.93          |
| 2.2  | Mejoramiento de suelo seleccionado, incluido transporte.                         | m3     | 512.00    | \$ 27.70          | \$ 14,183.57         |
| 2.3  | Hormigón simple clase "C" f'c= 180 Kg/cm <sup>2</sup> para replantillo.          | m3     | 19.93     | \$ 144.97         | \$ 2,889.25          |
| 2.4  | Hormigón estructural en zapatas f'c=280 kg/cm <sup>2</sup> , vaciado directo.    | m3     | 40.60     | \$ 357.53         | \$ 14,515.66         |
| 2.5  | Hormigón estructural en muro de rampa f'c=210 Kg/cm <sup>2</sup> .               | m3     | 4.47      | \$ 357.53         | \$ 1,598.17          |
| 2.6  | Acero de refuerzo fy = 4200 Kg/cms <sup>2</sup> .                                | kg     | 15,081.68 | \$ 1.94           | \$ 29,282.61         |
| 2.7  | Relleno con material importado.  | m3     | 35.00     | \$ 22.69          | \$ 794.28            |
| <b>3.00</b>  | <b>SUPER - ESTRUCTURA</b>  |        |           |                   | <b>\$ 226,574.52</b> |
| 3.1  | Hormigón estructural en columnas f'c=280 Kg/cm <sup>2</sup> .                    | m3     | 30.46     | \$ 464.79         | \$ 14,158.13         |
| 3.2  | Viga pretensada f'c=450 Kg/cm <sup>2</sup> ; a=1,50 m en puente.                 | ml     | 74.32     | \$ 691.23         | \$ 51,372.21         |
| 3.3  | Viga pretensada para rampa de acceso a=1.05 m en rampa.                          | ml     | 200.00    | \$ 546.51         | \$ 109,302.00        |
| 3.4  | Hormigón estructural en descansos f'c=280 Kg/cm <sup>2</sup> y cabezal de apoyo. | m3     | 59.68     | \$ 271.06         | \$ 16,176.86         |
| 3.5  | Piso de hormigón armado, pasarela e=0.10 m, f'c=210 Kg/cm <sup>2</sup> .         | m2     | 136.68    | \$ 28.40          | \$ 3,882.31          |
| 3.6  | Piso de hormigón armado, rampa e=0.10 m, f'c=210 Kg/cm <sup>2</sup> .            | m2     | 325.29    | \$ 28.40          | \$ 9,239.65          |
| 3.7  | Columna de escalera C400x400x12 mm.  | Kg     | 3,881.04  | \$ 2.87           | \$ 11,126.43         |
| 3.8  | Hormigón estructural en columnas de escalera, f'c=280 Kg/cm <sup>2</sup>         | m3     | 4.12      | \$ 235.58         | \$ 970.97            |
| 3.9  | Vigas de escalera.   | Kg     | 3,608.80  | \$ 2.87           | \$ 10,345.96         |
| <b>4.00</b>  | <b>OBRAS - COMPLEMENTARIAS</b>   |        |           |                   | <b>\$ 44,350.70</b>  |
| 4.1  | Pasamanos metálicos en puente.   | ml     | 95.70     | \$ 66.78          | \$ 6,390.64          |
| 4.2  | Pasamanos metálicos en rampa.  | ml     | 381.00    | \$ 66.78          | \$ 25,442.36         |
| 4.3  | Cubierta de policarbonato y estructura metálica.                                 | m2     | 175.00    | \$ 71.53          | \$ 12,517.70         |
|  |  |        |           | <b>SUMA TOTAL</b> | <b>\$ 339,072.75</b> |
|  |  |        |           | <b>IVA</b>        | <b>\$ 40,688.73</b>  |
|  |  |        |           | <b>TOTAL</b>      | <b>\$ 379,761.48</b> |

Tabla 27. Presupuesto en hormigón armado.  
 Fuente: Portal del Instituto de Contratación Pública.

### 4.11.3 Comparación de sistemas

| Descripción | Acero Estructural | Hormigón Armado | Diferencia  | Representa % |
|-------------|-------------------|-----------------|-------------|--------------|
| Presupuesto | \$ 345,215.49     | \$ 339,072.75   | \$ 6,142.75 | 2%           |
| Cronograma  | 77 días           | 91 días         | -14 días    | -15%         |

Tabla 28. Comparación de resultados.

Fuente: Portal del Instituto de Contratación Pública.

### 4.12 Cimentación

#### 4.12.1 Detalle Zapata Z2

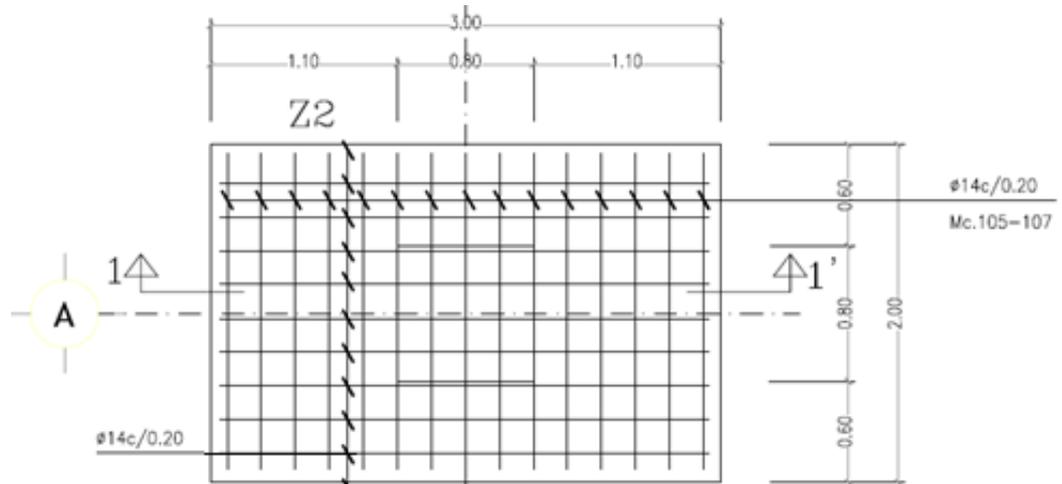


Gráfico 45. Vista en planta Z2.

Fuente: Elaboración propia.

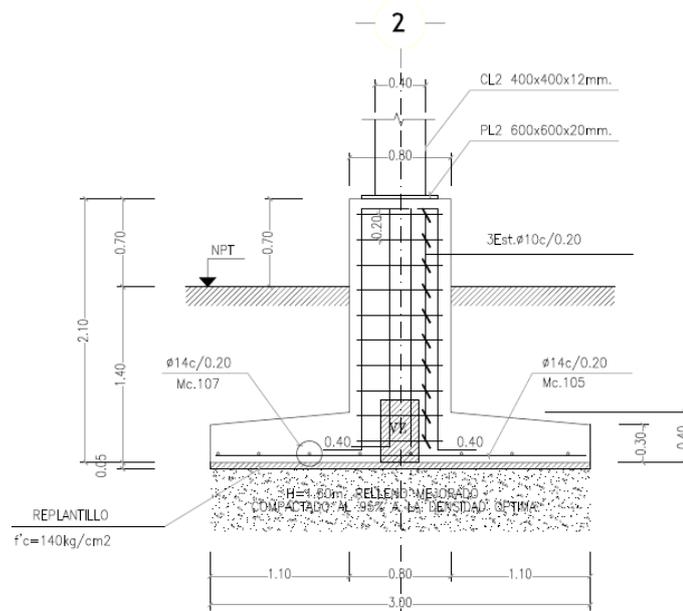


Gráfico 46. Vista en corte Z2.

Fuente: Elaboración propia.

### 4.12.2 Detalle Zapata Z1

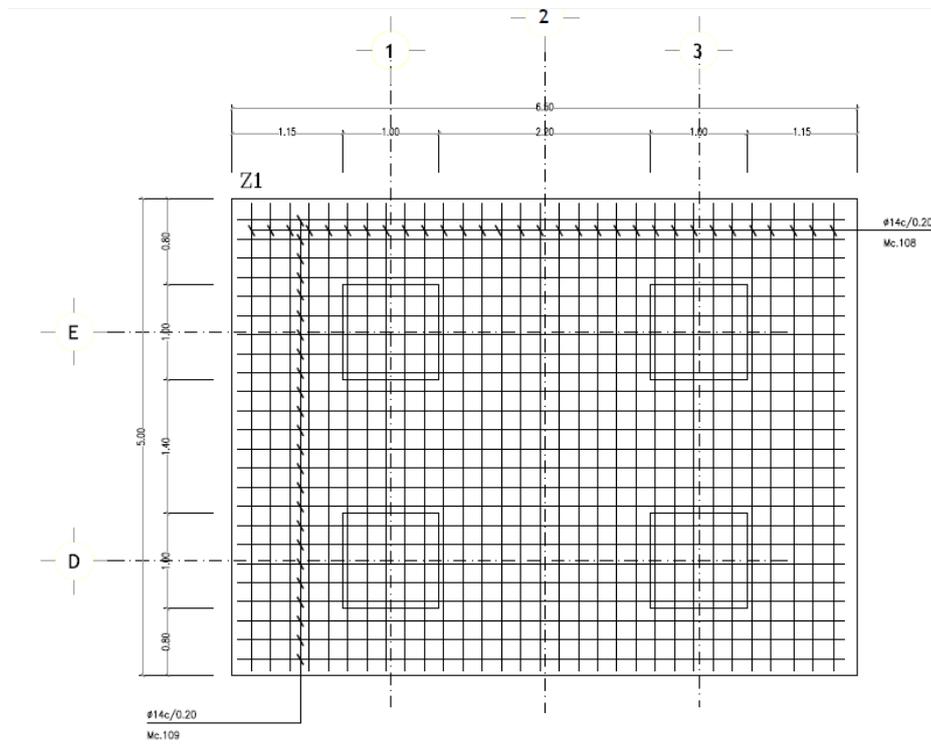


Gráfico 47. Vista en planta Z1.  
Fuente: Elaboración propia.

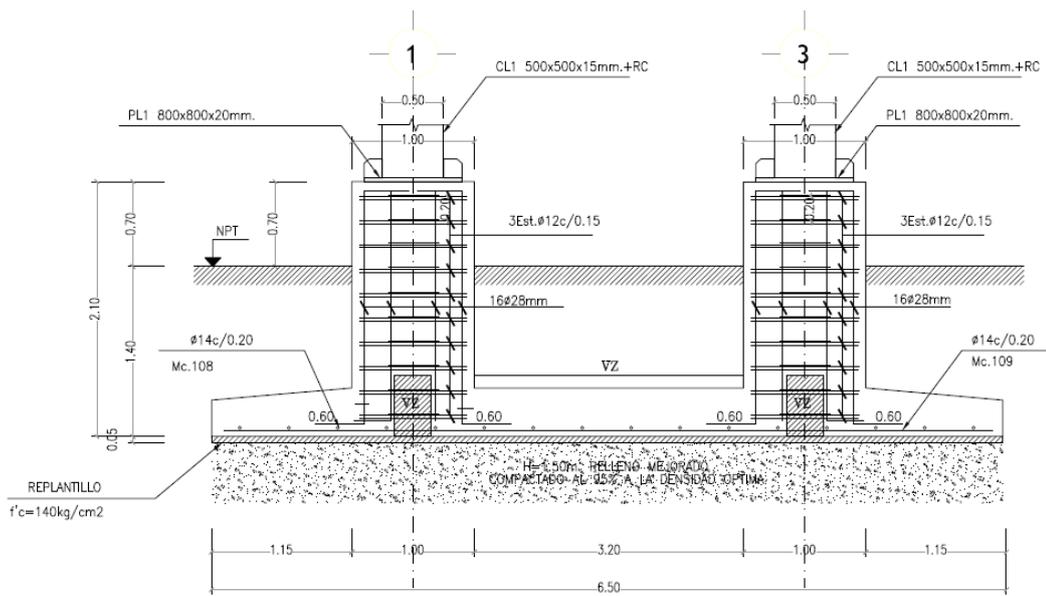


Gráfico 48. Vista en corte Z1.  
Fuente: Elaboración propia.

### 4.12.3 Detalle Zapata Z3

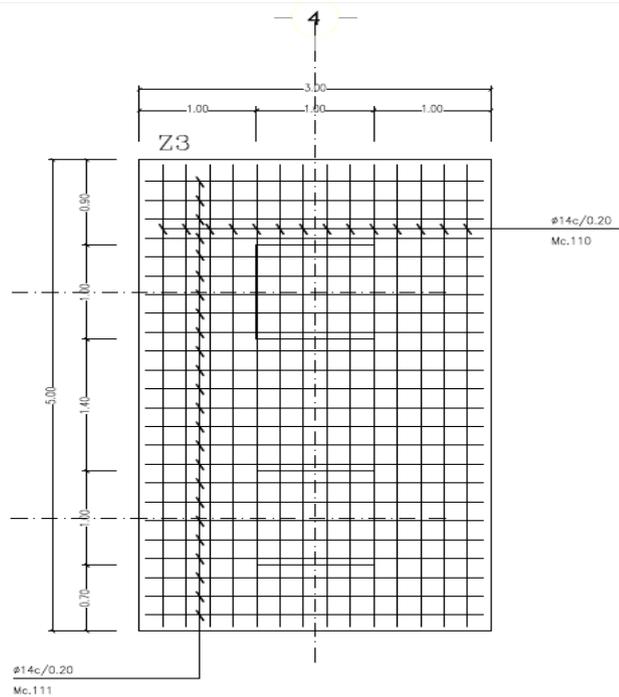


Gráfico 49. Vista en planta Z3.  
Fuente: Elaboración propia.

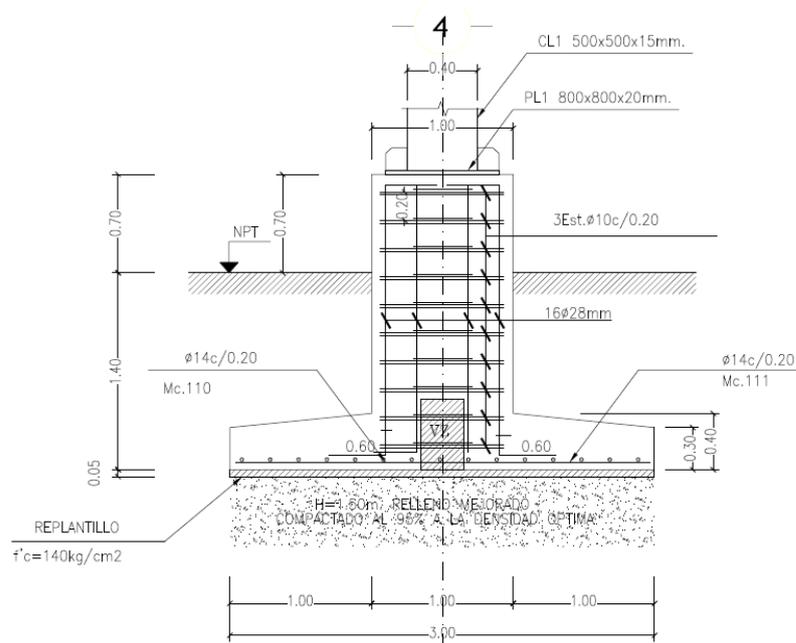


Gráfico 50. Vista en corte Z3.  
Fuente: Elaboración propia.

## **CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1 Conclusiones**

1. Con respecto a los estudios realizados en los diferentes puntos inspeccionados, se puede concluir que el punto más crítico para el paso de peatones es el Km. 9 de la vía Samborondón, para lo cual se está proponiendo la ejecución de un paso peatonal elevado que permitiría el paso seguro de más de 1200 peatones que pasan a diario por esta tan transitada avenida.
2. En lo que respecta al presupuesto, es necesario recalcar que un paso peatonal elevado hecho en acero estructural costaría \$ 345,215.49 que representa un 2% más que construirlo con hormigón armado. Con esta información concluimos que es factible realizarlo con el sistema de acero estructural porque los costos son similares en referencia al sistema tradicional, pero se ganaría en tiempo de ejecución y control de calidad.
3. El tiempo de ejecución en acero estructural para la misma obra es menor. Con respecto al tiempo de ejecución del proyecto, es importante acotar que la construcción de un paso peatonal elevado con acero estructural de acuerdo al cronograma valorado tomaría 77 días, al contrario del sistema tradicional de hormigón prefabricado, que llevaría 91 días, con lo cual se gana 14 días. Esto representa un 15 % en ahorro de tiempo.

4. Las molestias e incomodidades por la construcción del paso peatonal, implica el cierre temporal de vías y los trabajos en altura. Con la ejecución de estructuras de acero, se ven reducidos los tiempos y molestias a los usuarios. Por lo antes citado, se demuestra que el diseño y construcción del pasos peatonal elevado con el sistema de acero estructural es técnicamente y económicamente viable por términos de costo y tiempo.
  
5. El nuevo paso peatonal elevado propuesto en este trabajo de titulación cumple con las normas del MTOP, INEN y LFRD, además se garantiza la seguridad y comodidad de los peatones.

## **5.2 Recomendaciones**

1. Se recomienda en el futuro continuar con el estudio para el análisis y diseño de pasos peatonales elevados, en los puntos con mayor afluencia de peatones que no cuenten con un semáforo cerca, como son en el sector de la Aurora, Villa Club y la Joya.
  
2. Se recomienda ejercer una campaña de difusión de cultura vial a los peatones, para que usen los pasos peatonales elevados y que sean realmente conscientes del peligro que corren al cruzar avenidas rápidas con alto flujo vehicular, teniendo la opción de un paso seguro.
  
3. Se recomienda periódicamente un mantenimiento a los pasos peatonales, para que se mantengan en excelentes condiciones, lo cual les permita a los peatones estar a gusto en su corto tiempo que lo transitan y frecuentarlo a menudo, si es necesario el caso.

4. Se recomienda la construcción de un paso peatonal elevado con un sistema de acero estructural, ya que una de las propuestas importantes de este trabajo de titulación es contribuir con la clase media baja, brindando a las personas un paso seguro por esta transitada avenida.

## **5.2 Referencias Bibliográficas**

Instituto Ecuatoriano de la Construcción. (2010). *Norma Ecuatoriana de la Construcción, NEC -11*. Quito: INEC.

ACI Standard 318-14, Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary.

AASHTO LRFD Bridge Design Specification (2012). Washington, D.C.

MacCormac, J. y Csernak, S. (2006). *Estructural Steel Design*. 4.<sup>a</sup> edition. New Jersey: Pearson Editorial.

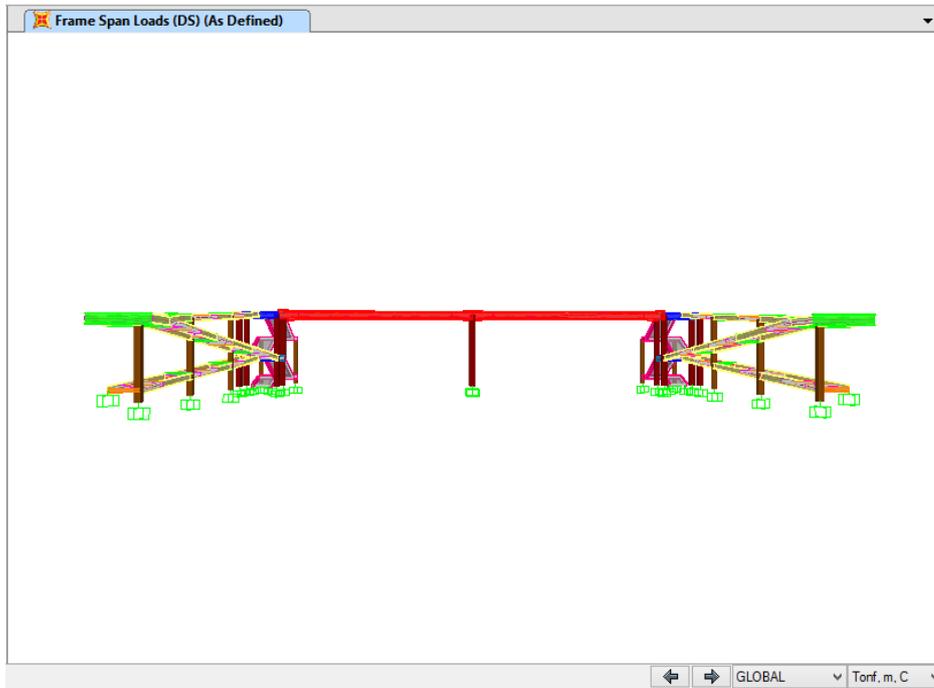
MacCormac, J. (2002). *Diseño de estructuras de acero*. (2.<sup>a</sup> edition). Ciudad de México: ALFAOMEGA editors.

## 5.3 Anexos

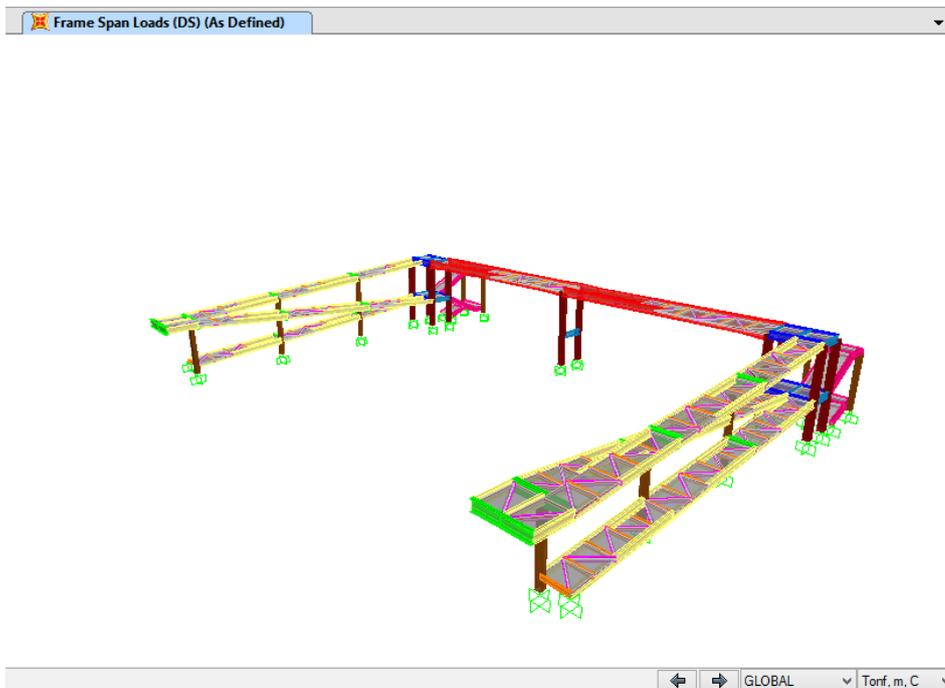
### ANEXO 1

#### PUENTE PEATONAL VÍA SAMBORONDÓN

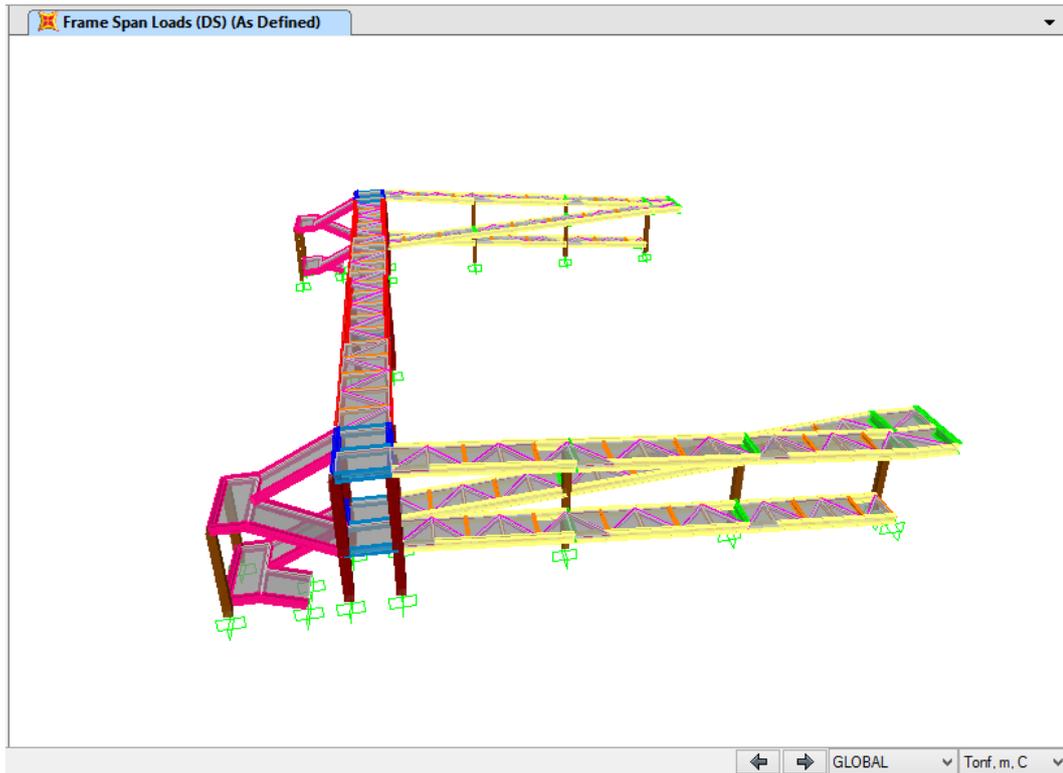
#### MODELO DE LA ESTRUCTURA



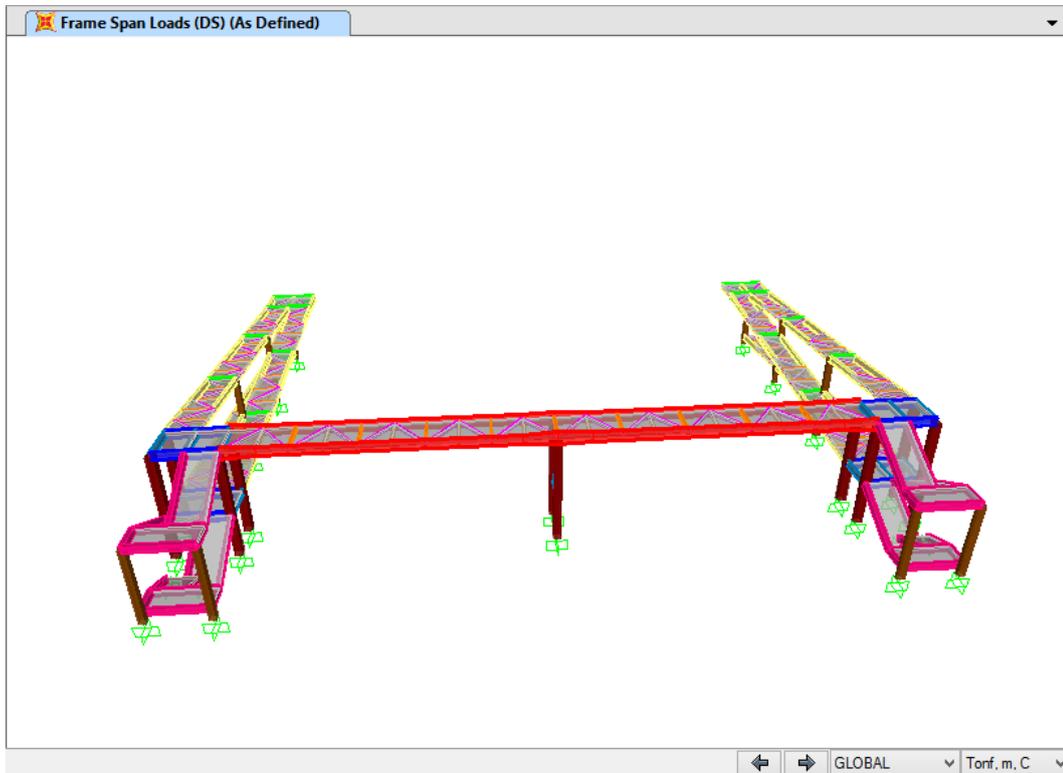
Vista Frontal



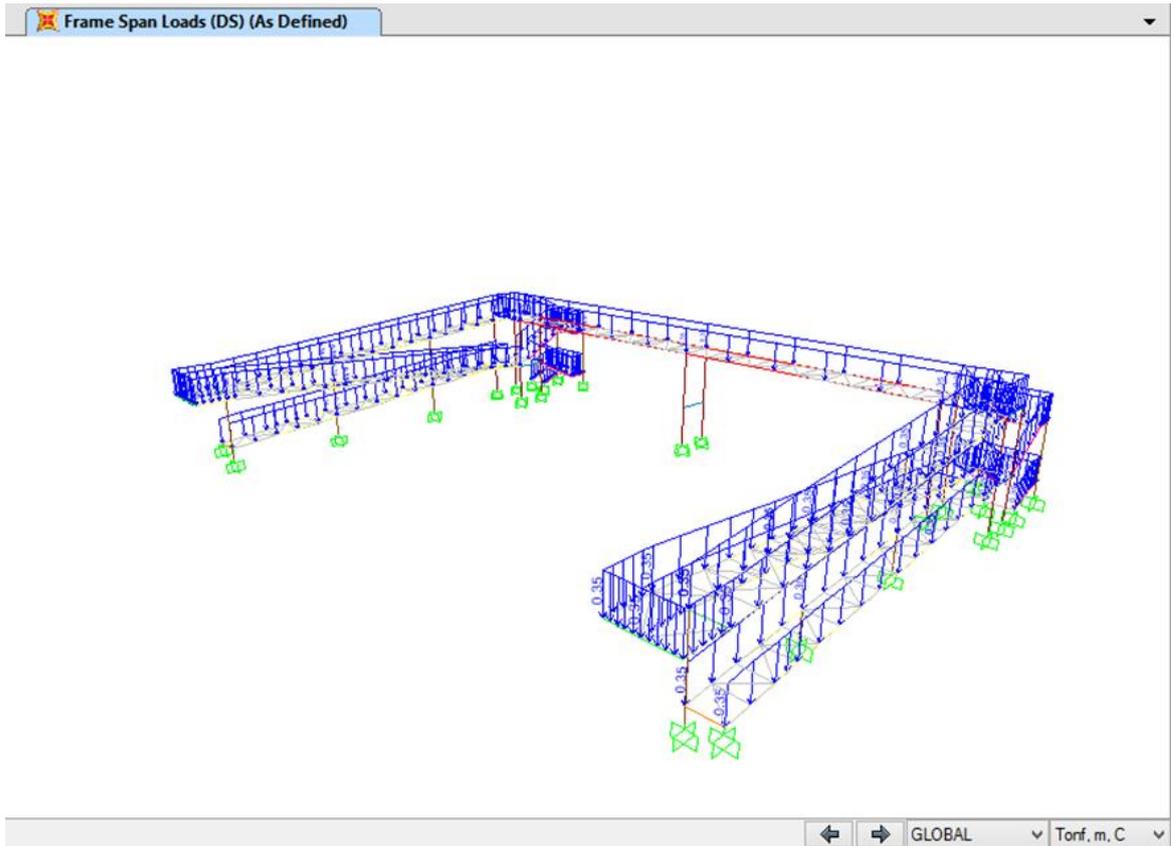
Vista Lateral Derecha



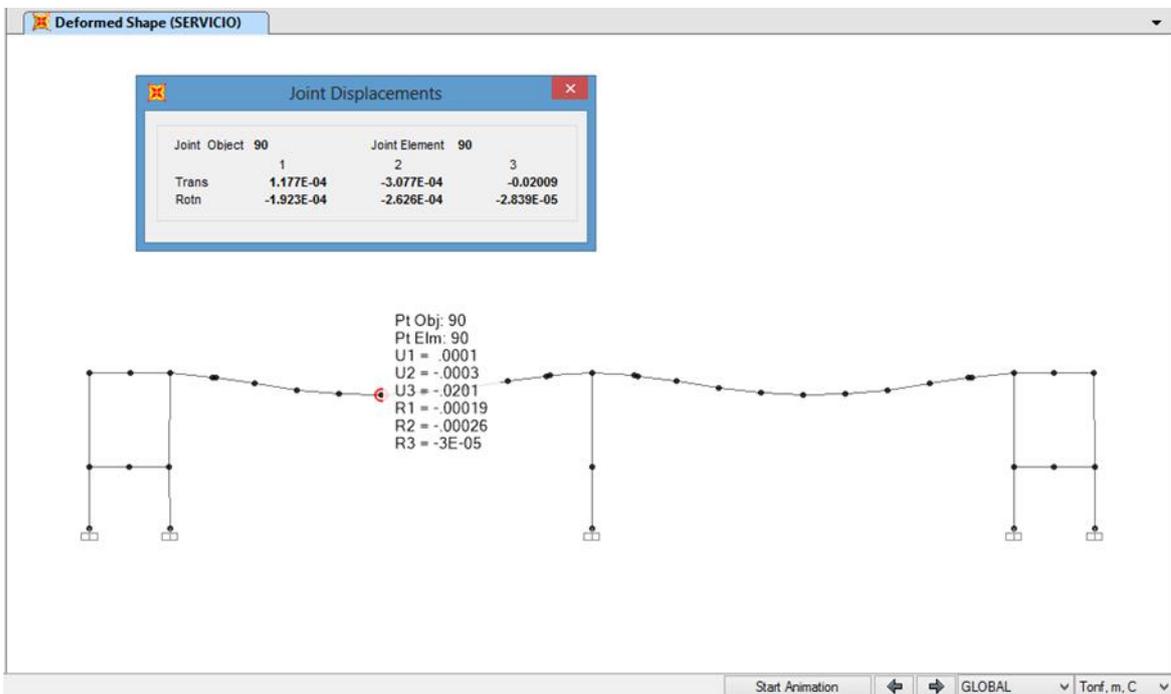
Vista Lateral Izquierda



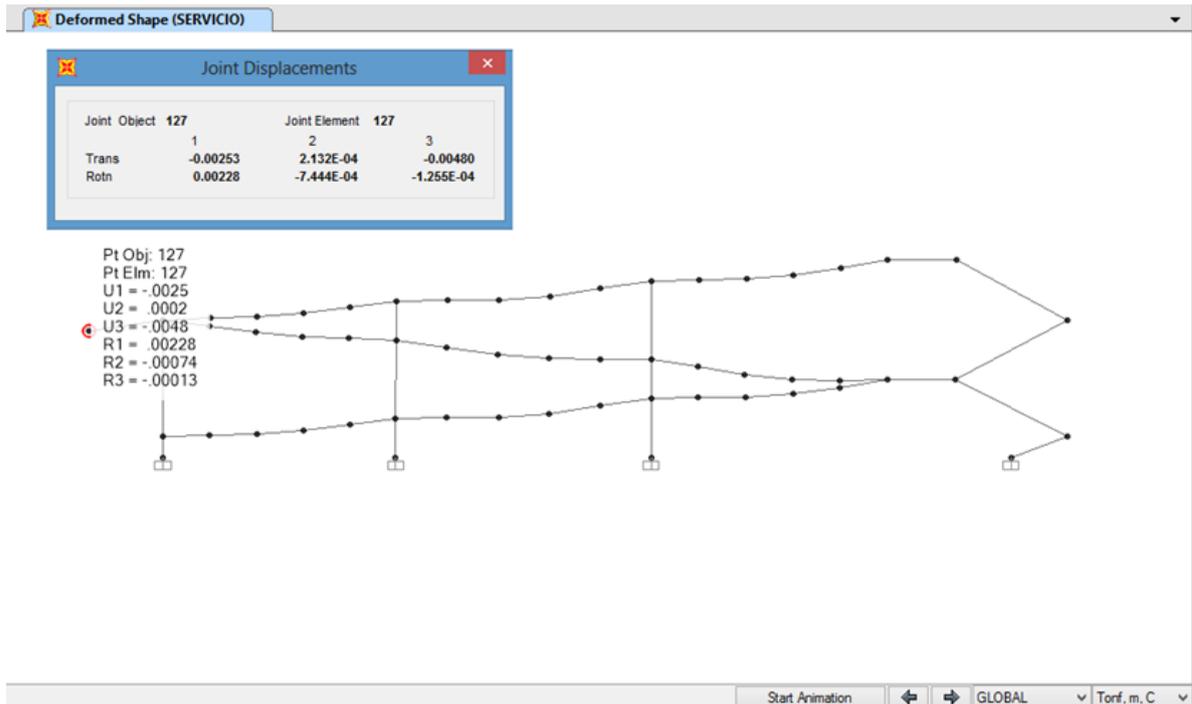
Vista Posterior



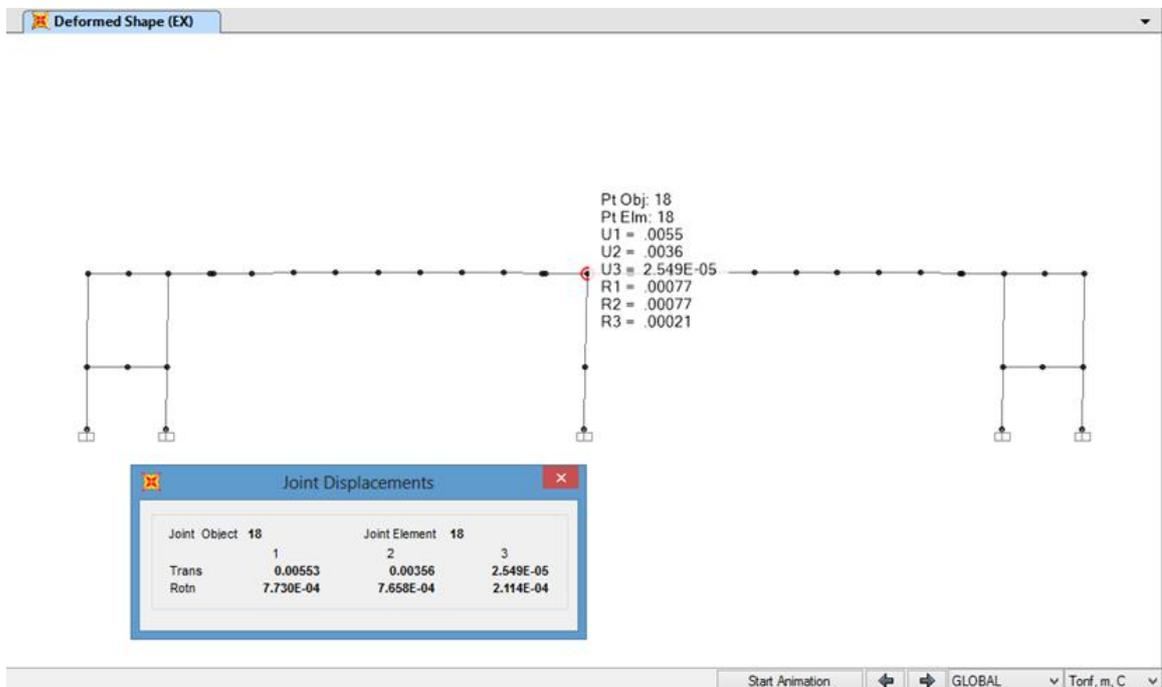
Ingreso de cargas de cubierta DS sobre las vigas.



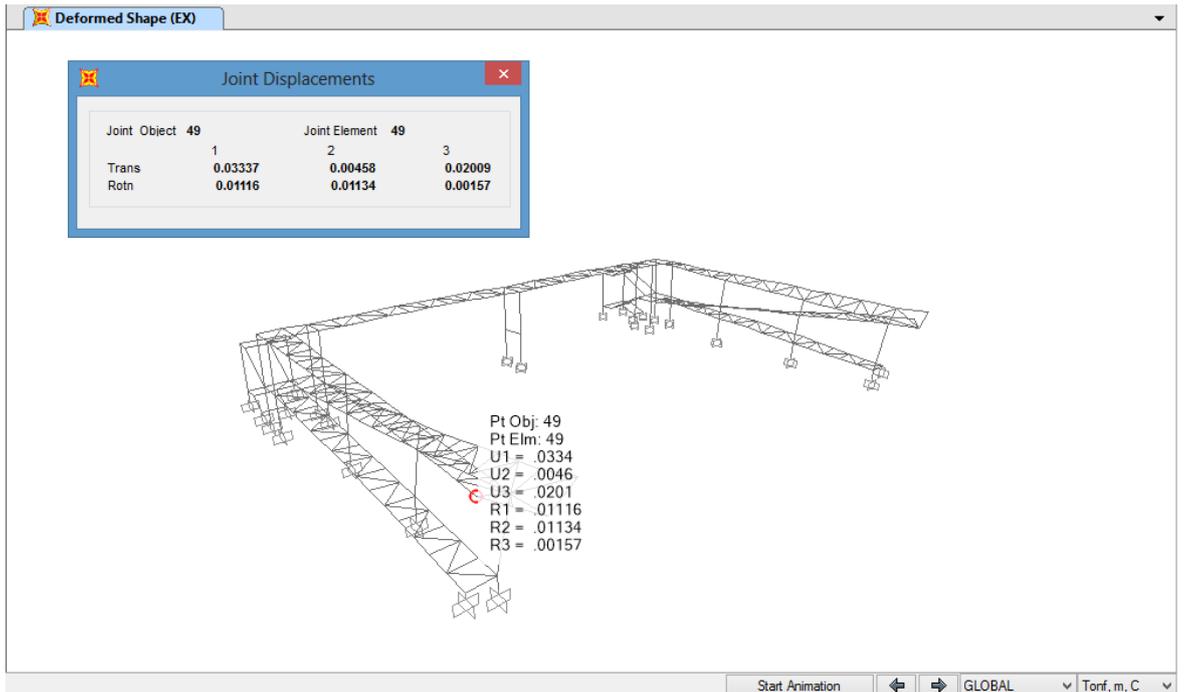
Deformaciones elásticas por cargas de servicio D, Ds y L en viga de pasarela.



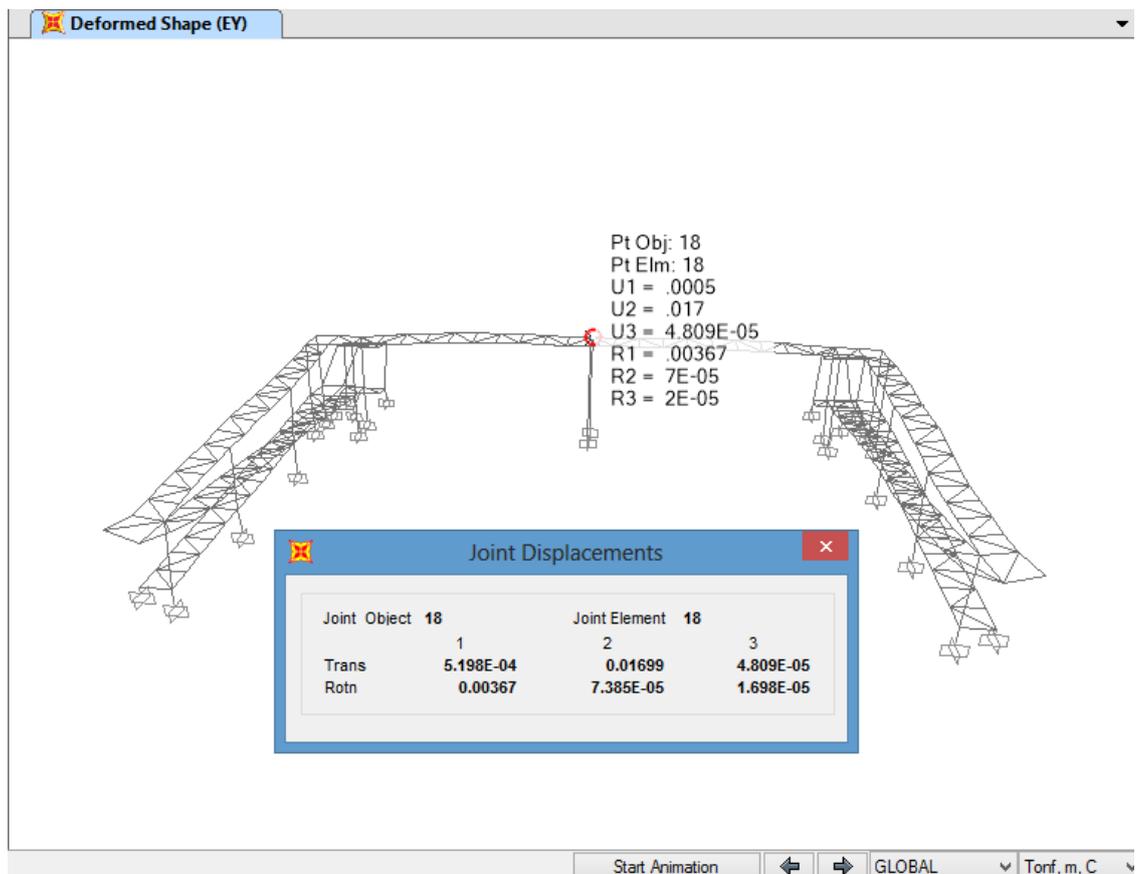
Deformaciones elásticas por cargas de servicio D, Ds y L en viga de rampa.



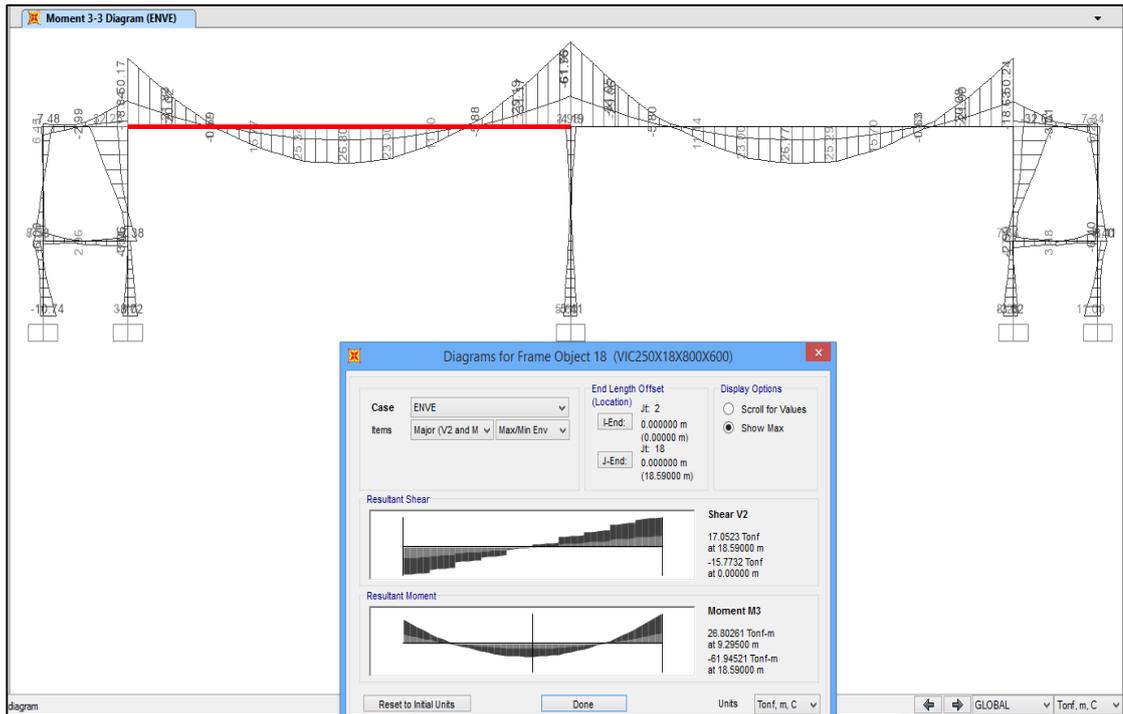
Deformaciones elásticas por cargas sísmicas en dirección x (Ex) en viga de pasarela.



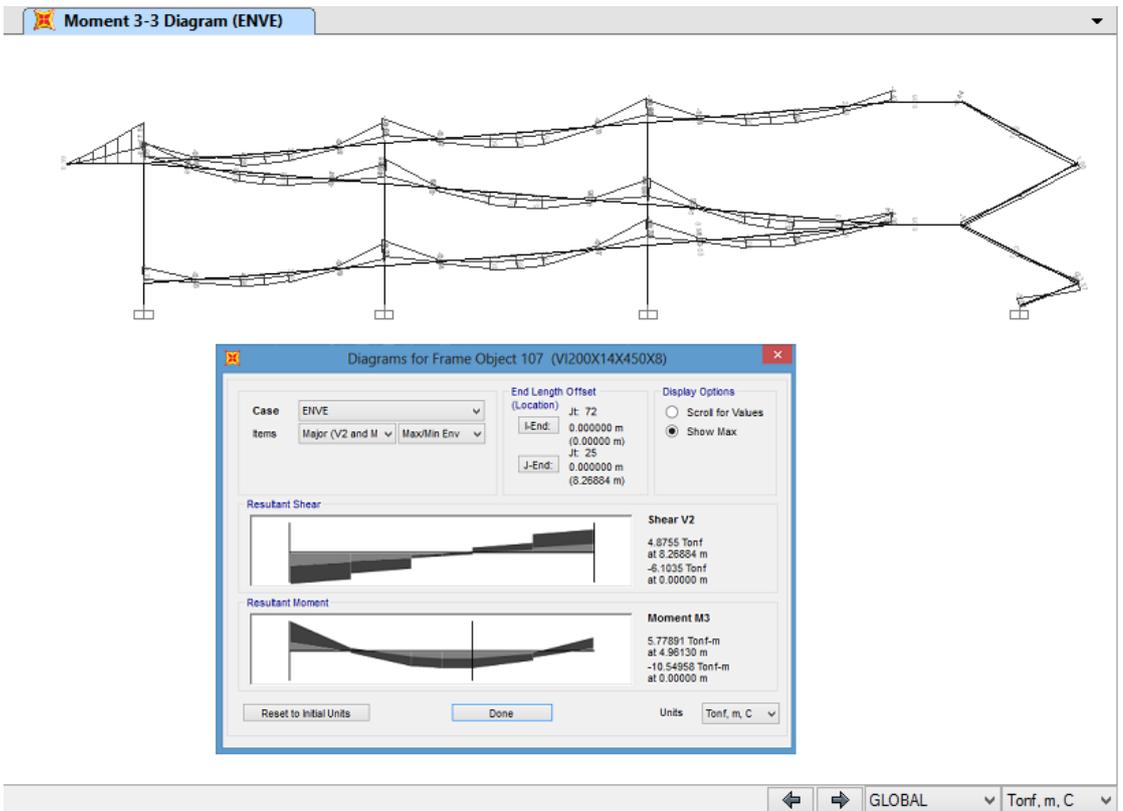
Deformaciones elásticas por cargas sísmicas en dirección x (Ex) en viga de rampa.



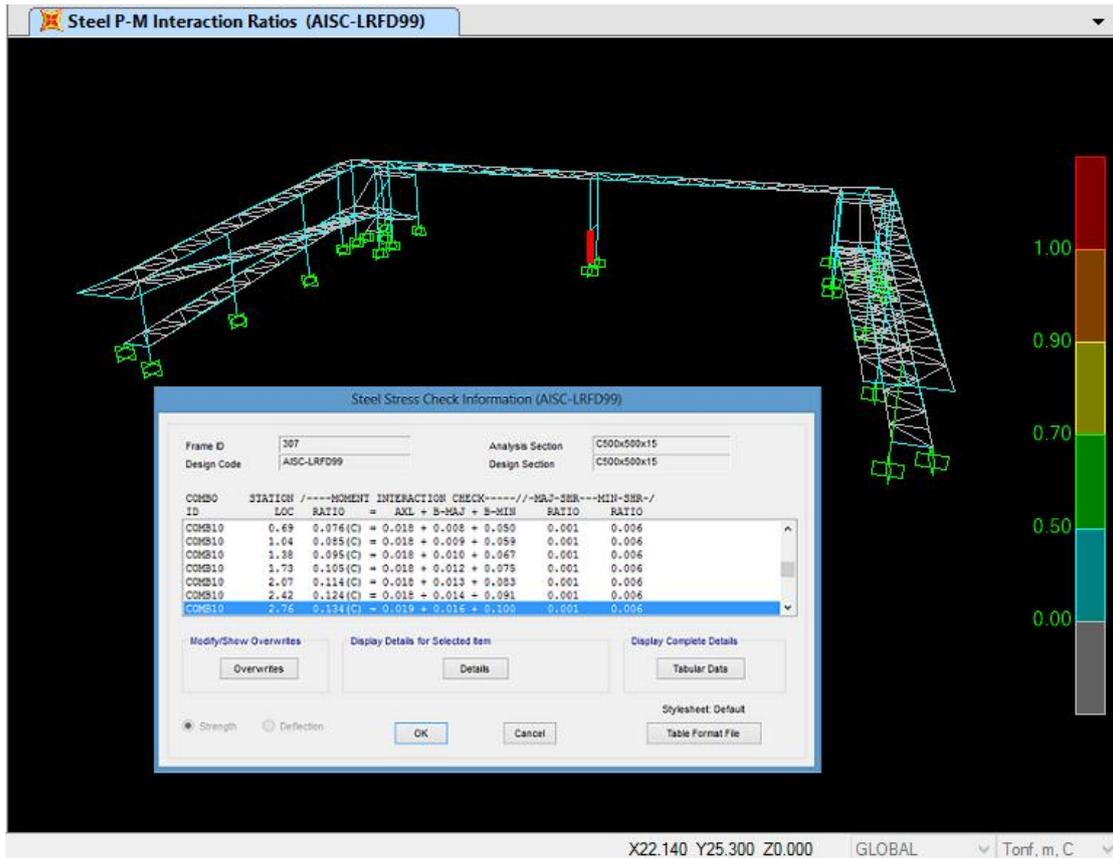
Deformaciones elásticas por cargas sísmicas en dirección Y (Ey) en viga de pasarela.



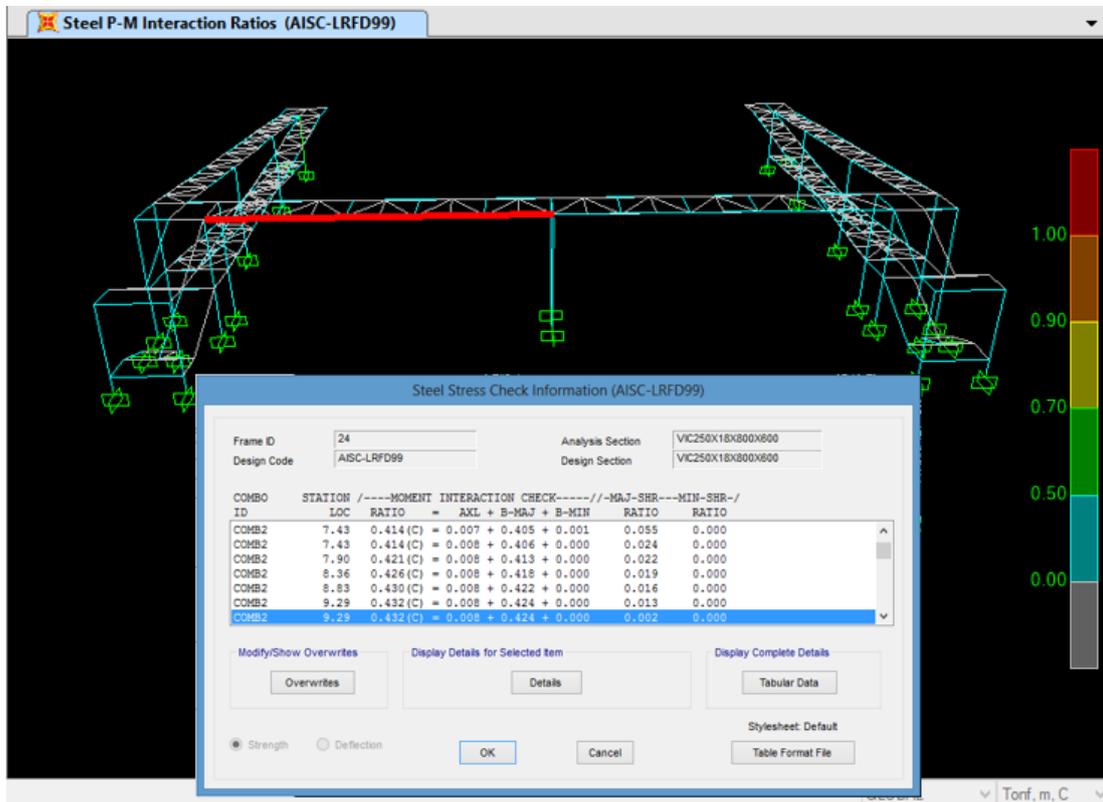
Momentos y Cortantes por envoltorio de todas las combinaciones, en los elementos de la pasarela.



Momentos y Cortantes por envoltorio de todas las combinaciones, en los elementos de la rampa.



Relación Demanda – Capacidad de la estructura.



Relación Demanda – Capacidad de la estructura.

## ANEXO # 2

### Espigas de pasarela

#### CONEXIÓN DADO-COLUMNA METÁLICA (ESPIGAS)

| MARCA        | ANCHO | ESPEJOR | LARGO | PESO UNIT | CALIDAD     | CANTIDAD | PESO TOTAL       |
|--------------|-------|---------|-------|-----------|-------------|----------|------------------|
|              | mm    | mm      | mm    | L=12m, KG |             | (U)      | kg               |
| VARILLAS     | ∅     | 20      | 12000 | 29.594    | 4200 kg/cm2 | 7.0      | 207.16           |
| <b>SUMAN</b> |       |         |       |           |             |          | <b>207.16 kg</b> |

| Columnas     | Cantidad columna | Varillas por columna | Cantidad de varilla | Longitud | Longitud total | Longitud por varilla | Total       |
|--------------|------------------|----------------------|---------------------|----------|----------------|----------------------|-------------|
| CL1          | 10.00            | 4.00                 | 40.00               | 2.00     | 80.00          | 12.00                | 6.67        |
| <b>SUMAN</b> |                  |                      |                     |          |                |                      | <b>6.67</b> |

### Espigas de rampa

#### CONEXIÓN DADO-COLUMNA METÁLICA (ESPIGAS)

| MARCA        | ANCHO | ESPEJOR | LARGO | PESO UNIT | CALIDAD     | CANTIDAD | PESO TOTAL       |
|--------------|-------|---------|-------|-----------|-------------|----------|------------------|
|              | mm    | mm      | mm    | L=12m, kg |             | (U)      | kg               |
| VARILLAS     | ∅     | 20      | 12000 | 29.594    | 4200 kg/cm2 | 4.0      | 118.38           |
| <b>SUMAN</b> |       |         |       |           |             |          | <b>118.38 kg</b> |

| Columnas     | Cantidad columna | Varillas por columna | Cantidad de varilla | Longitud | Longitud total | Longitud por varilla | Total       |
|--------------|------------------|----------------------|---------------------|----------|----------------|----------------------|-------------|
| CL2          | 6.00             | 4.00                 | 24.00               | 2.00     | 48.00          | 12.00                | 4.00        |
| <b>SUMAN</b> |                  |                      |                     |          |                |                      | <b>4.00</b> |

### Espigas de escalera

#### CONEXIÓN DADO-COLUMNA METÁLICA (ESPIGAS)

| MARCA        | ANCHO | ESPEJOR | LARGO | PESO UNIT | CALIDAD     | CANTIDAD | PESO TOT        |
|--------------|-------|---------|-------|-----------|-------------|----------|-----------------|
|              | mm    | mm      | mm    | L=12m, KG |             | (U)      | KG              |
| VARILLAS     | ∅     | 20      | 12000 | 29.594    | 4200 kg/cm2 | 2.8      | 82.86           |
| <b>SUMAN</b> |       |         |       |           |             |          | <b>82.86 kg</b> |

| Columnas     | Cantidad columna | Varillas por columna | Cantidad de varilla | Longitud | Longitud total | Longitud por varilla | Total       |
|--------------|------------------|----------------------|---------------------|----------|----------------|----------------------|-------------|
| CL2          | 4.00             | 4.00                 | 16.00               | 2.00     | 32.00          | 12.00                | 2.67        |
| <b>SUMAN</b> |                  |                      |                     |          |                |                      | <b>2.67</b> |

## Columnas de pasarela

### Placas de anclaje

| DESCRIPCIÓN |    | ANCHO | X | ESPESOR | X | LARGO | PESO UNIT. | CALIDAD  | CANTIDAD | PESO TOTAL |
|-------------|----|-------|---|---------|---|-------|------------|----------|----------|------------|
|             |    | mm    |   | mm      |   | mm    | Kg         | Fy       | (U)      | Kg         |
| P1          | PL | 700   | X | 20      | X | 700   | 76.93      | ASTM A36 | 10.00    | 769.30     |
| RG          | FL | 100   | X | 6       | X | 100   | 0.47       | ASTM A36 | 128.00   | 60.29      |
| TUERCAS     |    |       |   |         |   |       | 0.40       | Grado 5  | 20.00    | 8.00       |
| ANILLOS     | PL | 50    | X | 5       | X | 50    | 0.098      | ASTM A36 | 128.00   | 12.56      |
|             |    |       |   |         |   |       |            |          | 1.       | 850.15 Kg  |

### Varillas de anclaje

| DESCRIPCIÓN |  | Ø | ESPESOR | X | LARGO | PESO UNIT. | CALIDAD     | TOTAL | PESO TOTAL |           |
|-------------|--|---|---------|---|-------|------------|-------------|-------|------------|-----------|
|             |  |   | mm      |   | mm    | kg         | Fy          | (U)   | kg         |           |
| VA          |  | Ø | 25      | X | 12000 | 46.240     | 4200 kg/cm2 | 7.00  | 323.68     |           |
|             |  |   |         |   |       |            |             |       | 2.         | 323.68 kg |

SUMAN 1+2: **1,173.83 Kg**

### Perfiles para columnas

| DESCRIPCIÓN |    | ANCHO | X | ESPESOR | X | LARGO | PESO UNIT. | CALIDAD  | CANTIDAD | PESO TOTAL   |
|-------------|----|-------|---|---------|---|-------|------------|----------|----------|--------------|
|             |    | mm    |   | mm      |   | mm    | Kg         | Fy       | (U)      | kg           |
| CL1         | FL | 470   | X | 15      | X | 6000  | 332.06     | ASTM A36 | 40.0     | 13,282.20    |
|             |    |       |   |         |   |       |            |          |          | 13,282.20 Kg |

### Conectores de corte

| CONECTORES DE CORTE |    |       |   |         |   |       |            |          |       |            |
|---------------------|----|-------|---|---------|---|-------|------------|----------|-------|------------|
| DESCRIPCIÓN         |    | ANCHO | X | ESPESOR | X | LARGO | PESO UNIT. | CALIDAD  | TOTAL | PESO TOTAL |
|                     |    | mm    |   | mm      |   | mm    | Kg         | Fy       | (U)   | kg         |
| MC2/CL1             | PT | 40    | X | 4       | X | 6000  | 7.54       | ASTM A36 | 21.0  | 158.26     |
|                     |    |       |   |         |   |       |            |          |       | 158.26 kg  |

TOTAL kg: **14,614.29 Kg**

### Columnas de rampa

### Placas de anclaje

| DESCRIPCIÓN |    | ANCHO | X | ESPESOR | X | LARGO | PESO UNIT. | CALIDAD  | CANTIDAD | PESO TOTAL |
|-------------|----|-------|---|---------|---|-------|------------|----------|----------|------------|
|             |    | mm    |   | mm      |   | mm    | Kg         | Fy       | (U)      | Kg         |
| P2          | PL | 600   | X | 20      | X | 600   | 56.52      | ASTM A36 | 6.00     | 339.12     |
| RG          | FL | 100   | X | 6       | X | 100   | 0.47       | ASTM A36 | 128.00   | 60.29      |
| TUERCAS     |    |       |   |         |   |       | 0.40       | Grado 5  | 12.00    | 4.80       |
| ANILLOS     | PL | 50    | X | 5       | X | 50    | 0.098      | ASTM A36 | 128.00   | 12.56      |
|             |    |       |   |         |   |       |            |          | 1.       | 416.77 Kg  |

## Varillas de anclaje

| DESCRIPCIÓN |  |   | ESPESOR |   | LARGO | PESO UNIT | CALIDAD     | TOTAL | PESO TOTAL |
|-------------|--|---|---------|---|-------|-----------|-------------|-------|------------|
|             |  |   | mm      |   | mm    | Kg        | Fy          | (U)   | Kg         |
| VA          |  | Ø | 25      | X | 12000 | 46.240    | 4200 kg/cm2 | 4     | 184.96     |
|             |  |   |         |   |       |           |             | 2.    | 184.96 kg  |

|            |           |
|------------|-----------|
| SUMAN 1+2: | 601.73 Kg |
|------------|-----------|

## Perfiles para columnas

| DESCRIPCIÓN |    | ANCHO |   | ESPESOR |   | LARGO | PESO UNIT | CALIDAD  | CANTIDAD | PESO TOTAL  |
|-------------|----|-------|---|---------|---|-------|-----------|----------|----------|-------------|
|             |    | mm    |   | mm      |   | mm    | Kg        | Fy       | (U)      | Kg          |
| CL 2        | FL | 400   | X | 12      | X | 6000  | 226.08    | ASTM A36 | 22.0     | 4,973.76    |
|             |    |       |   |         |   |       |           |          |          | 4,973.76 Kg |

## Conectores de corte

| CONECTORES DE CORTE |    |       |   |         |   |       |           |          |          |            |
|---------------------|----|-------|---|---------|---|-------|-----------|----------|----------|------------|
| DESCRIPCIÓN         |    | ANCHO |   | ESPESOR |   | LARGO | PESO UNIT | CALIDAD  | CANTIDAD | PESO TOTAL |
|                     |    | mm    |   | mm      |   | mm    | Kg        | Fy       | (U)      | Kg         |
| MC2/CL2             | PT | 40    | X | 4       | X | 6000  | 7.54      | ASTM A36 | 9.0      | 67.82      |
|                     |    |       |   |         |   |       |           |          |          | 67.82 Kg   |

|           |             |
|-----------|-------------|
| TOTAL Kg: | 5,643.31 Kg |
|-----------|-------------|

## Columnas de escalera

## Placas de anclaje

| DESCRIPCION |    | ANCHO |   | ESPESOR |   | LARGO | PESO UNIT | CALIDAD  | CANTIDAD | PESO TOT  |
|-------------|----|-------|---|---------|---|-------|-----------|----------|----------|-----------|
|             |    | mm    |   | mm      |   | mm    | Kg        | Fy       | (U)      | Kg        |
| P2          | PL | 600   | X | 20      | X | 600   | 56.52     | ASTM A36 | 2.00     | 113.04    |
| RG          | FL | 100   | X | 6       | X | 100   | 0.47      | ASTM A36 | 32.00    | 15.07     |
| TUERCAS     |    |       |   |         |   |       | 0.40      | Grado 5  | 4.00     | 1.60      |
| ANILLOS     | PL | 50    | X | 5       | X | 50    | 0.098     | ASTM A36 | 32.00    | 3.14      |
|             |    |       |   |         |   |       |           |          | 1.       | 132.85 Kg |

## Varillas de anclaje

| DESCRIPCION |  |   | ESPESOR |   | LARGO | PESO UNIT | CALIDAD     | TOTAL | PESO TOT |
|-------------|--|---|---------|---|-------|-----------|-------------|-------|----------|
|             |  |   | mm      |   | mm    | Kg        | Fy          | (U)   | Kg       |
| VA          |  | Ø | 25      | X | 12000 | 46.240    | 4200 kg/cm2 | 2     | 69.36    |
|             |  |   |         |   |       |           |             | 2.    | 69.36 kg |

|            |           |
|------------|-----------|
| SUMAN 1+2: | 202.21 Kg |
|------------|-----------|

## Perfiles para columnas

| DESCRIPCION |    | ANCHO |   | ESPESOR |   | LARGO | PESO UNIT | CALIDAD         | CANTIDAD | PESO TOT           |
|-------------|----|-------|---|---------|---|-------|-----------|-----------------|----------|--------------------|
|             |    | mm    |   | mm      |   | mm    | Kg        | Fy              | (U)      | Kg                 |
| CL 2        | FL | 400   | X | 12      | X | 6000  | 226.08    | <b>ASTM A36</b> | 17.0     | 3,843.36           |
|             |    |       |   |         |   |       |           |                 |          | <b>3,843.36 Kg</b> |

## Conectores de corte

| CONECTORES DE CORTE |    |       |   |         |   |       |           |                 |          |                 |
|---------------------|----|-------|---|---------|---|-------|-----------|-----------------|----------|-----------------|
| DESCRIPCION         |    | ANCHO |   | ESPESOR |   | LARGO | PESO UNIT | CALIDAD         | CANTIDAD | PESO TOT        |
|                     |    | mm    |   | mm      |   | mm    | Kg        | Fy              | (U)      | Kg              |
| MC2/CL2             | PT | 40    | X | 4       | X | 6000  | 7.54      | <b>ASTM A36</b> | 5.0      | 37.68           |
|                     |    |       |   |         |   |       |           |                 |          | <b>37.68 Kg</b> |

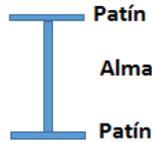
**TOTAL Kg: 4,083.25 Kg**

## ANEXO # 3

### Elementos de Pasarela

#### Relación ancho - espesor para elementos a flexión (Vigas)

#### 1.- VI250x18x800x12mm



#### VIGA I (PATÍN)

|    |                          |
|----|--------------------------|
| E  | 29000 Kg/cm <sup>2</sup> |
| Fy | 50 Ksi                   |

#### Relación ancho - espesor límite $\lambda_{hd}$

|                         |      |
|-------------------------|------|
| $0,30v(E/Fy)$           | 7.23 |
| $\lambda_{hd}$ (NEC-11) | 8.31 |

#### Relación ancho - espesor actuante

| b <sub>t</sub> (mm) | t <sub>F</sub> (mm) | (b/2t <sub>F</sub> ) |
|---------------------|---------------------|----------------------|
| 250                 | 18                  | 6.94                 |

#### Comparación

| 250*18 mm            |   |                |
|----------------------|---|----------------|
| (b/2t <sub>F</sub> ) | < | $\lambda_{hd}$ |
| 6.94                 | < | 8.31           |

#### Comparación de áreas

|                  |   |                 |
|------------------|---|-----------------|
| $\Sigma$ A patín | = | $\Sigma$ A alma |
| 40%              | = | 60%             |
| 60%              | = | 40%             |

|        |        |                 |
|--------|--------|-----------------|
| Alma   | 800*12 | mm              |
| A alma | 96     | cm <sup>2</sup> |

|                  |        |                 |
|------------------|--------|-----------------|
| Patines          | 250*18 | mm              |
| Patín (a)        | 45     | cm <sup>2</sup> |
| Patín (b)        | 45     | cm <sup>2</sup> |
| $\Sigma$ A patín | 90     | cm <sup>2</sup> |

|                                    |     |                 |
|------------------------------------|-----|-----------------|
| $\Sigma$ A patín + $\Sigma$ A alma | 186 | cm <sup>2</sup> |
|------------------------------------|-----|-----------------|

|                    |   |                    |
|--------------------|---|--------------------|
| $\Sigma$ A patín   | = | $\Sigma$ A alma    |
| 90 cm <sup>2</sup> | = | 96 cm <sup>2</sup> |
| 48%                | = | 52%                |

#### VIGA I (ALMA)

|    |                          |
|----|--------------------------|
| E  | 29000 Kg/cm <sup>2</sup> |
| Fy | 50 Ksi                   |

#### Relación ancho - espesor límite $\lambda_{hd}$

|                         |       |
|-------------------------|-------|
| $2,45v(E/Fy)$           | 59    |
| $\lambda_{hd}$ (NEC-11) | 67.85 |

#### Relación ancho - espesor actuante

| h (mm) | tw (mm) | h/tw  |
|--------|---------|-------|
| 800    | 12      | 66.67 |

#### Comparación

| 800*12mm |   |                |
|----------|---|----------------|
| b/t      | < | $\lambda_{hd}$ |
| 66.67    | < | 67.85          |

#### Restricción por vibración

|      |          |
|------|----------|
| h    | 800 mm   |
| L    | 15580 mm |
| L/20 | 779      |

#### Comparación

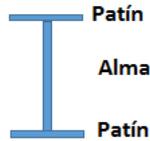
|        |   |      |
|--------|---|------|
| h      | > | L/20 |
| 800.00 | > | 779  |

#### Nomenclatura

|                   |                              |
|-------------------|------------------------------|
| h=                | Altura de alma               |
| t <sub>F</sub> =  | Ancho de patín               |
| tw=               | Ancho de alma                |
| L=                | Longitud de viga             |
| E=                | Módulo Elasticidad del acero |
| Fy=               | Esfuerzo de fluencia         |
| A=                | Área                         |
| $\Sigma$ A patín= | $\Sigma$ Área de patines     |
| $\Sigma$ A alma=  | $\Sigma$ Área de almas       |

## Relación ancho - espesor para elementos a flexión (Vigas)

### 2.- VI250x18x600x12mm



#### VIGA I (PATÍN)

|    |                          |
|----|--------------------------|
| E  | 29000 Kg/cm <sup>2</sup> |
| Fy | 50 Ksi                   |

#### Relación ancho - espesor límite $\lambda_{hd}$

|                         |      |
|-------------------------|------|
| $0,30\sqrt{E/Fy}$       | 7.23 |
| $\lambda_{hd}$ (NEC-11) | 8.31 |

#### Relación ancho - espesor actuante

|            |            |            |
|------------|------------|------------|
| $b/t$ (mm) | $t_f$ (mm) | $(b/2t_f)$ |
| 250        | 18         | 6.94       |

#### Comparación

|            |   |                |
|------------|---|----------------|
| 250*18mm   |   |                |
| $(b/2t_f)$ | < | $\lambda_{hd}$ |
| 6.94       | < | 8.31           |

#### Comparación de áreas

|                  |   |                 |
|------------------|---|-----------------|
| $\Sigma$ A patín | = | $\Sigma$ A alma |
| 40%              | = | 60%             |
| 60%              | = | 40%             |

|        |        |                 |
|--------|--------|-----------------|
| Alma   | 600*12 | mm              |
| A alma | 72     | cm <sup>2</sup> |

|                  |         |                 |
|------------------|---------|-----------------|
| Patines          | 250*1,8 | mm              |
| Patín (a)        | 45      | cm <sup>2</sup> |
| Patín (b)        | 45      | cm <sup>2</sup> |
| $\Sigma$ A patín | 90      | cm <sup>2</sup> |

|                                    |     |                 |
|------------------------------------|-----|-----------------|
| $\Sigma$ A patín + $\Sigma$ A alma | 162 | cm <sup>2</sup> |
|------------------------------------|-----|-----------------|

|                    |   |                    |
|--------------------|---|--------------------|
| $\Sigma$ A patin   | = | $\Sigma$ A alma    |
| 90 cm <sup>2</sup> | = | 72 cm <sup>2</sup> |
| 56%                | = | 44%                |

#### VIGA I (ALMA)

|    |                          |
|----|--------------------------|
| E  | 29000 Kg/cm <sup>2</sup> |
| Fy | 50 Ksi                   |

#### Relación ancho - espesor límite $\lambda_{hd}$

|                         |       |
|-------------------------|-------|
| $2,45\sqrt{E/Fy}$       | 59    |
| $\lambda_{hd}$ (NEC-11) | 67.85 |

#### Relación ancho - espesor actuante

|        |         |       |
|--------|---------|-------|
| h (mm) | tw (mm) | h/tw  |
| 600    | 12      | 50.00 |

#### Comparación

|          |   |                |
|----------|---|----------------|
| 600*12mm |   |                |
| b/t      | < | $\lambda_{hd}$ |
| 50.00    | < | 67.85          |

#### Restricción por vibración

|      |       |    |
|------|-------|----|
| h    | 600   | mm |
| L    | 15580 | mm |
| L/20 | 779   |    |

#### Comparación

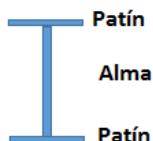
|        |   |      |
|--------|---|------|
| h      | > | L/20 |
| 600.00 | > | 779  |

#### Nomenclatura

|                   |                              |
|-------------------|------------------------------|
| h=                | Altura de alma               |
| $t_f$ =           | Ancho de patín               |
| tw=               | Ancho de alma                |
| L=                | Longitud de viga             |
| E=                | Módulo Elasticidad del acero |
| Fy=               | Esfuerzo de fluencia         |
| A=                | Área                         |
| $\Sigma$ A patín= | $\Sigma$ Área de patines     |
| $\Sigma$ A alma=  | $\Sigma$ Área de almas       |

### Relación ancho - espesor para elementos a flexión (Vigas)

3.- VI240x14x550x12mm



#### VIGA I (PATÍN)

|    |                          |
|----|--------------------------|
| E  | 29000 Kg/cm <sup>2</sup> |
| Fy | 50 Ksi                   |

#### Relación ancho - espesor límite $\lambda_{hd}$

|                         |      |
|-------------------------|------|
| $0,30V(E/Fy)$           | 7.23 |
| $\lambda_{hd}$ (NEC-11) | 8.31 |

#### Relación ancho - espesor actuante

|                     |                     |                      |
|---------------------|---------------------|----------------------|
| b <sub>t</sub> (mm) | t <sub>F</sub> (mm) | (b/2t <sub>F</sub> ) |
| 240                 | 14                  | 8.27                 |

#### Comparación

|                      |   |                |
|----------------------|---|----------------|
| 240*14mm             |   |                |
| (b/2t <sub>F</sub> ) | < | $\lambda_{hd}$ |
| 8.27                 | < | 8.31           |

#### Comparación de áreas

|                |   |               |
|----------------|---|---------------|
| $\sum A$ patín | = | $\sum A$ alma |
| 40%            | = | 60%           |
| 60%            | = | 40%           |

|        |        |                 |
|--------|--------|-----------------|
| Alma   | 550*12 | mm              |
| A alma | 66     | cm <sup>2</sup> |

|                |        |                 |
|----------------|--------|-----------------|
| Patines        | 240*14 | mm              |
| Patín (a)      | 33.6   | cm <sup>2</sup> |
| Patín (b)      | 33.6   | cm <sup>2</sup> |
| $\sum A$ patín | 67.2   | cm <sup>2</sup> |

|                                |     |                 |
|--------------------------------|-----|-----------------|
| $\sum A$ patín + $\sum A$ alma | 133 | cm <sup>2</sup> |
|--------------------------------|-----|-----------------|

|                    |   |                    |
|--------------------|---|--------------------|
| $\sum A$ patín     | = | $\sum A$ alma      |
| 67 cm <sup>2</sup> | = | 66 cm <sup>2</sup> |
| 50%                | = | 50%                |

#### VIGA I (ALMA)

|    |                          |
|----|--------------------------|
| E  | 29000 Kg/cm <sup>2</sup> |
| Fy | 50 Ksi                   |

#### Relación ancho - espesor límite $\lambda_{hd}$

|                         |       |
|-------------------------|-------|
| $2,45V(E/Fy)$           | 59    |
| $\lambda_{hd}$ (NEC-11) | 67.85 |

#### Relación ancho - espesor actuante

|        |         |       |
|--------|---------|-------|
| h (mm) | tw (mm) | h/tw  |
| 550    | 12      | 45.83 |

#### Comparación

|          |   |                |
|----------|---|----------------|
| 550*12mm |   |                |
| b/t      | < | $\lambda_{hd}$ |
| 45.83    | < | 67.85          |

#### Restricción por vibración

|      |      |    |
|------|------|----|
| h    | 550  | mm |
| L    | 4200 | mm |
| L/20 | 210  |    |

#### Comparación

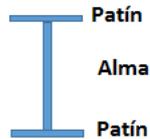
|        |   |      |
|--------|---|------|
| h      | > | L/20 |
| 550.00 | > | 210  |

#### Nomenclatura

|                  |                              |
|------------------|------------------------------|
| h=               | Altura de alma               |
| t <sub>F</sub> = | Ancho de patín               |
| tw=              | Ancho de alma                |
| L=               | Longitud de viga             |
| E=               | Módulo Elasticidad del acero |
| Fy=              | Esfuerzo de fluencia         |
| A=               | Área                         |
| $\sum A$ patín=  | $\sum$ Área de patines       |
| $\sum A$ alma=   | $\sum$ Área de almas         |

## Relación ancho - espesor para elementos a flexión (Vigas)

4.- VI150x10x450x8mm



### VIGA I (PATÍN)

|    |                          |
|----|--------------------------|
| E  | 29000 Kg/cm <sup>2</sup> |
| Fy | 50 Ksi                   |

### Relación ancho - espesor límite $\lambda_{hd}$

|                         |      |
|-------------------------|------|
| $0,30v(E/Fy)$           | 7.23 |
| $\lambda_{hd}$ (NEC-11) | 8.31 |

### Relación ancho - espesor actuante

| b <sub>t</sub> (mm) | t <sub>F</sub> (mm) | (b/2t <sub>F</sub> ) |
|---------------------|---------------------|----------------------|
| 150                 | 10                  | 7.50                 |

### Comparación

| 150*10mm             |   |                |
|----------------------|---|----------------|
| (b/2t <sub>F</sub> ) | < | $\lambda_{hd}$ |
| 7.50                 | < | 8.31           |

### Comparación de áreas

|               |   |             |
|---------------|---|-------------|
| $\sum$ Apatin | = | $\sum$ Alma |
| 40%           | = | 60%         |
| 60%           | = | 40%         |

|      |                    |
|------|--------------------|
| Alma | 450*8 mm           |
| Alma | 36 cm <sup>2</sup> |

|               |                    |
|---------------|--------------------|
| Patin (a-b)   | 150*10 mm          |
| Patin (a)     | 12 cm <sup>2</sup> |
| Patin (b)     | 12 cm <sup>2</sup> |
| $\sum$ Apatin | 24 cm <sup>2</sup> |

|                             |                    |
|-----------------------------|--------------------|
| $\sum$ Apatin + $\sum$ Alma | 60 cm <sup>2</sup> |
|-----------------------------|--------------------|

|                    |   |                    |
|--------------------|---|--------------------|
| $\sum$ Apatin      | = | $\sum$ Alma        |
| 24 cm <sup>2</sup> | = | 36 cm <sup>2</sup> |
| 40%                | = | 60%                |

### VIGA I (ALMA)

|    |                          |
|----|--------------------------|
| E  | 29000 Kg/cm <sup>2</sup> |
| Fy | 50 Ksi                   |

### Relación ancho - espesor límite $\lambda_{hd}$

|                         |       |
|-------------------------|-------|
| $2,45v(E/Fy)$           | 59    |
| $\lambda_{hd}$ (NEC-11) | 67.85 |

### Relación ancho - espesor actuante

| h (mm) | tw (mm) | h/tw  |
|--------|---------|-------|
| 450    | 8       | 56.25 |

### Comparación

| 450*8mm |   |                |
|---------|---|----------------|
| b/t     | < | $\lambda_{hd}$ |
| 56.25   | < | 67.85          |

### Restricción por vibración

|      |         |
|------|---------|
| h    | 450 mm  |
| L    | 2400 mm |
| L/20 | 120     |

### Comparación

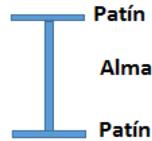
|        |   |      |
|--------|---|------|
| h      | > | L/20 |
| 450.00 | > | 120  |

### Nomenclatura

|                  |                              |
|------------------|------------------------------|
| h=               | Altura de alma               |
| t <sub>F</sub> = | Ancho de patín               |
| tw=              | Ancho de alma                |
| L=               | Longitud de viga             |
| E=               | Módulo Elasticidad del acero |
| Fy=              | Esfuerzo de fluencia         |
| A=               | Área                         |
| $\sum$ A patin=  | $\sum$ Área de patines       |
| $\sum$ A alma=   | $\sum$ Área de almas         |

## Relación ancho - espesor para elementos a flexión (Vigas)

5.- VI120x8x250x6mm



### VIGA I (PATÍN)

|    |                          |
|----|--------------------------|
| E  | 29000 Kg/cm <sup>2</sup> |
| Fy | 50 Ksi                   |

### Relación ancho - espesor límite $\lambda_{hd}$

|                         |      |
|-------------------------|------|
| $0,30\sqrt{E/Fy}$       | 7.23 |
| $\lambda_{hd}$ (NEC-11) | 8.31 |

### Relación ancho - espesor actuante

| b <sub>t</sub> (mm) | t <sub>F</sub> (mm) | (b/2t <sub>F</sub> ) |
|---------------------|---------------------|----------------------|
| 120                 | 8                   | 7.50                 |

### Comparación

| 120*8mm              |   |                |
|----------------------|---|----------------|
| (b/2t <sub>F</sub> ) | < | $\lambda_{hd}$ |
| 7.50                 | < | 8.31           |

### Comparación de áreas

| $\Sigma$ Apatin | = | $\Sigma$ Alma |
|-----------------|---|---------------|
| 40%             | = | 60%           |
| 60%             | = | 40%           |

|      |       |                |
|------|-------|----------------|
| Alma | 250*6 | mm             |
| Alma | 15    | m <sup>2</sup> |

|                 |       |                |
|-----------------|-------|----------------|
| Patín (a-b)     | 120*8 | mm             |
| Patín (a)       | 9.6   | m <sup>2</sup> |
| Patín (b)       | 9.6   | m <sup>2</sup> |
| $\Sigma$ Apatin | 19.2  | m <sup>2</sup> |

|                                 |    |                 |
|---------------------------------|----|-----------------|
| $\Sigma$ Apatin + $\Sigma$ Alma | 34 | cm <sup>2</sup> |
|---------------------------------|----|-----------------|

| $\Sigma$ Apatin    | = | $\Sigma$ Alma      |
|--------------------|---|--------------------|
| 19 cm <sup>2</sup> | = | 15 cm <sup>2</sup> |
| 56%                | = | 44%                |

### VIGA I (ALMA)

|    |                          |
|----|--------------------------|
| E  | 29000 Kg/cm <sup>2</sup> |
| Fy | 50 Ksi                   |

### Relación ancho - espesor límite $\lambda_{hd}$

|                         |       |
|-------------------------|-------|
| $2,45\sqrt{E/Fy}$       | 59    |
| $\lambda_{hd}$ (NEC-11) | 67.85 |

### Relación ancho - espesor actuante

| h (mm) | tw (mm) | h/tw  |
|--------|---------|-------|
| 250    | 6       | 41.67 |

### Comparación

| 250*6mm |   |                |
|---------|---|----------------|
| b/t     | < | $\lambda_{hd}$ |
| 41.67   | < | $\lambda_{hd}$ |

### Restricción por vibración

|      |      |    |
|------|------|----|
| h    | 250  | mm |
| L    | 2400 | mm |
| L/20 | 120  |    |

### Comparación

| h      | > | L/20 |
|--------|---|------|
| 250.00 | > | 120  |

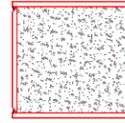
### Nomenclatura

|                   |                              |
|-------------------|------------------------------|
| h=                | Altura de alma               |
| t <sub>F</sub> =  | Ancho de patín               |
| tw=               | Ancho de alma                |
| L=                | Longitud de viga             |
| E=                | Módulo Elasticidad del acero |
| Fy=               | Esfuerzo de fluencia         |
| A=                | Área                         |
| $\Sigma$ A patín= | $\Sigma$ Área de patines     |
| $\Sigma$ A alma=  | $\Sigma$ Área de almas       |

## Relacion Ancho Espesor para elementos comprimidos

### 6.- C500x500x15mm

|     |                          |
|-----|--------------------------|
| E   | 29000 Kg/cm <sup>2</sup> |
| Fy  | 50 Ksi                   |
| F'c | 280 Kg/cm <sup>2</sup>   |



Rellenas de concreto

#### Relación ancho - espesor limite $\lambda_{hd}$

|                         |       |
|-------------------------|-------|
| $1,40v(E/Fy)$           | 33.71 |
| $\lambda_{hd}$ (NEC-11) | 38.77 |

#### Relación ancho - espesor actuante

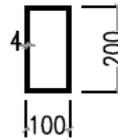
| b (mm) | t (mm) | b/t   |
|--------|--------|-------|
| 500    | 15     | 33.33 |

#### Comparación

| 500*500*15mm |   |       |
|--------------|---|-------|
| b/t          | < | 38.77 |
| 33.33        | < | 38.77 |

### 7.- C200x100x4mm

|    |                          |
|----|--------------------------|
| E  | 29000 Kg/cm <sup>2</sup> |
| Fy | 50 Ksi                   |



#### Relación ancho - espesor limite $\lambda_{hd}$

|                         |       |
|-------------------------|-------|
| $2,26v(E/Fy)$           | 54.42 |
| $\lambda_{hd}$ (NEC-11) | 62.58 |

#### Relación ancho - espesor actuante

| b (mm) | t (mm) | b/t   |
|--------|--------|-------|
| 200    | 4      | 50.00 |

#### Comparación

| 200*100*4mm |   |       |
|-------------|---|-------|
| b/t         | < | 62.58 |
| 50.00       | < | 62.58 |

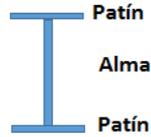
#### Nomenclatura

|                   |                              |
|-------------------|------------------------------|
| h=                | Altura de alma               |
| tf=               | Ancho de patín               |
| tw=               | Ancho de alma                |
| L=                | Longitud de viga             |
| E=                | Módulo Elasticidad del acero |
| Fy=               | Esfuerzo de fluencia         |
| A=                | Área                         |
| $\Sigma A$ patín= | $\Sigma$ Área de patines     |
| $\Sigma A$ alma=  | $\Sigma$ Área de almas       |

## Elementos de Rampa

### Relacion Ancho Espesor para elementos a flexion

1.- VI200x14x450x8mm



#### VIGA I (PATÍN)

|    |                          |
|----|--------------------------|
| E  | 29000 Kg/cm <sup>2</sup> |
| Fy | 50 Ksi                   |

#### Relación ancho - espesor limite $\lambda_{hd}$

|                         |      |
|-------------------------|------|
| $0,30v(E/Fy)$           | 7.23 |
| $\lambda_{hd}$ (NEC-11) | 8.31 |

#### Relación ancho - espesor actuante

|                     |         |         |
|---------------------|---------|---------|
| b <sup>+</sup> (mm) | tF (mm) | (b/2tf) |
| 200                 | 14      | 7.14    |

#### Comparación

|          |   |                |
|----------|---|----------------|
| 200*14mm |   |                |
| (b/2tf)  | < | $\lambda_{hd}$ |
| 7.14     | < | 8.31           |

#### Comparación de áreas

|                  |   |                 |
|------------------|---|-----------------|
| $\Sigma$ A patín | = | $\Sigma$ A alma |
| 40%              | = | 60%             |
| 60%              | = | 40%             |

|        |                    |
|--------|--------------------|
| Alma   | 450*8 mm           |
| A alma | 36 cm <sup>2</sup> |

|                  |                    |
|------------------|--------------------|
| Patines          | 200*14 mm          |
| Patín (a)        | 28 cm <sup>2</sup> |
| Patín (b)        | 28 cm <sup>2</sup> |
| $\Sigma$ A patín | 56 cm <sup>2</sup> |

|                                    |                    |
|------------------------------------|--------------------|
| $\Sigma$ A patín + $\Sigma$ A alma | 92 cm <sup>2</sup> |
|------------------------------------|--------------------|

|                    |   |                    |
|--------------------|---|--------------------|
| $\Sigma$ Apatin    | = | $\Sigma$ Alma      |
| 56 cm <sup>2</sup> | = | 36 cm <sup>2</sup> |
| 61%                | = | 39%                |

#### VIGA I (ALMA)

|    |                          |
|----|--------------------------|
| E  | 29000 Kg/cm <sup>2</sup> |
| Fy | 50 Ksi                   |

#### Relación ancho - espesor limite $\lambda_{hd}$

|                         |       |
|-------------------------|-------|
| $2,45v(E/Fy)$           | 59    |
| $\lambda_{hd}$ (NEC-11) | 67.85 |

#### Relación ancho - espesor actuante

|        |         |       |
|--------|---------|-------|
| h (mm) | tw (mm) | h/tw  |
| 450    | 8       | 56.25 |

#### Comparación

|         |   |                |
|---------|---|----------------|
| 450*8mm |   |                |
| b/t     | < | $\lambda_{hd}$ |
| 56.25   | < | 67.85          |

#### Restricción por vibración

|      |         |
|------|---------|
| h    | 450 mm  |
| L    | 8956 mm |
| L/20 | 447.8   |

#### Comparación

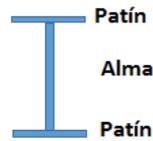
|        |   |       |
|--------|---|-------|
| h      | > | L/20  |
| 450.00 | > | 447.8 |

#### Nomenclatura

|                   |                              |
|-------------------|------------------------------|
| h=                | Altura de alma               |
| tf=               | Ancho de patín               |
| tw=               | Ancho de alma                |
| L=                | Longitud de viga             |
| E=                | Módulo Elasticidad del acero |
| Fy=               | Esfuerzo de fluencia         |
| A=                | Área                         |
| $\Sigma$ A patín= | $\Sigma$ Área de patines     |
| $\Sigma$ A alma=  | $\Sigma$ Área de almas       |

## Relacion Ancho Espesor para elementos a flexion

### 2.- VI240x15x600x10mm



#### VIGA I (PATÍN)

|    |                          |
|----|--------------------------|
| E  | 29000 Kg/cm <sup>2</sup> |
| Fy | 50 Ksi                   |

#### Relación ancho - espesor limite $\lambda_{hd}$

|                         |        |
|-------------------------|--------|
| $0,30\sqrt{E/Fy}$       | 7.23   |
| $\lambda_{hd}$ (NEC-11) | 8.3145 |

#### Relación ancho - espesor actuante

| b <sub>t</sub> (mm) | t <sub>F</sub> (mm) | (b/2t <sub>F</sub> ) |
|---------------------|---------------------|----------------------|
| 240                 | 15                  | 8.00                 |

#### Comparación

| 250*18mm             |   |                |
|----------------------|---|----------------|
| (b/2t <sub>F</sub> ) | < | $\lambda_{hd}$ |
| 8.00                 | < | 8.3145         |

#### Comparación de áreas

|                |   |               |
|----------------|---|---------------|
| $\sum$ A patín | = | $\sum$ A alma |
| 40%            | = | 60%           |
| 60%            | = | 40%           |

|      |        |                 |
|------|--------|-----------------|
| Alma | 600*10 | mm              |
| Alma | 60     | cm <sup>2</sup> |

|                |         |                 |
|----------------|---------|-----------------|
| Patines        | 240*1,5 | mm              |
| Patín (a)      | 36      | cm <sup>2</sup> |
| Patín (b)      | 36      | cm <sup>2</sup> |
| $\sum$ A patín | 72      | cm <sup>2</sup> |

|                                |     |                 |
|--------------------------------|-----|-----------------|
| $\sum$ A patín + $\sum$ A alma | 132 | cm <sup>2</sup> |
|--------------------------------|-----|-----------------|

|                    |   |                    |
|--------------------|---|--------------------|
| $\sum$ A patin     | = | $\sum$ A alma      |
| 72 cm <sup>2</sup> | = | 60 cm <sup>2</sup> |
| 55%                | = | 45%                |

#### VIGA I (ALMA)

|    |                          |
|----|--------------------------|
| E  | 29000 Kg/cm <sup>2</sup> |
| Fy | 50 Ksi                   |

#### Relación ancho - espesor limite $\lambda_{hd}$

|                         |       |
|-------------------------|-------|
| $2,45\sqrt{E/Fy}$       | 59    |
| $\lambda_{hd}$ (NEC-11) | 67.85 |

#### Relación ancho - espesor actuante

| h (mm) | tw (mm) | h/tw  |
|--------|---------|-------|
| 600    | 10      | 60.00 |

#### Comparación

| 600*12mm |   |                |
|----------|---|----------------|
| b/t      | < | $\lambda_{hd}$ |
| 60.00    | < | 67.85          |

#### Restricción por vibración

|      |       |    |
|------|-------|----|
| h    | 600   | mm |
| L    | 3550  | mm |
| L/20 | 177.5 |    |

#### Comparación

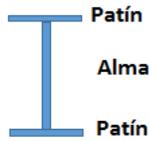
|        |   |       |
|--------|---|-------|
| h      | > | L/20  |
| 600.00 | > | 177.5 |

#### Nomenclatura

|                  |                              |
|------------------|------------------------------|
| h=               | Altura de alma               |
| t <sub>F</sub> = | Ancho de patín               |
| tw=              | Ancho de alma                |
| L=               | Longitud de viga             |
| E=               | Módulo Elasticidad del acero |
| Fy=              | Esfuerzo de fluencia         |
| A=               | Área                         |
| $\sum$ A patín=  | $\sum$ Área de patines       |
| $\sum$ A alma=   | $\sum$ Área de almas         |

## Relacion Ancho Espesor para elementos a flexion

### 3.- VI150x10x450x8mm



#### VIGA I (PATÍN)

|    |                          |
|----|--------------------------|
| E  | 29000 Kg/cm <sup>2</sup> |
| Fy | 50 Ksi                   |

#### Relación ancho - espesor limite λhd

|              |      |
|--------------|------|
| 0,30v(E/Fy)  | 7.23 |
| λhd (NEC-11) | 8.31 |

#### Relación ancho - espesor actuante

|                     |                     |                      |
|---------------------|---------------------|----------------------|
| b <sub>t</sub> (mm) | t <sub>F</sub> (mm) | (b/2t <sub>F</sub> ) |
| 150                 | 10                  | 7.50                 |

#### Comparación

|                      |   |      |
|----------------------|---|------|
| 150*10mm             |   |      |
| (b/2t <sub>F</sub> ) | < | λhd  |
| 7.50                 | < | 8.31 |

#### Comparación de áreas

|           |   |          |
|-----------|---|----------|
| ∑ A patín | = | ∑ A alma |
| 40%       | = | 60%      |
| 60%       | = | 40%      |

|      |       |                 |
|------|-------|-----------------|
| Alma | 450*8 | mm              |
| Alma | 36    | cm <sup>2</sup> |

|           |        |                 |
|-----------|--------|-----------------|
| Patines   | 150*10 | mm              |
| Patín (a) | 12     | cm <sup>2</sup> |
| Patín (b) | 12     | cm <sup>2</sup> |
| ∑ A patín | 24     | cm <sup>2</sup> |

|                      |    |                 |
|----------------------|----|-----------------|
| ∑ A patín + ∑ A alma | 60 | cm <sup>2</sup> |
|----------------------|----|-----------------|

|                    |   |                    |
|--------------------|---|--------------------|
| ∑ A patín          | = | ∑ Alma             |
| 24 cm <sup>2</sup> | = | 36 cm <sup>2</sup> |
| 40%                | = | 60%                |

#### VIGA I (ALMA)

|    |                          |
|----|--------------------------|
| E  | 29000 Kg/cm <sup>2</sup> |
| Fy | 50 Ksi                   |

#### Relación ancho - espesor limite λhd

|              |       |
|--------------|-------|
| 2,45v(E/Fy)  | 59    |
| λhd (NEC-11) | 67.85 |

#### Relación ancho - espesor actuante

|        |                     |                  |
|--------|---------------------|------------------|
| h (mm) | t <sub>w</sub> (mm) | h/t <sub>w</sub> |
| 450    | 8                   | 56.25            |

#### Comparación

|         |   |       |
|---------|---|-------|
| 450*8mm |   |       |
| b/t     | < | λhd   |
| 56.25   | < | 67.85 |

#### Restricción por vibración

|      |      |    |
|------|------|----|
| h    | 450  | mm |
| L    | 2400 | mm |
| L/20 | 120  |    |

#### Comparación

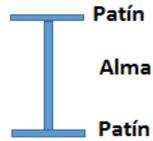
|        |   |      |
|--------|---|------|
| h      | > | L/20 |
| 450.00 | > | 120  |

#### Nomenclatura

|                  |                              |
|------------------|------------------------------|
| h=               | Altura de alma               |
| t <sub>F</sub> = | Ancho de patín               |
| t <sub>w</sub> = | Ancho de alma                |
| L=               | Longitud de viga             |
| E=               | Módulo Elasticidad del acero |
| Fy=              | Esfuerzo de fluencia         |
| A=               | Área                         |
| ∑ A patín=       | ∑ Área de patines            |
| ∑ A alma=        | ∑ Área de almas              |

## Relacion Ancho Espesor para elementos a flexion

### 4.- VI120x8x250x6mm



#### VIGA I (PATÍN)

|    |                          |
|----|--------------------------|
| E  | 29000 Kg/cm <sup>2</sup> |
| Fy | 50 Ksi                   |

#### Relación ancho - espesor limite λhd

|              |      |
|--------------|------|
| 0,30v(E/Fy)  | 7.23 |
| λhd (NEC-11) | 8.31 |

#### Relación ancho - espesor actuante

| b <sub>f</sub> (mm) | t <sub>F</sub> (mm) | (b/2t <sub>F</sub> ) |
|---------------------|---------------------|----------------------|
| 120                 | 8                   | 7.50                 |

#### Comparación

| 120*8mm              |   |      |
|----------------------|---|------|
| (b/2t <sub>F</sub> ) | < | λhd  |
| 7.50                 | < | 8.31 |

#### Comparación de áreas

|           |   |          |
|-----------|---|----------|
| ∑ A patín | = | ∑ A alma |
| 40%       | = | 60%      |
| 60%       | = | 40%      |

|      |       |                 |
|------|-------|-----------------|
| Alma | 250*6 | mm              |
| Alma | 15    | cm <sup>2</sup> |

|           |       |                 |
|-----------|-------|-----------------|
| Patines   | 120*8 | mm              |
| Patín (a) | 9.6   | cm <sup>2</sup> |
| Patín (b) | 9.6   | cm <sup>2</sup> |
| ∑ A patín | 19.2  | cm <sup>2</sup> |

|                      |    |                 |
|----------------------|----|-----------------|
| ∑ A patín + ∑ A alma | 34 | cm <sup>2</sup> |
|----------------------|----|-----------------|

|                    |   |                    |
|--------------------|---|--------------------|
| ∑ A patín          | = | ∑ Alma             |
| 19 cm <sup>2</sup> | = | 15 cm <sup>2</sup> |
| 56%                | = | 44%                |

#### VIGA I (ALMA)

|    |                          |
|----|--------------------------|
| E  | 29000 Kg/cm <sup>2</sup> |
| Fy | 50 Ksi                   |

#### Relación ancho - espesor limite λhd

|              |       |
|--------------|-------|
| 2,45v(E/Fy)  | 59    |
| λhd (NEC-11) | 67.85 |

#### Relación ancho - espesor actuante

| h (mm) | tw (mm) | h/tw  |
|--------|---------|-------|
| 250    | 6       | 41.67 |

#### Comparación

| 250*6mm |   |       |
|---------|---|-------|
| b/t     | < | λhd   |
| 41.67   | < | 67.85 |

#### Restricción por vibración

|      |      |    |
|------|------|----|
| h    | 250  | mm |
| L    | 2400 | mm |
| L/20 | 120  |    |

#### Comparación

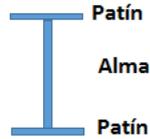
|        |   |      |
|--------|---|------|
| h      | > | L/20 |
| 250.00 | > | 120  |

#### Nomenclatura

|                  |                              |
|------------------|------------------------------|
| h=               | Altura de alma               |
| t <sub>F</sub> = | Ancho de patín               |
| tw=              | Ancho de alma                |
| L=               | Longitud de viga             |
| E=               | Módulo Elasticidad del acero |
| Fy=              | Esfuerzo de fluencia         |
| A=               | Área                         |
| ∑ A patín=       | ∑ Área de patines            |
| ∑ A alma=        | ∑ Área de almas              |

## Relacion Ancho Espesor para elementos a flexion

### 5.- VI200X15X400X10mm



#### VIGA I (PATÍN)

|    |                          |
|----|--------------------------|
| E  | 29000 Kg/cm <sup>2</sup> |
| Fy | 50 Ksi                   |

|              |      |
|--------------|------|
| 0,30V(E/Fy)  | 7.23 |
| λhd (NEC-11) | 8.31 |

#### Relación ancho - espesor actuante

| b† (mm) | tF (mm) | (b/2tf) |
|---------|---------|---------|
| 200     | 15      | 6.67    |

#### Comparación

| 200*15mm |   |      |
|----------|---|------|
| (b/2tf)  | < | λhd  |
| 6.67     | < | 8.31 |

#### Comparación de áreas

|           |   |          |
|-----------|---|----------|
| ∑ A patín | = | ∑ A alma |
| 40%       | = | 60%      |
| 60%       | = | 40%      |

|      |        |                 |
|------|--------|-----------------|
| Alma | 400*10 | mm              |
| Alma | 40     | cm <sup>2</sup> |

|           |        |                 |
|-----------|--------|-----------------|
| Patines   | 200*15 | mm              |
| Patín (a) | 30     | cm <sup>2</sup> |
| Patín (b) | 30     | cm <sup>2</sup> |
| ∑ A patín | 60     | cm <sup>2</sup> |

|                      |     |                 |
|----------------------|-----|-----------------|
| ∑ A patín + ∑ A alma | 100 | cm <sup>2</sup> |
|----------------------|-----|-----------------|

|                    |   |                    |
|--------------------|---|--------------------|
| ∑ Apatin           | = | ∑ Alma             |
| 60 cm <sup>2</sup> | = | 40 cm <sup>2</sup> |
| 60%                | = | 40%                |

#### VIGA I (ALMA)

|    |                          |
|----|--------------------------|
| E  | 29000 Kg/cm <sup>2</sup> |
| Fy | 50 Ksi                   |

|              |       |
|--------------|-------|
| 2,45V(E/Fy)  | 59    |
| λhd (NEC-11) | 67.85 |

#### Relación ancho - espesor actuante

| h (mm) | tw (mm) | h/tw  |
|--------|---------|-------|
| 400    | 10      | 40.00 |

#### Comparación

| 400*10mm |   |       |
|----------|---|-------|
| b/t      | < | λhd   |
| 40.00    | < | 67.85 |

#### Restricción por vibración

|      |      |    |
|------|------|----|
| h    | 400  | mm |
| L    | 2600 | mm |
| L/20 | 130  |    |

#### Comparación

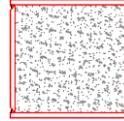
|        |   |      |
|--------|---|------|
| h      | > | L/20 |
| 400.00 | > | 130  |

#### Nomenclatura

|            |                              |
|------------|------------------------------|
| h=         | Altura de alma               |
| tf=        | Ancho de patín               |
| tw=        | Ancho de alma                |
| L=         | Longitud de viga             |
| E=         | Módulo Elasticidad del acero |
| Fy=        | Esfuerzo de fluencia         |
| A=         | Área                         |
| ∑ A patín= | ∑ Área de patines            |
| ∑ A alma=  | ∑ Área de almas              |

## Relacion Ancho Espesor para elementos comprimidos

### 6.- C400x400x12mm



Rellenas de concreto

|     |                          |
|-----|--------------------------|
| E   | 29000 Kg/cm <sup>2</sup> |
| Fy  | 50 Ksi                   |
| F'c | 280 Kg/cm <sup>2</sup>   |

#### Relación ancho - espesor limite λhd

|              |       |
|--------------|-------|
| 1,40v(E/Fy)  | 33.71 |
| λhd (NEC-11) | 38.77 |

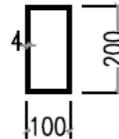
#### Relación ancho - espesor actuante

| b (mm) | t (mm) | b/t   |
|--------|--------|-------|
| 400    | 12     | 33.33 |

#### Comparación

| 400*400*12mm |   |       |
|--------------|---|-------|
| b/t          | < | 38.77 |
| 33.33        | < | 38.77 |

### 7.- C200x100x4mm



|    |       |
|----|-------|
| E  | 29000 |
| Fy | 50    |

#### Relación ancho - espesor limite λhd

|              |       |
|--------------|-------|
| 2.26v(E/Fy)  | 54.42 |
| λhd (NEC-11) | 62.58 |

#### Relación ancho - espesor actuante

| b (mm) | t (mm) | b/t   |
|--------|--------|-------|
| 200    | 4      | 50.00 |

#### Comparación

| 200*100*4mm |   |       |
|-------------|---|-------|
| b/t         | < | 62.58 |
| 50.00       | < | 62.58 |

#### Nomenclatura

|            |                              |
|------------|------------------------------|
| h=         | Altura de alma               |
| tf=        | Ancho de patín               |
| tw=        | Ancho de alma                |
| L=         | Longitud de viga             |
| E=         | Módulo Elasticidad del acero |
| Fy=        | Esfuerzo de fluencia         |
| A=         | Área                         |
| Σ A patín= | Σ Área de patines            |
| Σ A alma=  | Σ Área de almas              |

PROYECTO:

HOJA: 1  
PASO PEATONAL ELEVADO - VÍA SAMBORONDÓN Km 9

DE: 25

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

| RUBRO:                              | <b>1.1</b>                              |          |              |                 | UNIDAD:     | <b>U</b>      |
|-------------------------------------|---|----------|--------------|-----------------|-------------|---------------|
| DETALLE:                            | <b>Rotulo informativo (3,00 x 2,00)</b> |          |              |                 |             |               |
| <b>EQUIPOS</b>                      |   |          |              |                 |             |               |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN                             | CANTIDAD | TARIFA       | COSTO HORA      | RENDIMIENTO | COSTO         |
|                                     |   | A        | B            | C=A*B           | R           | D=C*R         |
| 02612                               | Herramientas menores                    | 0.30     | 1.000        | 0.30            | 4.000       | 1.20          |
| 02359                               | Soldadora eléctrica                     | 1.00     | 2.000        | 2.00            | 4.000       | 8.00          |
| <b>SUBTOTAL M =</b>                 |   |          |              |                 |             | <b>9.20</b>   |
| <b>MANO DE OBRA</b>                 |   |          |              |                 |             |               |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN                             | CANTIDAD | JORNAL /HORA | COSTO HORA      | RENDIMIENTO | COSTO         |
|                                     |   | A        | B            | C=A*B           | R           | D=C*R         |
| 02437                               | Maestro soldador especializado          | 1.00     | 2.560        | 2.560           | 4.000       | 10.24         |
| 02408                               | Peón                                    | 2.00     | 2.440        | 4.880           | 4.000       | 19.52         |
| 02443                               | Maestro de obra                         | 1.00     | 2.540        | 2.540           | 4.000       | 10.16         |
| <b>SUBTOTAL N =</b>                 |   |          |              |                 |             | <b>39.92</b>  |
| <b>MATERIALES</b>                   |   |          |              |                 |             |               |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN                             | UNIDAD   | CANTIDAD     | PRECIO UNITARIO | COSTO       |               |
|                                     |   |          | A            | B               | C=A*B       |               |
| 00709                               | Caña rolliza 6 Mt.                      | u        | 2.000        | 2.500           | 5.00        |               |
| 02624                               | Disco de pulir                          | u.       | 0.500        | 2.500           | 1.25        |               |
| 02625                               | Disco de corte                          | u.       | 0.500        | 4.200           | 2.10        |               |
| 02279                               | Soldadura punta azul 60/11x1/8"         | Kg       | 0.100        | 2.800           | 0.28        |               |
| 01959                               | Anticorrosivo azarcón (glidden)         | gln      | 0.100        | 12.250          | 1.23        |               |
| 01976                               | Diluyente Nasson (Superior)             | gln      | 0.050        | 6.750           | 0.34        |               |
| 02711                               | Tubo hierro negro cuadrado 40x2         | u        | 3.000        | 15.000          | 45.00       |               |
| 02848                               | Gigantografía en lona                   | m2       | 7.040        | 12.500          | 88.00       |               |
| <b>SUBTOTAL O=</b>                  |   |          |              |                 |             | <b>143.19</b> |
| <b>TRANSPORTE</b>                   |   |          |              |                 |             |               |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN                             | UNIDAD   | CANTIDAD     | TARIFA          | COSTO       |               |
|                                     |   |          | A            | B               | C=A*B       |               |
| 02611                               | Transporte materiales                   | gl.      | 4.296        | 1.00            | 4.30        |               |
| <b>SUBTOTAL P=</b>                  |   |          |              |                 |             | <b>4.30</b>   |
| TOTAL COSTO DIRECTO X = ( M+N+O+P ) |   |          |              |                 |             | 196.61        |
| INDIRECTO Y UTILIDADES %            |   |          |              |                 | 25.00%      | 49.15         |
| OTROS INDIRECTOS                    |   |          |              |                 |             |               |
| IVA %                               |   |          |              |                 | 0.00%       | 0.00          |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO               |   |          |              |                 |             | 245.76        |
| <b>VALOR OFERTADO</b>               |   |          |              |                 |             | <b>245.76</b> |

PROYECTO:

PASO PEATONAL ELEVADO - VÍA SAMBORONDÓN Km 9

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

| RUBRO:                              | 1.2                                |          |              |                 |             | UNIDAD:      | U |
|-------------------------------------|------------------------------------|----------|--------------|-----------------|-------------|--------------|---|
| DETALLE:                            | Campamento de obra                 |          |              |                 |             |              |   |
| <b>EQUIPOS</b>                      |                                    |          |              |                 |             |              |   |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN                        | CANTIDAD | TARIFA       | COSTO HORA      | RENDIMIENTO | COSTO        |   |
|                                     |                                    | A        | B            | C=A*B           | R           | D=C*R        |   |
| 02612                               | Herramientas menores               | 0.40     | 1.000        | 0.400           | 0.970       | 0.388        |   |
| <b>SUBTOTAL M =</b>                 |                                    |          |              |                 |             | <b>0.39</b>  |   |
| <b>MANO DE OBRA</b>                 |                                    |          |              |                 |             |              |   |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN                        | CANTIDAD | JORNAL /HORA | COSTO HORA      | RENDIMIENTO | COSTO        |   |
|                                     |                                    | A        | B            | C=A*B           | R           | D=C*R        |   |
| 02408                               | Peón                               | 1.00     | 2.440        | 2.440           | 0.600       | 1.464        |   |
| 02425                               | Carpintero                         | 1.00     | 2.470        | 2.470           | 0.600       | 1.482        |   |
| <b>SUBTOTAL N =</b>                 |                                    |          |              |                 |             | <b>2.95</b>  |   |
| <b>MATERIALES</b>                   |                                    |          |              |                 |             |              |   |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN                        | UNIDAD   | CANTIDAD     | PRECIO UNITARIO | COSTO       |              |   |
|                                     |                                    |          | A            | B               | C=A*B       |              |   |
| 00711                               | Clavos de 2 1/2" para zinc         | Kg       | 0.200        | 2.250           | 0.450       |              |   |
| 00724                               | Cuartones semiduros para encofrado | u        | 1.000        | 2.500           | 2.500       |              |   |
| 00725                               | Planchas de zinc.                  | u        | 0.800        | 3.000           | 2.400       |              |   |
| <b>SUBTOTAL O =</b>                 |                                    |          |              |                 |             | <b>5.35</b>  |   |
| <b>TRANSPORTE</b>                   |                                    |          |              |                 |             |              |   |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN                        | UNIDAD   | CANTIDAD     | TARIFA          | COSTO       |              |   |
|                                     |                                    |          | A            | B               | C=A*B       |              |   |
| 02611                               | Transporte materiales              | gl.      | 1.000        | 1.00            | 1.000       |              |   |
| <b>SUBTOTAL P =</b>                 |                                    |          |              |                 |             | <b>1.00</b>  |   |
| TOTAL COSTO DIRECTO X = ( M+N+O+P ) |                                    |          |              |                 |             | 9.684        |   |
| INDIRECTO Y UTILIDADES %            |                                    |          |              |                 | 25.00%      | 2.421        |   |
| OTROS INDIRECTOS                    |                                    |          |              |                 |             |              |   |
| IVA %                               |                                    |          |              |                 | 0.00%       | 0.000        |   |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO               |                                    |          |              |                 |             | 12.105       |   |
| <b>VALOR OFERTADO</b>               |                                    |          |              |                 |             | <b>12.11</b> |   |

PROYECTO:

PASO PEATONAL ELEVADO - VÍA SAMBORONDÓN Km 9

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

| RUBRO:                              | 1.3                                       |          |              |                 |             | UNIDAD:     | M2 |
|-------------------------------------|---|----------|--------------|-----------------|-------------|-------------|----|
| DETALLE:                            | Replanteo manual                          |          |              |                 |             |             |    |
| <b>EQUIPOS</b>                      |   |          |              |                 |             |             |    |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN                               | CANTIDAD | TARIFA       | COSTO HORA      | RENDIMIENTO | COSTO       |    |
|                                     |   | A        | B            | C=A*B           | R           | D=C*R       |    |
| 02612                               | Herramientas menores                      | 0.37     | 1.00         | 0.37            | 0.057       | 0.021       |    |
| 02692                               | Estación total                            | 1.00     | 4.50         | 4.50            | 0.057       | 0.257       |    |
| <b>SUBTOTAL M =</b>                 |   |          |              |                 |             | <b>0.28</b> |    |
| <b>MANO DE OBRA</b>                 |   |          |              |                 |             |             |    |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN                               | CANTIDAD | JORNAL /HORA | COSTO HORA      | RENDIMIENTO | COSTO       |    |
|                                     |   | A        | B            | C=A*B           | R           | D=C*R       |    |
| 02408                               | Peón                                      | 2.00     | 2.44         | 4.88            | 0.057       | 0.278       |    |
| 02443                               | Maestro de obra                           | 1.00     | 2.54         | 2.54            | 0.057       | 0.145       |    |
| 02457                               | Topógrafo 1: experiencia de hasta 5 años  | 1.00     | 2.54         | 2.54            | 0.057       | 0.145       |    |
| 02432                               | Cadenero                                  | 1.00     | 2.47         | 2.47            | 0.057       | 0.141       |    |
| <b>SUBTOTAL N =</b>                 |   |          |              |                 |             | <b>0.71</b> |    |
| <b>MATERIALES</b>                   |   |          |              |                 |             |             |    |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN                               | UNIDAD   | CANTIDAD     | PRECIO UNITARIO | COSTO       |             |    |
|                                     |   |          | A            | B               | C=A*B       |             |    |
| 00711                               | Clavos de 2 1/2" para madera              | Kg       | 0.01         | 2.25            | 0.02        |             |    |
| 00724                               | Cuartones semiduros para encofrado        | u        | 0.10         | 2.50            | 0.25        |             |    |
| 00726                               | Tiras semiduras para encofrado de 1"x 4m. | u        | 0.10         | 1.50            | 0.15        |             |    |
| <b>SUBTOTAL O=</b>                  |   |          |              |                 |             | <b>0.42</b> |    |
| <b>TRANSPORTE</b>                   |   |          |              |                 |             |             |    |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN                               | UNIDAD   | CANTIDAD     | TARIFA          | COSTO       |             |    |
|                                     |   |          | A            | B               | C=A*B       |             |    |
| 02611                               | Transporte materiales                     | gl.      | 0.013        | 1.00            | 0.013       |             |    |
| <b>SUBTOTAL P=</b>                  |   |          |              |                 |             | <b>0.01</b> |    |
| TOTAL COSTO DIRECTO X = ( M+N+O+P ) |   |          |              |                 |             | 1.421       |    |
| INDIRECTO Y UTILIDADES %            |   |          |              |                 | 25.00%      | 0.355       |    |
| OTROS INDIRECTOS                    |   |          |              |                 |             |             |    |
| IVA %                               |   |          |              |                 | 0.00%       | 0.000       |    |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO               |   |          |              |                 |             | 1.777       |    |
| <b>VALOR OFERTADO</b>               |   |          |              |                 |             | <b>1.78</b> |    |

PROYECTO:

PASO PEATONAL ELEVADO - VÍA SAMBORONDÓN Km 9

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

| RUBRO:                              | 1.4   |          |              |                 | UNIDAD:     | U             |
|-------------------------------------|---|----------|--------------|-----------------|-------------|---------------|
| DETALLE:                            | Señalización preventiva (letreros de 0.75 m x 0.75 m, temporales) |          |              |                 |             |               |
| <b>EQUIPOS</b>                      |   |          |              |                 |             |               |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN   | CANTIDAD | TARIFA       | COSTO HORA      | RENDIMIENTO | COSTO         |
|                                     |   | A        | B            | C=A*B           | R           | D=C*R         |
| 02612                               | Herramientas menores  | 0.30     | 1.000        | 0.299           | 2.667       | 0.798         |
| 02359                               | Soldadora eléctrica   | 1.00     | 2.000        | 2.000           | 2.667       | 5.334         |
| <b>SUBTOTAL M =</b>                 |   |          |              |                 |             | <b>6.132</b>  |
| <b>MANO DE OBRA</b>                 |   |          |              |                 |             |               |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN   | CANTIDAD | JORNAL /HORA | COSTO HORA      | RENDIMIENTO | COSTO         |
|                                     |   | A        | B            | C=A*B           | R           | D=C*R         |
| 02437                               | Maestro soldador especializado                                    | 1.00     | 2.560        | 2.560           | 2.667       | 6.828         |
| 02408                               | Peón  | 2.00     | 2.440        | 4.880           | 2.667       | 13.015        |
| 02443                               | Maestro de obra   | 1.00     | 2.540        | 2.540           | 2.667       | 6.774         |
| <b>SUBTOTAL N =</b>                 |   |          |              |                 |             | <b>26.617</b> |
| <b>MATERIALES</b>                   |   |          |              |                 |             |               |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN   | UNIDAD   | CANTIDAD     | PRECIO UNITARIO | COSTO       |               |
|                                     |   |          | A            | B               | C=A*B       |               |
| 02624                               | Disco de pulir  | u.       | 0.500        | 2.500           | 1.250       |               |
| 02625                               | Disco de corte  | u.       | 0.500        | 4.200           | 2.100       |               |
| 02279                               | Soldadura punta azul 60/11x1/8"                                   | Kg       | 0.050        | 2.800           | 0.140       |               |
| 01959                               | Anticorrosivo azarcón (glidden)                                   | gln      | 0.050        | 12.250          | 0.613       |               |
| 01976                               | Diluyente Nasson (Superior)                                       | gln      | 0.025        | 6.750           | 0.169       |               |
| 02710                               | Tubo hierro negro cuadrado 30x2                                   | u        | 3.000        | 12.000          | 36.000      |               |
| 02641                               | Remaches 5/32   | doc.     | 1.000        | 1.250           | 1.250       |               |
| 02848                               | Gigantografía en lona   | m2       | 0.720        | 12.500          | 9.000       |               |
| <b>SUBTOTAL O=</b>                  |   |          |              |                 |             | <b>50.521</b> |
| <b>TRANSPORTE</b>                   |   |          |              |                 |             |               |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN   | UNIDAD   | CANTIDAD     | TARIFA          | COSTO       |               |
|                                     |   |          | A            | B               | C=A*B       |               |
| 02610                               | Transporte equipos  | gl.      | 0.184        | 1.00            | 0.184       |               |
| 02611                               | Transporte materiales   | gl.      | 1.516        | 1.00            | 1.516       |               |
| <b>SUBTOTAL P=</b>                  |   |          |              |                 |             | <b>1.700</b>  |
| TOTAL COSTO DIRECTO X = ( M+N+O+P ) |   |          |              |                 |             | 84.970        |
| INDIRECTO Y UTILIDADES %            |   |          |              |                 | 25.00%      | 21.243        |
| OTROS INDIRECTOS                    |   |          |              |                 |             |               |
| IVA %                               |   |          |              |                 | 0.00%       | 0.000         |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO               |   |          |              |                 |             | 106.213       |
| <b>VALOR OFERTADO</b>               |   |          |              |                 |             | <b>106.21</b> |

PROYECTO:

PASO PEATONAL ELEVADO - VÍA SAMBORONDÓN Km 9

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

| RUBRO:                              | 1.5  |          |              |                 |             | UNIDAD:        | U |
|-------------------------------------|--|----------|--------------|-----------------|-------------|----------------|---|
| DETALLE:                            | Letrinas sanitarias móviles                                    |          |              |                 |             |                |   |
| <b>EQUIPOS</b>                      |  |          |              |                 |             |                |   |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN  | CANTIDAD | TARIFA       | COSTO HORA      | RENDIMIENTO | COSTO          |   |
|                                     |  | A        | B            | C=A*B           | R           | D=C*R          |   |
| 02846                               | Alquiler de letrinas sanitarias móviles, incluye mantenimiento | 1.00     | 0.930        | 0.930           | 360.000     | 334.800        |   |
| <b>SUBTOTAL M =</b>                 |  |          |              |                 |             | <b>334.800</b> |   |
| <b>MANO DE OBRA</b>                 |  |          |              |                 |             |                |   |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN  | CANTIDAD | JORNAL /HORA | COSTO HORA      | RENDIMIENTO | COSTO          |   |
|                                     |  | A        | B            | C=A*B           | R           | D=C*R          |   |
| <b>SUBTOTAL N =</b>                 |  |          |              |                 |             | <b>0.000</b>   |   |
| <b>MATERIALES</b>                   |  |          |              |                 |             |                |   |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN  | UNIDAD   | CANTIDAD     | PRECIO UNITARIO | COSTO       |                |   |
|                                     |  |          | A            | B               | C=A*B       |                |   |
| <b>SUBTOTAL O=</b>                  |  |          |              |                 |             | <b>0.000</b>   |   |
| <b>TRANSPORTE</b>                   |  |          |              |                 |             |                |   |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN  | UNIDAD   | CANTIDAD     | TARIFA          | COSTO       |                |   |
|                                     |  |          | A            | B               | C=A*B       |                |   |
| 02610                               | Transporte equipos   | gl.      | 10.044       | 1.00            | 10.044      |                |   |
| <b>SUBTOTAL P=</b>                  |  |          |              |                 |             | <b>10.044</b>  |   |
| TOTAL COSTO DIRECTO X = ( M+N+O+P ) |  |          |              |                 |             | 344.844        |   |
| INDIRECTO Y UTILIDADES %            |  |          |              |                 | 25.00%      | 86.211         |   |
| OTROS INDIRECTOS                    |  |          |              |                 |             |                |   |
| IVA %                               |  |          |              |                 | 0.00%       | 0.000          |   |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO               |  |          |              |                 |             | 431.055        |   |
| <b>VALOR OFERTADO</b>               |  |          |              |                 |             | <b>431.06</b>  |   |

PROYECTO:

PASO PEATONAL ELEVADO - VÍA SAMBORONDÓN Km 9

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

|                                     |                                  |          |              |                 |             |              |       |
|-------------------------------------|----------------------------------|----------|--------------|-----------------|-------------|--------------|-------|
| RUBRO:                              | 1.6                              |          |              |                 |             | UNIDAD:      | rollo |
| DETALLE:                            | Cinta de señalización preventiva |          |              |                 |             |              |       |
| <b>EQUIPOS</b>                      |                                  |          |              |                 |             |              |       |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN                      | CANTIDAD | TARIFA       | COSTO HORA      | RENDIMIENTO | COSTO        |       |
|                                     |                                  | A        | B            | C=A*B           | R           | D=C*R        |       |
| 02612                               | Herramientas menores             | 0.22     | 1.000        | 0.223           | 1.333       | 0.297        |       |
| <b>SUBTOTAL M =</b>                 |                                  |          |              |                 |             | <b>0.297</b> |       |
| <b>MANO DE OBRA</b>                 |                                  |          |              |                 |             |              |       |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN                      | CANTIDAD | JORNAL /HORA | COSTO HORA      | RENDIMIENTO | COSTO        |       |
|                                     |                                  | A        | B            | C=A*B           | R           | D=C*R        |       |
| 02408                               | Peón                             | 2.00     | 2.440        | 4.880           | 1.333       | 6.505        |       |
| 02443                               | Maestro de obra                  | 1.00     | 2.540        | 2.540           | 1.333       | 3.386        |       |
| <b>SUBTOTAL N =</b>                 |                                  |          |              |                 |             | <b>9.891</b> |       |
| <b>MATERIALES</b>                   |                                  |          |              |                 |             |              |       |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN                      | UNIDAD   | CANTIDAD     | PRECIO UNITARIO | COSTO       |              |       |
|                                     |                                  |          | A            | B               | C=A*B       |              |       |
| 02852                               | Cinta de señalizacion preventiva | rollo    | 1.000        | 6.500           | 6.500       |              |       |
| <b>SUBTOTAL O =</b>                 |                                  |          |              |                 |             | <b>6.500</b> |       |
| <b>TRANSPORTE</b>                   |                                  |          |              |                 |             |              |       |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN                      | UNIDAD   | CANTIDAD     | TARIFA          | COSTO       |              |       |
|                                     |                                  |          | A            | B               | C=A*B       |              |       |
| 02611                               | Transporte materiales            | gl.      | 0.195        | 1.00            | 0.195       |              |       |
| <b>SUBTOTAL P =</b>                 |                                  |          |              |                 |             | <b>0.195</b> |       |
| TOTAL COSTO DIRECTO X = ( M+N+O+P ) |                                  |          |              |                 |             | 16.883       |       |
| INDIRECTO Y UTILIDADES %            |                                  |          |              |                 | 25.00%      | 4.221        |       |
| OTROS INDIRECTOS                    |                                  |          |              |                 |             |              |       |
| IVA %                               |                                  |          |              |                 | 0.00%       | 0.000        |       |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO               |                                  |          |              |                 |             | 21.103       |       |
| <b>VALOR OFERTADO</b>               |                                  |          |              |                 |             | <b>21.10</b> |       |

PROYECTO:

PASO PEATONAL ELEVADO - VÍA SAMBORONDÓN Km 9

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

| RUBRO:                              | 2.1                            |          |              |                 |             | UNIDAD:     | m3 |
|-------------------------------------|--------------------------------|----------|--------------|-----------------|-------------|-------------|----|
| DETALLE:                            | Excavación con maquinaria      |          |              |                 |             |             |    |
| <b>EQUIPOS</b>                      |                                |          |              |                 |             |             |    |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN                    | CANTIDAD | TARIFA       | COSTO HORA      | RENDIMIENTO | COSTO       |    |
|                                     |                                | A        | B            | C=A*B           | R           | D=C*R       |    |
| 02344                               | Retroexcavadora 79 HP          | 1.00     | 25.000       | 25.000          | 0.178       | 4.450       |    |
| <b>SUBTOTAL M =</b>                 |                                |          |              |                 |             | <b>4.45</b> |    |
| <b>MANO DE OBRA</b>                 |                                |          |              |                 |             |             |    |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN                    | CANTIDAD | JORNAL /HORA | COSTO HORA      | RENDIMIENTO | COSTO       |    |
|                                     |                                | A        | B            | C=A*B           | R           | D=C*R       |    |
| 02476                               | Operador de Retroexcavadora    | 1.00     | 2.710        | 2.710           | 0.178       | 0.482       |    |
| 02411                               | Ayudante de operador de equipo | 1.00     | 2.440        | 2.440           | 0.178       | 0.434       |    |
| <b>SUBTOTAL N =</b>                 |                                |          |              |                 |             | <b>0.92</b> |    |
| <b>MATERIALES</b>                   |                                |          |              |                 |             |             |    |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN                    | UNIDAD   | CANTIDAD     | PRECIO UNITARIO | COSTO       |             |    |
|                                     |                                |          | A            | B               | C=A*B       |             |    |
|                                     |                                |          |              |                 |             |             |    |
| <b>SUBTOTAL O=</b>                  |                                |          |              |                 |             | <b>0.00</b> |    |
| <b>TRANSPORTE</b>                   |                                |          |              |                 |             |             |    |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN                    | UNIDAD   | CANTIDAD     | TARIFA          | COSTO       |             |    |
|                                     |                                |          | A            | B               | C=A*B       |             |    |
|                                     |                                |          |              |                 |             |             |    |
| <b>SUBTOTAL P=</b>                  |                                |          |              |                 |             | <b>0.00</b> |    |
| TOTAL COSTO DIRECTO X = ( M+N+O+P ) |                                |          |              |                 |             | 5.367       |    |
| INDIRECTO Y UTILIDADES %            |                                |          |              |                 | 25.00%      | 1.342       |    |
| OTROS INDIRECTOS                    |                                |          |              |                 |             |             |    |
| IVA %                               |                                |          |              |                 | 0.00%       | 0.000       |    |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO               |                                |          |              |                 |             | 6.708       |    |
| <b>VALOR OFERTADO</b>               |                                |          |              |                 |             | <b>6.71</b> |    |

PROYECTO:

PASO PEATONAL ELEVADO - VÍA SAMBORONDÓN Km 9

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

| RUBRO:                              | 2.2   |          |              |                 |             | UNIDAD:      | m3 |
|-------------------------------------|---|----------|--------------|-----------------|-------------|--------------|----|
| DETALLE:                            | Mejoramiento suelo seleccionado incluido transporte |          |              |                 |             |              |    |
| <b>EQUIPOS</b>                      |   |          |              |                 |             |              |    |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN   | CANTIDAD | TARIFA       | COSTO HORA      | RENDIMIENTO | COSTO        |    |
|                                     |   | A        | B            | C=A*B           | R           | D=C*R        |    |
| 02612                               | Herramientas menores                                | 0.88     | 1.00         | 0.88            | 0.07        | 0.06         |    |
| 02301                               | Compactador semipesado manual                       | 2.00     | 12.00        | 24.00           | 0.07        | 1.75         |    |
| <b>SUBTOTAL M =</b>                 |   |          |              |                 |             | <b>1.82</b>  |    |
| <b>MANO DE OBRA</b>                 |   |          |              |                 |             |              |    |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN   | CANTIDAD | JORNAL /HORA | COSTO HORA      | RENDIMIENTO | COSTO        |    |
|                                     |   | A        | B            | C=A*B           | R           | D=C*R        |    |
| 02422                               | Operador de equipo liviano                          | 1.00     | 2.47         | 2.47            | 0.07        | 0.18         |    |
| 02408                               | Peón  | 10.00    | 2.44         | 24.40           | 0.07        | 1.78         |    |
| 02443                               | Maestro de obra                                     | 1.00     | 2.54         | 2.54            | 0.07        | 0.19         |    |
| <b>SUBTOTAL N =</b>                 |   |          |              |                 |             | <b>2.15</b>  |    |
| <b>MATERIALES</b>                   |   |          |              |                 |             |              |    |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN   | UNIDAD   | CANTIDAD     | PRECIO UNITARIO | COSTO       |              |    |
|                                     |   |          | A            | B               | C=A*B       |              |    |
| 00390                               | Sub base  | m3       | 1.20         | 15.00           | 18.00       |              |    |
| 00385                               | Agua  | m3       | 0.12         | 1.20            | 0.14        |              |    |
| <b>SUBTOTAL O =</b>                 |   |          |              |                 |             | <b>18.14</b> |    |
| <b>TRANSPORTE</b>                   |   |          |              |                 |             |              |    |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN   | UNIDAD   | CANTIDAD     | TARIFA          | COSTO       |              |    |
|                                     |   |          | A            | B               | C=A*B       |              |    |
| 02610                               | Transporte equipos                                  | gl.      | 0.054        | 1.00            | 0.054       |              |    |
| <b>SUBTOTAL P =</b>                 |   |          |              |                 |             | <b>0.05</b>  |    |
| TOTAL COSTO DIRECTO X = ( M+N+O+P ) |   |          |              |                 |             | 22.162       |    |
| INDIRECTO Y UTILIDADES %            |   |          |              |                 | 25.00%      | 5.540        |    |
| OTROS INDIRECTOS                    |   |          |              |                 |             |              |    |
| IVA %                               |   |          |              |                 | 0.00%       | 0.000        |    |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO               |   |          |              |                 |             | 27.702       |    |
| <b>VALOR OFERTADO</b>               |   |          |              |                 |             | <b>27.70</b> |    |

PROYECTO:

PASO PEATONAL ELEVADO - VÍA SAMBORONDÓN Km 9

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

|                                     |   |          |              |                 |             |               |    |
|-------------------------------------|---|----------|--------------|-----------------|-------------|---------------|----|
| RUBRO:                              | 2.3   |          |              |                 |             | UNIDAD:       | m3 |
| DETALLE:                            | Hormigón simple clase "C" fc= 180 Kg/cms2 replantillo |          |              |                 |             |               |    |
| <b>EQUIPOS</b>                      |   |          |              |                 |             |               |    |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN   | CANTIDAD | TARIFA       | COSTO HORA      | RENDIMIENTO | COSTO         |    |
|                                     |   | A        | B            | C=A*B           | R           | D=C*R         |    |
| 02612                               | Herramientas menores                                  | 0.96     | 1.000        | 0.958           | 0.889       | 0.852         |    |
| <b>SUBTOTAL M =</b>                 |   |          |              |                 |             | <b>0.852</b>  |    |
| <b>MANO DE OBRA</b>                 |   |          |              |                 |             |               |    |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN   | CANTIDAD | JORNAL /HORA | COSTO HORA      | RENDIMIENTO | COSTO         |    |
|                                     |   | A        | B            | C=A*B           | R           | D=C*R         |    |
| 02408                               | Peón  | 8.00     | 2.440        | 19.520          | 0.889       | 17.353        |    |
| 02421                               | Albañil   | 2.00     | 2.470        | 4.940           | 0.889       | 4.392         |    |
| 02425                               | Carpintero  | 2.00     | 2.470        | 4.940           | 0.889       | 4.392         |    |
| 02443                               | Maestro de obra                                       | 1.00     | 2.540        | 2.540           | 0.889       | 2.258         |    |
| <b>SUBTOTAL N =</b>                 |   |          |              |                 |             | <b>28.395</b> |    |
| <b>MATERIALES</b>                   |   |          |              |                 |             |               |    |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN   | UNIDAD   | CANTIDAD     | PRECIO UNITARIO | COSTO       |               |    |
|                                     |   |          | A            | B               | C=A*B       |               |    |
| 02788                               | Hormigón f'c=180 Kg/cm2, vaciado directo              | m3       | 1.050        | 70.000          | 73.500      |               |    |
| 00711                               | Clavos de 2 1/2" para madera                          | Kg       | 0.200        | 2.250           | 0.450       |               |    |
| 00724                               | Cuartones semiduros para encofrado                    | u        | 1.500        | 2.500           | 3.750       |               |    |
| 00725                               | Tablas semiduras para encofrado de 1"x 4m.            | u        | 1.650        | 3.000           | 4.950       |               |    |
| 00726                               | Tiras semiduras para encofrado de 1"x 4m.             | u        | 0.550        | 1.500           | 0.825       |               |    |
| <b>SUBTOTAL O =</b>                 |   |          |              |                 |             | <b>83.475</b> |    |
| <b>TRANSPORTE</b>                   |   |          |              |                 |             |               |    |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN   | UNIDAD   | CANTIDAD     | TARIFA          | COSTO       |               |    |
|                                     |   |          | A            | B               | C=A*B       |               |    |
| 02610                               | Transporte equipos                                    | gl.      | 0.026        | 1.00            | 0.026       |               |    |
| 02611                               | Transporte materiales                                 | gl.      | 3.229        | 1.00            | 3.229       |               |    |
| <b>SUBTOTAL P =</b>                 |   |          |              |                 |             | <b>3.254</b>  |    |
| TOTAL COSTO DIRECTO X = ( M+N+O+P ) |   |          |              |                 |             | 115.976       |    |
| INDIRECTO Y UTILIDADES %            |   |          |              |                 | 25.00%      | 28.994        |    |
| OTROS INDIRECTOS                    |   |          |              |                 |             |               |    |
| IVA %                               |   |          |              |                 | 0.00%       | 0.000         |    |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO               |   |          |              |                 |             | 144.970       |    |
| <b>VALOR OFERTADO</b>               |   |          |              |                 |             | <b>144.97</b> |    |

PROYECTO:

PASO PEATONAL ELEVADO - VÍA SAMBORONDÓN Km 9

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

| RUBRO:                              | 2.4  |          |              |                 |             | UNIDAD:       | m3 |
|-------------------------------------|--|----------|--------------|-----------------|-------------|---------------|----|
| DETALLE:                            | Hormigón estructural en zapatas f'c=280 kg/cm2 |          |              |                 |             |               |    |
| <b>EQUIPOS</b>                      |  |          |              |                 |             |               |    |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN                                    | CANTIDAD | TARIFA       | COSTO HORA      | RENDIMIENTO | COSTO         |    |
|                                     |  | A        | B            | C=A*B           | R           | D=C*R         |    |
| 02612                               | Herramientas menores                           | 0.96     | 1.000        | 0.958           | 1.000       | 0.958         |    |
| 02371                               | Vibrador de Manguera                           | 1.00     | 3.750        | 3.750           | 1.000       | 3.750         |    |
| <b>SUBTOTAL M =</b>                 |  |          |              |                 |             | <b>4.71</b>   |    |
| <b>MANO DE OBRA</b>                 |  |          |              |                 |             |               |    |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN                                    | CANTIDAD | JORNAL /HORA | COSTO HORA      | RENDIMIENTO | COSTO         |    |
|                                     |  | A        | B            | C=A*B           | R           | D=C*R         |    |
| 02408                               | Peón   | 8.00     | 2.440        | 19.52           | 1.94        | 37.87         |    |
| 02421                               | Albañil  | 2.00     | 2.470        | 4.94            | 1.94        | 9.58          |    |
| 02425                               | Carpintero                                     | 4.00     | 2.470        | 9.88            | 1.94        | 19.17         |    |
| 02443                               | Maestro de obra                                | 1.00     | 2.540        | 2.54            | 1.94        | 4.93          |    |
| <b>SUBTOTAL N =</b>                 |  |          |              |                 |             | <b>71.55</b>  |    |
| <b>MATERIALES</b>                   |  |          |              |                 |             |               |    |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN                                    | UNIDAD   | CANTIDAD     | PRECIO UNITARIO | COSTO       |               |    |
|                                     |  |          | A            | B               | C=A*B       |               |    |
| 00711                               | Clavos de 2 1/2" para madera                   | Kg       | 0.15         | 2.25            | 0.34        |               |    |
| 00724                               | Cuartones semiduros para encofrado             | u        | 2.00         | 2.50            | 5.00        |               |    |
| 00725                               | Tablas semiduras para encofrado de 1"x 4m.     | u        | 1.70         | 3.00            | 5.10        |               |    |
| 00726                               | Tiras semiduras para encofrado de 1"x 4m.      | u        | 0.25         | 1.50            | 0.38        |               |    |
| 02792                               | Hormigón premezclado f'c=280 Kg/cm2, con bomba | m3       | 1.05         | 180.00          | 189.00      |               |    |
| 00709                               | Caña rolliza 6 Mt.                             | u        | 2.150        | 2.500           | 5.375       |               |    |
| <b>SUBTOTAL O=</b>                  |  |          |              |                 |             | <b>205.19</b> |    |
| <b>TRANSPORTE</b>                   |  |          |              |                 |             |               |    |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN                                    | UNIDAD   | CANTIDAD     | TARIFA          | COSTO       |               |    |
|                                     |  |          | A            | B               | C=A*B       |               |    |
| 02610                               | Transporte equipos                             | gl.      | 0.098        | 1.00            | 0.098       |               |    |
| 02611                               | Transporte materiales                          | gl.      | 4.482        | 1.00            | 4.482       |               |    |
| <b>SUBTOTAL P=</b>                  |  |          |              |                 |             | <b>4.58</b>   |    |
| TOTAL COSTO DIRECTO X = ( M+N+O+P ) |  |          |              |                 |             | 286.023       |    |
| INDIRECTO Y UTILIDADES %            |  |          |              |                 | 25.00%      | 71.506        |    |
| OTROS INDIRECTOS                    |  |          |              |                 |             |               |    |
| IVA %                               |  |          |              |                 | 0.00%       | 0.000         |    |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO               |  |          |              |                 |             | 357.529       |    |
| <b>VALOR OFERTADO</b>               |  |          |              |                 |             | <b>357.53</b> |    |

PROYECTO:

PASO PEATONAL ELEVADO - VÍA SAMBORONDÓN Km 9

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

| RUBRO:                              | 2.5  |          |              |                 | UNIDAD:     | m3            |
|-------------------------------------|--|----------|--------------|-----------------|-------------|---------------|
| DETALLE:                            | Hormigón estructural f'c=280 Kg/cm2 en muro arranque de rampas           |          |              |                 |             |               |
| <b>EQUIPOS</b>                      |  |          |              |                 |             |               |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN  | CANTIDAD | TARIFA       | COSTO HORA      | RENDIMIENTO | COSTO         |
|                                     |  | A        | B            | C=A*B           | R           | D=C*R         |
| 02612                               | Herramientas menores   | 0.96     | 1.000        | 0.958           | 1.000       | 0.958         |
| 02371                               | Vibrador de Manguera   | 1.00     | 3.750        | 3.750           | 1.000       | 3.750         |
| <b>SUBTOTAL M =</b>                 |  |          |              |                 |             | <b>4.71</b>   |
| <b>MANO DE OBRA</b>                 |  |          |              |                 |             |               |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN  | CANTIDAD | JORNAL /HORA | COSTO HORA      | RENDIMIENTO | COSTO         |
|                                     |  | A        | B            | C=A*B           | R           | D=C*R         |
| 02408                               | Peón   | 8.00     | 2.440        | 19.520          | 1.940       | 37.869        |
| 02421                               | Albañil  | 2.00     | 2.470        | 4.940           | 1.940       | 9.584         |
| 02425                               | Carpintero   | 4.00     | 2.470        | 9.880           | 1.940       | 19.167        |
| 02443                               | Maestro de obra  | 1.00     | 2.540        | 2.540           | 1.940       | 4.928         |
| <b>SUBTOTAL N =</b>                 |  |          |              |                 |             | <b>71.55</b>  |
| <b>MATERIALES</b>                   |  |          |              |                 |             |               |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN  | UNIDAD   | CANTIDAD     | PRECIO UNITARIO | COSTO       |               |
|                                     |  |          | A            | B               | C=A*B       |               |
| 02793                               | Hormigón premezclado f'c=280 Kg/cm2, bombeable, incluye equipo de bombeo | m3       | 1.050        | 180.000         | 189.000     |               |
| 00711                               | Clavos de 2 1/2" para madera   | Kg       | 0.200        | 2.250           | 0.450       |               |
| 00724                               | Cuartones semiduros para encofrado                                       | u        | 1.500        | 2.500           | 3.750       |               |
| 00725                               | Tablas semiduras para encofrado de 1"x 4m.                               | u        | 1.650        | 3.000           | 4.950       |               |
| 00726                               | Tiras semiduras para encofrado de 1"x 4m.                                | u        | 0.550        | 1.500           | 0.825       |               |
| 00709                               | Caña rolliza 6 Mt.   | u        | 2.150        | 2.500           | 5.375       |               |
| <b>SUBTOTAL O=</b>                  |  |          |              |                 |             | <b>205.19</b> |
| <b>TRANSPORTE</b>                   |  |          |              |                 |             |               |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN  | UNIDAD   | CANTIDAD     | TARIFA          | COSTO       |               |
|                                     |  |          | A            | B               | C=A*B       |               |
| 02610                               | Transporte equipos   | gl.      | 0.104        | 1.00            | 0.104       |               |
| 02611                               | Transporte materiales  | gl.      | 5.343        | 1.00            | 5.343       |               |
| <b>SUBTOTAL P=</b>                  |  |          |              |                 |             | <b>4.58</b>   |
| TOTAL COSTO DIRECTO X = ( M+N+O+P ) |  |          |              |                 |             | 286.025       |
| INDIRECTO Y UTILIDADES %            |  |          |              |                 | 25.00%      | 71.506        |
| OTROS INDIRECTOS                    |  |          |              |                 |             |               |
| IVA %                               |  |          |              |                 | 0.00%       | 0.000         |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO               |  |          |              |                 |             | 357.532       |
| <b>VALOR OFERTADO</b>               |  |          |              |                 |             | <b>357.53</b> |

PROYECTO:

PASO PEATONAL ELEVADO - VÍA SAMBORONDÓN Km 9

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

|                                     |  |          |              |                 |             |              |    |
|-------------------------------------|--|----------|--------------|-----------------|-------------|--------------|----|
| RUBRO:                              | 2.6  |          |              |                 |             | UNIDAD:      | kg |
| DETALLE:                            | Acero de refuerzo fy = 4200 Kg/cms2 en estructuras |          |              |                 |             |              |    |
| <b>EQUIPOS</b>                      |  |          |              |                 |             |              |    |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN  | CANTIDAD | TARIFA       | COSTO HORA      | RENDIMIENTO | COSTO        |    |
|                                     |  | A        | B            | C=A*B           | R           | D=C*R        |    |
| 02612                               | Herramientas menores                               | 0.37     | 1.000        | 0.370           | 0.013       | 0.005        |    |
| <b>SUBTOTAL M =</b>                 |  |          |              |                 |             | <b>0.005</b> |    |
| <b>MANO DE OBRA</b>                 |  |          |              |                 |             |              |    |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN  | CANTIDAD | JORNAL /HORA | COSTO HORA      | RENDIMIENTO | COSTO        |    |
|                                     |  | A        | B            | C=A*B           | R           | D=C*R        |    |
| 02412                               | Ayudante de fierro                                 | 1.00     | 2.440        | 2.440           | 0.013       | 0.032        |    |
| 02424                               | Fierro   | 1.00     | 2.470        | 2.470           | 0.013       | 0.032        |    |
| 02443                               | Maestro de obra                                    | 1.00     | 2.540        | 2.540           | 0.013       | 0.033        |    |
| 02408                               | Peón   | 2.00     | 2.440        | 4.880           | 0.013       | 0.063        |    |
| <b>SUBTOTAL N =</b>                 |  |          |              |                 |             | <b>0.160</b> |    |
| <b>MATERIALES</b>                   |  |          |              |                 |             |              |    |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN  | UNIDAD   | CANTIDAD     | PRECIO UNITARIO | COSTO       |              |    |
|                                     |  |          | A            | B               | C=A*B       |              |    |
| 02799                               | Varillas de hierro corrugado fy= 4200 kg/cm2.      | kg.      | 1.050        | 1.230           | 1.292       |              |    |
| 00707                               | Alambre recocido #18                               | Kg       | 0.025        | 2.250           | 0.056       |              |    |
| <b>SUBTOTAL O=</b>                  |  |          |              |                 |             | <b>1.348</b> |    |
| <b>TRANSPORTE</b>                   |  |          |              |                 |             |              |    |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN  | UNIDAD   | CANTIDAD     | TARIFA          | COSTO       |              |    |
|                                     |  |          | A            | B               | C=A*B       |              |    |
| 02611                               | Transporte materiales                              | gl.      | 0.040        | 1.00            | 0.040       |              |    |
| <b>SUBTOTAL P=</b>                  |  |          |              |                 |             | <b>0.040</b> |    |
| TOTAL COSTO DIRECTO X = ( M+N+O+P ) |  |          |              |                 |             | 1.553        |    |
| INDIRECTO Y UTILIDADES %            |  |          |              |                 | 25.00%      | 0.388        |    |
| OTROS INDIRECTOS                    |  |          |              |                 |             |              |    |
| IVA %                               |  |          |              |                 | 0.00%       | 0.000        |    |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO               |  |          |              |                 |             | 1.942        |    |
| <b>VALOR OFERTADO</b>               |  |          |              |                 |             | <b>1.942</b> |    |

PROYECTO:

PASO PEATONAL ELEVADO - VÍA SAMBORONDÓN Km 9

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

| RUBRO:                              | 2.7                           |          |              |                 |             | UNIDAD:       | m3 |
|-------------------------------------|-------------------------------|----------|--------------|-----------------|-------------|---------------|----|
| DETALLE:                            | Relleno de cascajo mediano    |          |              |                 |             |               |    |
| <b>EQUIPOS</b>                      |                               |          |              |                 |             |               |    |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN                   | CANTIDAD | TARIFA       | COSTO HORA      | RENDIMIENTO | COSTO         |    |
|                                     |                               | A        | B            | C=A*B           | R           | D=C*R         |    |
| 02612                               | Herramientas menores          | 0.30     | 1.000        | 0.297           | 0.333       | 0.099         |    |
| 02301                               | Compactador semipesado manual | 1.00     | 12.000       | 12.000          | 0.333       | 3.996         |    |
| <b>SUBTOTAL M =</b>                 |                               |          |              |                 |             | <b>4.095</b>  |    |
| <b>MANO DE OBRA</b>                 |                               |          |              |                 |             |               |    |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN                   | CANTIDAD | JORNAL /HORA | COSTO HORA      | RENDIMIENTO | COSTO         |    |
|                                     |                               | A        | B            | C=A*B           | R           | D=C*R         |    |
| 02422                               | Operador de equipo liviano    | 1.00     | 2.470        | 2.470           | 0.333       | 0.823         |    |
| 02408                               | Peón                          | 2.00     | 2.440        | 4.880           | 0.333       | 1.625         |    |
| 02443                               | Maestro de obra               | 1.00     | 2.540        | 2.540           | 0.333       | 0.846         |    |
| <b>SUBTOTAL N =</b>                 |                               |          |              |                 |             | <b>3.293</b>  |    |
| <b>MATERIALES</b>                   |                               |          |              |                 |             |               |    |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN                   | UNIDAD   | CANTIDAD     | PRECIO UNITARIO | COSTO       |               |    |
|                                     |                               |          | A            | B               | C=A*B       |               |    |
| 00384                               | Cascajo mediano               | m3       | 1.200        | 8.750           | 10.500      |               |    |
| 00385                               | Agua                          | m3       | 0.12         | 1.20            | 0.14        |               |    |
| <b>SUBTOTAL O =</b>                 |                               |          |              |                 |             | <b>10.644</b> |    |
| <b>TRANSPORTE</b>                   |                               |          |              |                 |             |               |    |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN                   | UNIDAD   | CANTIDAD     | TARIFA          | COSTO       |               |    |
|                                     |                               |          | A            | B               | C=A*B       |               |    |
| 02610                               | Transporte equipos            | gl.      | 0.123        | 1.00            | 0.123       |               |    |
| <b>SUBTOTAL P =</b>                 |                               |          |              |                 |             | <b>0.123</b>  |    |
| TOTAL COSTO DIRECTO X = ( M+N+O+P ) |                               |          |              |                 |             | 18.155        |    |
| INDIRECTO Y UTILIDADES %            |                               |          |              |                 | 25.00%      | 4.539         |    |
| OTROS INDIRECTOS                    |                               |          |              |                 |             |               |    |
| IVA %                               |                               |          |              |                 | 0.00%       | 0.000         |    |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO               |                               |          |              |                 |             | 22.694        |    |
| <b>VALOR OFERTADO</b>               |                               |          |              |                 |             | <b>22.69</b>  |    |

PROYECTO:

PASO PEATONAL ELEVADO - VÍA SAMBORONDÓN Km 9

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

| RUBRO:                              | 3.1                            |          |              |                 |             | UNIDAD:      | U |
|-------------------------------------|--------------------------------|----------|--------------|-----------------|-------------|--------------|---|
| DETALLE:                            | Placa de anclaje               |          |              |                 |             |              |   |
| <b>EQUIPOS</b>                      |                                |          |              |                 |             |              |   |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN                    | CANTIDAD | TARIFA       | COSTO HORA      | RENDIMIENTO | COSTO        |   |
|                                     |                                | A        | B            | C=A*B           | R           | D=C*R        |   |
| 02612                               | Herramientas menores           | 0.30     | 1.000        | 0.30            | 4.000       | 1.20         |   |
| 02359                               | Soldadora eléctrica            | 1.00     | 2.000        | 2.00            | 4.000       | 8.00         |   |
| <b>SUBTOTAL M =</b>                 |                                |          |              |                 |             | <b>9.20</b>  |   |
| <b>MANO DE OBRA</b>                 |                                |          |              |                 |             |              |   |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN                    | CANTIDAD | JORNAL /HORA | COSTO HORA      | RENDIMIENTO | COSTO        |   |
|                                     |                                | A        | B            | C=A*B           | R           | D=C*R        |   |
| 02437                               | Maestro soldador especializado | 1.00     | 2.560        | 2.560           | 2.500       | 6.40         |   |
| 02408                               | Peón                           | 2.00     | 2.440        | 4.880           | 2.500       | 12.20        |   |
| 02443                               | Maestro de obra                | 1.00     | 2.540        | 2.540           | 2.500       | 6.35         |   |
| <b>SUBTOTAL N =</b>                 |                                |          |              |                 |             | <b>24.95</b> |   |
| <b>MATERIALES</b>                   |                                |          |              |                 |             |              |   |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN                    | UNIDAD   | CANTIDAD     | PRECIO UNITARIO | COSTO       |              |   |
|                                     |                                |          | A            | B               | C=A*B       |              |   |
| 02624                               | Disco de pulir                 | u.       | 0.500        | 2.500           | 1.25        |              |   |
| 02625                               | Disco de corte                 | u.       | 0.500        | 4.200           | 2.10        |              |   |
| 02279                               | Soldadura Electrodo 60-11      | Kg       | 0.100        | 1.600           | 0.16        |              |   |
| 01959                               | Anticorrosivo                  | gln      | 0.100        | 12.250          | 1.23        |              |   |
| 01976                               | Diluyente Nasson (Superior)    | gln      | 0.050        | 6.750           | 0.34        |              |   |
| 02794                               | Plancha negra 1220x2440x 3 mm. | u.       | 0.069        | 120.000         | 8.328       |              |   |
| <b>SUBTOTAL O =</b>                 |                                |          |              |                 |             | <b>13.40</b> |   |
| <b>TRANSPORTE</b>                   |                                |          |              |                 |             |              |   |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN                    | UNIDAD   | CANTIDAD     | TARIFA          | COSTO       |              |   |
|                                     |                                |          | A            | B               | C=A*B       |              |   |
| 02611                               | Transporte materiales          | gl.      | 4.296        | 1.00            | 4.30        |              |   |
| <b>SUBTOTAL P =</b>                 |                                |          |              |                 |             | <b>4.30</b>  |   |
| TOTAL COSTO DIRECTO X = ( M+N+O+P ) |                                |          |              |                 |             | 51.84        |   |
| INDIRECTO Y UTILIDADES %            |                                |          |              |                 | 25.00%      | 12.96        |   |
| OTROS INDIRECTOS                    |                                |          |              |                 |             |              |   |
| IVA %                               |                                |          |              |                 | 0.00%       | 0.00         |   |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO               |                                |          |              |                 |             | 64.80        |   |
| <b>VALOR OFERTADO</b>               |                                |          |              |                 |             | <b>64.80</b> |   |

PROYECTO:

PASO PEATONAL ELEVADO - VÍA SAMBORONDÓN Km 9

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

| RUBRO:                              | 3.2                            |          |              |                 |             | UNIDAD:     | Kg |
|-------------------------------------|--------------------------------|----------|--------------|-----------------|-------------|-------------|----|
| DETALLE:                            | Columnas de rampa C400x400x12  |          |              |                 |             |             |    |
| <b>EQUIPOS</b>                      |                                |          |              |                 |             |             |    |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN                    | CANTIDAD | TARIFA       | COSTO HORA      | RENDIMIENTO | COSTO       |    |
|                                     |                                | A        | B            | C=A*B           | R           | D=C*R       |    |
| 02612                               | Herramientas menores           | 0.30     | 1.000        | 0.30            | 0.010       | 0.00        |    |
| 02359                               | Soldadora eléctrica            | 1.00     | 2.000        | 2.00            | 0.050       | 0.10        |    |
| <b>SUBTOTAL M =</b>                 |                                |          |              |                 |             | <b>0.10</b> |    |
| <b>MANO DE OBRA</b>                 |                                |          |              |                 |             |             |    |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN                    | CANTIDAD | JORNAL /HORA | COSTO HORA      | RENDIMIENTO | COSTO       |    |
|                                     |                                | A        | B            | C=A*B           | R           | D=C*R       |    |
| 02437                               | Maestro soldador especializado | 1.00     | 2.560        | 2.560           | 0.050       | 0.13        |    |
| 02408                               | Peón                           | 2.00     | 2.440        | 4.880           | 0.050       | 0.24        |    |
| 02443                               | Maestro de obra                | 1.00     | 2.540        | 2.540           | 0.050       | 0.13        |    |
| <b>SUBTOTAL N =</b>                 |                                |          |              |                 |             | <b>0.50</b> |    |
| <b>MATERIALES</b>                   |                                |          |              |                 |             |             |    |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN                    | UNIDAD   | CANTIDAD     | PRECIO UNITARIO | COSTO       |             |    |
|                                     |                                |          | A            | B               | C=A*B       |             |    |
| 02624                               | Disco de pulir                 | u.       | 0.100        | 2.500           | 0.25        |             |    |
| 02625                               | Disco de corte                 | u.       | 0.020        | 4.200           | 0.08        |             |    |
| 02279                               | Soldadura Electrodo 60-11      | Kg       | 0.050        | 1.600           | 0.08        |             |    |
| 01959                               | Anticorrosivo                  | gln      | 0.010        | 12.250          | 0.12        |             |    |
| 02794                               | Acero estructural              | kg.      | 1.050        | 1.100           | 1.155       |             |    |
| <b>SUBTOTAL O =</b>                 |                                |          |              |                 |             | <b>1.69</b> |    |
| <b>TRANSPORTE</b>                   |                                |          |              |                 |             |             |    |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN                    | UNIDAD   | CANTIDAD     | TARIFA          | COSTO       |             |    |
|                                     |                                |          | A            | B               | C=A*B       |             |    |
| <b>SUBTOTAL P =</b>                 |                                |          |              |                 |             |             |    |
| TOTAL COSTO DIRECTO X = ( M+N+O+P ) |                                |          |              |                 |             | 2.29        |    |
| INDIRECTO Y UTILIDADES %            |                                |          |              |                 | 25.00%      | 0.57        |    |
| OTROS INDIRECTOS                    |                                |          |              |                 |             |             |    |
| IVA %                               |                                |          |              |                 | 0.00%       | 0.00        |    |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO               |                                |          |              |                 |             | 2.87        |    |
| <b>VALOR OFERTADO</b>               |                                |          |              |                 |             | <b>2.87</b> |    |

PROYECTO:

HOJA: 16  
PASO PEATONAL ELEVADO - VÍA SAMBORONDÓN Km 9

DE: 25

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

| RUBRO:                              | <b>3.3</b>   |          |              |                 |             | UNIDAD:       | <b>m3</b> |
|-------------------------------------|--|----------|--------------|-----------------|-------------|---------------|-----------|
| DETALLE:                            | <b>Hormigón estructural f'c=280 Kg/cm2 en columnas de rampas</b>         |          |              |                 |             |               |           |
| <b>EQUIPOS</b>                      |  |          |              |                 |             |               |           |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN  | CANTIDAD | TARIFA       | COSTO HORA      | RENDIMIENTO | COSTO         |           |
|                                     |  | A        | B            | C=A*B           | R           | D=C*R         |           |
| 02612                               | Herramientas menores   | 0.96     | 1.000        | 0.960           | 0.941       | 1.042         |           |
| 02371                               | Vibrador de Manguera   | 1.00     | 3.750        | 3.750           | 0.941       | 2.353         |           |
| <b>SUBTOTAL M =</b>                 |  |          |              |                 |             | <b>3.39</b>   |           |
| <b>MANO DE OBRA</b>                 |  |          |              |                 |             |               |           |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN  | CANTIDAD | JORNAL /HORA | COSTO HORA      | RENDIMIENTO | COSTO         |           |
|                                     |  | A        | B            | C=A*B           | R           | D=C*R         |           |
| 02408                               | Peón   | 6.00     | 2.440        | 14.640          | 0.250       | 3.660         |           |
| 02421                               | Albañil  | 1.00     | 2.470        | 2.470           | 0.250       | 0.618         |           |
| 02443                               | Maestro de obra  | 1.00     | 2.540        | 2.540           | 0.250       | 0.635         |           |
| <b>SUBTOTAL N =</b>                 |  |          |              |                 |             | <b>4.91</b>   |           |
| <b>MATERIALES</b>                   |  |          |              |                 |             |               |           |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN  | UNIDAD   | CANTIDAD     | PRECIO UNITARIO | COSTO       |               |           |
|                                     |  |          | A            | B               | C=A*B       |               |           |
| 02793                               | Hormigón premezclado f'c=280 Kg/cm2, bombeable, incluye equipo de bombeo | m3       | 1.000        | 180.000         | 180.000     |               |           |
| <b>SUBTOTAL O=</b>                  |  |          |              |                 |             | <b>180.00</b> |           |
| <b>TRANSPORTE</b>                   |  |          |              |                 |             |               |           |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN  | UNIDAD   | CANTIDAD     | TARIFA          | COSTO       |               |           |
|                                     |  |          | A            | B               | C=A*B       |               |           |
| 02610                               | Transporte equipos   | gl.      | 0.158        | 1.00            | 0.158       |               |           |
| <b>SUBTOTAL P=</b>                  |  |          |              |                 |             | <b>0.16</b>   |           |
| TOTAL COSTO DIRECTO X = ( M+N+O+P ) |  |          |              |                 |             | 188.465       |           |
| INDIRECTO Y UTILIDADES %            |  |          |              |                 | 25.00%      | 47.116        |           |
| OTROS INDIRECTOS                    |  |          |              |                 |             |               |           |
| IVA %                               |  |          |              |                 | 0.00%       | 0.000         |           |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO               |  |          |              |                 |             | 235.582       |           |
| <b>VALOR OFERTADO</b>               |  |          |              |                 |             | <b>235.58</b> |           |

PROYECTO:

HOJA: 17  
PASO PEATONAL ELEVADO - VÍA SAMBORONDÓN Km 9

DE: 25

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

| RUBRO:                              | 3.4                                 |          |              |                 |             | UNIDAD:     | Kg |
|-------------------------------------|-------------------------------------|----------|--------------|-----------------|-------------|-------------|----|
| DETALLE:                            | Columnas de pasarela C500x500x15 mm |          |              |                 |             |             |    |
| <b>EQUIPOS</b>                      |                                     |          |              |                 |             |             |    |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN                         | CANTIDAD | TARIFA       | COSTO HORA      | RENDIMIENTO | COSTO       |    |
|                                     |                                     | A        | B            | C=A*B           | R           | D=C*R       |    |
| 02612                               | Herramientas menores                | 0.30     | 1.000        | 0.30            | 0.010       | 0.00        |    |
| 02359                               | Soldadora eléctrica                 | 1.00     | 2.000        | 2.00            | 0.050       | 0.10        |    |
| <b>SUBTOTAL M =</b>                 |                                     |          |              |                 |             | <b>0.10</b> |    |
| <b>MANO DE OBRA</b>                 |                                     |          |              |                 |             |             |    |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN                         | CANTIDAD | JORNAL /HORA | COSTO HORA      | RENDIMIENTO | COSTO       |    |
|                                     |                                     | A        | B            | C=A*B           | R           | D=C*R       |    |
| 02437                               | Maestro soldador especializado      | 1.00     | 2.560        | 2.560           | 0.050       | 0.13        |    |
| 02408                               | Peón                                | 2.00     | 2.440        | 4.880           | 0.050       | 0.24        |    |
| 02443                               | Maestro de obra                     | 1.00     | 2.540        | 2.540           | 0.050       | 0.13        |    |
| <b>SUBTOTAL N =</b>                 |                                     |          |              |                 |             | <b>0.50</b> |    |
| <b>MATERIALES</b>                   |                                     |          |              |                 |             |             |    |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN                         | UNIDAD   | CANTIDAD     | PRECIO UNITARIO | COSTO       |             |    |
|                                     |                                     |          | A            | B               | C=A*B       |             |    |
| 02624                               | Disco de pulir                      | u.       | 0.100        | 2.500           | 0.25        |             |    |
| 02625                               | Disco de corte                      | u.       | 0.020        | 4.200           | 0.08        |             |    |
| 02279                               | Soldadura Electrodo 60-11           | Kg       | 0.050        | 1.600           | 0.08        |             |    |
| 01959                               | Anticorrosivo                       | gln      | 0.010        | 12.250          | 0.12        |             |    |
| 02794                               | Acero estructural                   | kg.      | 1.050        | 1.100           | 1.155       |             |    |
| <b>SUBTOTAL O =</b>                 |                                     |          |              |                 |             | <b>1.69</b> |    |
| <b>TRANSPORTE</b>                   |                                     |          |              |                 |             |             |    |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN                         | UNIDAD   | CANTIDAD     | TARIFA          | COSTO       |             |    |
|                                     |                                     |          | A            | B               | C=A*B       |             |    |
|                                     |                                     |          |              |                 |             |             |    |
| <b>SUBTOTAL P =</b>                 |                                     |          |              |                 |             |             |    |
| TOTAL COSTO DIRECTO X = ( M+N+O+P ) |                                     |          |              |                 |             | 2.29        |    |
| INDIRECTO Y UTILIDADES %            |                                     |          |              |                 | 25.00%      | 0.57        |    |
| OTROS INDIRECTOS                    |                                     |          |              |                 |             |             |    |
| IVA %                               |                                     |          |              |                 | 0.00%       | 0.00        |    |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO               |                                     |          |              |                 |             | 2.87        |    |
| <b>VALOR OFERTADO</b>               |                                     |          |              |                 |             | <b>2.87</b> |    |

PROYECTO:

HOJA: 18  
PASO PEATONAL ELEVADO - VÍA SAMBORONDÓN Km 9

DE: 25

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

| RUBRO:                              | 3.5  |          |              |                 |             | UNIDAD:       | m3 |
|-------------------------------------|--|----------|--------------|-----------------|-------------|---------------|----|
| DETALLE:                            | Hormigón estructural f'c=280 Kg/cm2 en columnas de pasarela              |          |              |                 |             |               |    |
| <b>EQUIPOS</b>                      |  |          |              |                 |             |               |    |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN  | CANTIDAD | TARIFA       | COSTO HORA      | RENDIMIENTO | COSTO         |    |
|                                     |  | A        | B            | C=A*B           | R           | D=C*R         |    |
| 02612                               | Herramientas menores   | 0.96     | 1.000        | 0.960           | 0.941       | 1.042         |    |
| 02371                               | Vibrador de Manguera   | 1.00     | 1.000        | 1.000           | 0.941       | 2.353         |    |
| <b>SUBTOTAL M =</b>                 |  |          |              |                 |             | <b>3.39</b>   |    |
| <b>MANO DE OBRA</b>                 |  |          |              |                 |             |               |    |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN  | CANTIDAD | JORNAL /HORA | COSTO HORA      | RENDIMIENTO | COSTO         |    |
|                                     |  | A        | B            | C=A*B           | R           | D=C*R         |    |
| 02408                               | Peón   | 6.00     | 2.440        | 14.640          | 0.250       | 3.660         |    |
| 02421                               | Albañil  | 1.00     | 2.470        | 2.470           | 0.250       | 0.618         |    |
| 02443                               | Maestro de obra  | 1.00     | 2.540        | 2.540           | 0.250       | 0.635         |    |
| <b>SUBTOTAL N =</b>                 |  |          |              |                 |             | <b>4.91</b>   |    |
| <b>MATERIALES</b>                   |  |          |              |                 |             |               |    |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN  | UNIDAD   | CANTIDAD     | PRECIO UNITARIO | COSTO       |               |    |
|                                     |  |          | A            | B               | C=A*B       |               |    |
| 02793                               | Hormigón premezclado f'c=280 Kg/cm2, bombeable, incluye equipo de bombeo | m3       | 1.000        | 180.000         | 180.000     |               |    |
| <b>SUBTOTAL O=</b>                  |  |          |              |                 |             | <b>180.00</b> |    |
| <b>TRANSPORTE</b>                   |  |          |              |                 |             |               |    |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN  | UNIDAD   | CANTIDAD     | TARIFA          | COSTO       |               |    |
|                                     |  |          | A            | B               | C=A*B       |               |    |
| 02610                               | Transporte equipos   | gl.      | 0.158        | 1.00            | 0.158       |               |    |
| <b>SUBTOTAL P=</b>                  |  |          |              |                 |             | <b>0.16</b>   |    |
| TOTAL COSTO DIRECTO X = ( M+N+O+P ) |  |          |              |                 |             | 188.465       |    |
| INDIRECTO Y UTILIDADES %            |  |          |              |                 | 25.00%      | 47.116        |    |
| OTROS INDIRECTOS                    |  |          |              |                 |             |               |    |
| IVA %                               |  |          |              |                 | 0.00%       | 0.000         |    |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO               |  |          |              |                 |             | 235.582       |    |
| <b>VALOR OFERTADO</b>               |  |          |              |                 |             | <b>235.58</b> |    |

PROYECTO:

HOJA: 19  
PASO PEATONAL ELEVADO - VÍA SAMBORONDÓN Km 9

DE: 25

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

| RUBRO:                              | 3.6                            |          |              |                 |             | UNIDAD:     | Kg |
|-------------------------------------|--------------------------------|----------|--------------|-----------------|-------------|-------------|----|
| DETALLE:                            | Espiga                         |          |              |                 |             |             |    |
| <b>EQUIPOS</b>                      |                                |          |              |                 |             |             |    |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN                    | CANTIDAD | TARIFA       | COSTO HORA      | RENDIMIENTO | COSTO       |    |
|                                     |                                | A        | B            | C=A*B           | R           | D=C*R       |    |
| 02612                               | Herramientas menores           | 0.30     | 1.000        | 0.30            | 0.010       | 0.00        |    |
| 02359                               | Soldadora eléctrica            | 1.00     | 2.000        | 2.00            | 0.050       | 0.10        |    |
| <b>SUBTOTAL M =</b>                 |                                |          |              |                 |             | <b>0.10</b> |    |
| <b>MANO DE OBRA</b>                 |                                |          |              |                 |             |             |    |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN                    | CANTIDAD | JORNAL /HORA | COSTO HORA      | RENDIMIENTO | COSTO       |    |
|                                     |                                | A        | B            | C=A*B           | R           | D=C*R       |    |
| 02437                               | Maestro soldador especializado | 1.00     | 2.560        | 2.560           | 0.050       | 0.13        |    |
| 02408                               | Peón                           | 2.00     | 2.440        | 4.880           | 0.050       | 0.24        |    |
| 02443                               | Maestro de obra                | 1.00     | 2.540        | 2.540           | 0.050       | 0.13        |    |
| <b>SUBTOTAL N =</b>                 |                                |          |              |                 |             | <b>0.50</b> |    |
| <b>MATERIALES</b>                   |                                |          |              |                 |             |             |    |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN                    | UNIDAD   | CANTIDAD     | PRECIO UNITARIO | COSTO       |             |    |
|                                     |                                |          | A            | B               | C=A*B       |             |    |
| 02624                               | Disco de pulir                 | u.       | 0.100        | 2.500           | 0.25        |             |    |
| 02625                               | Disco de corte                 | u.       | 0.020        | 4.200           | 0.08        |             |    |
| 02279                               | Soldadura Electrodo 60-11      | Kg       | 0.050        | 1.600           | 0.08        |             |    |
| 01959                               | Anticorrosivo                  | gln      | 0.010        | 12.250          | 0.12        |             |    |
| 02794                               | Acero estructural              | kg.      | 1.050        | 1.100           | 1.155       |             |    |
| <b>SUBTOTAL O =</b>                 |                                |          |              |                 |             | <b>1.69</b> |    |
| <b>TRANSPORTE</b>                   |                                |          |              |                 |             |             |    |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN                    | UNIDAD   | CANTIDAD     | TARIFA          | COSTO       |             |    |
|                                     |                                |          | A            | B               | C=A*B       |             |    |
|                                     |                                |          |              |                 |             |             |    |
| <b>SUBTOTAL P =</b>                 |                                |          |              |                 |             |             |    |
| TOTAL COSTO DIRECTO X = ( M+N+O+P ) |                                |          |              |                 |             | 2.29        |    |
| INDIRECTO Y UTILIDADES %            |                                |          |              |                 | 25.00%      | 0.57        |    |
| OTROS INDIRECTOS                    |                                |          |              |                 |             |             |    |
| IVA %                               |                                |          |              |                 | 0.00%       | 0.00        |    |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO               |                                |          |              |                 |             | 2.87        |    |
| <b>VALOR OFERTADO</b>               |                                |          |              |                 |             | <b>2.87</b> |    |

PROYECTO:

PASO PEATONAL ELEVADO - VÍA SAMBORONDÓN Km 9

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

| RUBRO:                              | <b>3.7 - 3.8</b>                 |          |              |                 |             | UNIDAD:     | <b>Kg</b> |
|-------------------------------------|----------------------------------|----------|--------------|-----------------|-------------|-------------|-----------|
| DETALLE:                            | <b>Vigas de rampa y pasarela</b> |          |              |                 |             |             |           |
| <b>EQUIPOS</b>                      |                                  |          |              |                 |             |             |           |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN                      | CANTIDAD | TARIFA       | COSTO HORA      | RENDIMIENTO | COSTO       |           |
|                                     |                                  | A        | B            | C=A*B           | R           | D=C*R       |           |
| 02612                               | Herramientas menores             | 0.30     | 1.000        | 0.30            | 0.010       | 0.00        |           |
| 02359                               | Soldadora eléctrica              | 1.00     | 2.000        | 2.00            | 0.050       | 0.10        |           |
| <b>SUBTOTAL M =</b>                 |                                  |          |              |                 |             | <b>0.10</b> |           |
| <b>MANO DE OBRA</b>                 |                                  |          |              |                 |             |             |           |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN                      | CANTIDAD | JORNAL /HORA | COSTO HORA      | RENDIMIENTO | COSTO       |           |
|                                     |                                  | A        | B            | C=A*B           | R           | D=C*R       |           |
| 02437                               | Maestro soldador especializado   | 1.00     | 2.560        | 2.560           | 0.050       | 0.13        |           |
| 02408                               | Peón                             | 2.00     | 2.440        | 4.880           | 0.050       | 0.24        |           |
| 02443                               | Maestro de obra                  | 1.00     | 2.540        | 2.540           | 0.050       | 0.13        |           |
| <b>SUBTOTAL N =</b>                 |                                  |          |              |                 |             | <b>0.50</b> |           |
| <b>MATERIALES</b>                   |                                  |          |              |                 |             |             |           |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN                      | UNIDAD   | CANTIDAD     | PRECIO UNITARIO | COSTO       |             |           |
|                                     |                                  |          | A            | B               | C=A*B       |             |           |
| 02624                               | Disco de pulir                   | u.       | 0.100        | 2.500           | 0.25        |             |           |
| 02625                               | Disco de corte                   | u.       | 0.020        | 4.200           | 0.08        |             |           |
| 02279                               | Soldadura Electrodo 60-11        | Kg       | 0.050        | 1.600           | 0.08        |             |           |
| 01959                               | Anticorrosivo                    | gln      | 0.010        | 12.250          | 0.12        |             |           |
| 02794                               | Acero estructural                | kg.      | 1.050        | 1.100           | 1.155       |             |           |
| <b>SUBTOTAL O =</b>                 |                                  |          |              |                 |             | <b>1.69</b> |           |
| <b>TRANSPORTE</b>                   |                                  |          |              |                 |             |             |           |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN                      | UNIDAD   | CANTIDAD     | TARIFA          | COSTO       |             |           |
|                                     |                                  |          | A            | B               | C=A*B       |             |           |
|                                     |                                  |          |              |                 |             |             |           |
| <b>SUBTOTAL P =</b>                 |                                  |          |              |                 |             |             |           |
| TOTAL COSTO DIRECTO X = ( M+N+O+P ) |                                  |          |              |                 |             | 2.29        |           |
| INDIRECTO Y UTILIDADES %            |                                  |          |              |                 | 25.00%      | 0.57        |           |
| OTROS INDIRECTOS                    |                                  |          |              |                 |             |             |           |
| IVA %                               |                                  |          |              |                 | 0.00%       | 0.00        |           |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO               |                                  |          |              |                 |             | 2.87        |           |
| <b>VALOR OFERTADO</b>               |                                  |          |              |                 |             | <b>2.87</b> |           |

PROYECTO:

PASO PEATONAL ELEVADO - VÍA SAMBORONDÓN Km 9

## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

| RUBRO:                              | 3.9 - 3.10  |          |              |                 | UNIDAD:     | m2            |
|-------------------------------------|---|----------|--------------|-----------------|-------------|---------------|
| DETALLE:                            | Piso de hormigón armado e=0,10 m resistencia f'c=210 Kg/cm2 malla R-84 (Pasarela - Rampa) |          |              |                 |             |               |
| <b>EQUIPOS</b>                      |   |          |              |                 |             |               |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN   | CANTIDAD | TARIFA       | COSTO HORA      | RENDIMIENTO | COSTO         |
|                                     |   | A        | B            | C=A*B           | R           | D=C*R         |
| 02612                               | Herramientas menores  | 0.88     | 1.000        | 0.884           | 0.125       | 0.111         |
| 02371                               | Vibrador de Manguera  | 1.00     | 3.750        | 3.750           | 0.125       | 0.469         |
| <b>SUBTOTAL M =</b>                 |   |          |              |                 |             | <b>0.579</b>  |
| <b>MANO DE OBRA</b>                 |   |          |              |                 |             |               |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN   | CANTIDAD | JORNAL /HORA | COSTO HORA      | RENDIMIENTO | COSTO         |
|                                     |   | A        | B            | C=A*B           | R           | D=C*R         |
| 02408                               | Peón  | 8.00     | 2.440        | 19.520          | 0.125       | 2.440         |
| 02421                               | Albañil   | 2.00     | 2.470        | 4.940           | 0.125       | 0.618         |
| 02425                               | Carpintero  | 1.00     | 2.470        | 2.470           | 0.125       | 0.309         |
| 02443                               | Maestro de obra   | 1.00     | 2.540        | 2.540           | 0.125       | 0.318         |
| <b>SUBTOTAL N =</b>                 |   |          |              |                 |             | <b>3.684</b>  |
| <b>MATERIALES</b>                   |   |          |              |                 |             |               |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN   | UNIDAD   | CANTIDAD     | PRECIO UNITARIO | COSTO       |               |
|                                     |   |          | A            | B               | C=A*B       |               |
| 00711                               | Clavos de 2 1/2" para madera  | Kg       | 0.050        | 2.250           | 0.113       |               |
| 00724                               | Cuartones semiduros para encofrado  | u        | 0.125        | 2.500           | 0.313       |               |
| 00725                               | Tablas semiduras para encofrado de 1"x 4m.  | u        | 0.150        | 3.000           | 0.450       |               |
| 00726                               | Tiras semiduras para encofrado de 1"x 4m.   | u        | 0.050        | 1.500           | 0.075       |               |
| 02790                               | Hormigón premezclado f'c=210 Kg/cm2, con bomba  | m3       | 0.105        | 140.000         | 14.700      |               |
| 02806                               | Malla electrosoldada R-184  | m2       | 1.100        | 2.050           | 2.255       |               |
| 00707                               | Alambre recocido #18  | Kg       | 0.050        | 2.250           | 0.113       |               |
| <b>SUBTOTAL O =</b>                 |   |          |              |                 |             | <b>18.018</b> |
| <b>TRANSPORTE</b>                   |   |          |              |                 |             |               |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN   | UNIDAD   | CANTIDAD     | TARIFA          | COSTO       |               |
|                                     |   |          | A            | B               | C=A*B       |               |
| 02610                               | Transporte equipos  | gl.      | 0.013        | 1.00            | 0.013       |               |
| 02611                               | Transporte materiales   | gl.      | 0.430        | 1.00            | 0.430       |               |
| <b>SUBTOTAL P =</b>                 |   |          |              |                 |             | <b>0.443</b>  |
| TOTAL COSTO DIRECTO X = ( M+N+O+P ) |   |          |              |                 |             | 22.723        |
| INDIRECTO Y UTILIDADES %            |   |          |              |                 | 25.00%      | 5.681         |
| OTROS INDIRECTOS                    |   |          |              |                 |             |               |
| IVA %                               |   |          |              |                 | 0.00%       | 0.000         |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO               |   |          |              |                 |             | 28.404        |
| <b>VALOR OFERTADO</b>               |   |          |              |                 |             | <b>28.40</b>  |

PROYECTO:

HOJA: 22  
PASO PEATONAL ELEVADO - VÍA SAMBORONDÓN Km 9

DE: 25

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

| RUBRO:                              | <b>3.11</b>  |          |              |                 |             | UNIDAD:       | ml |
|-------------------------------------|--|----------|--------------|-----------------|-------------|---------------|----|
| DETALLE:                            | <b>Hormigon simple clase "B" f'c=210 kg/cms2 para bordillos (40 x 0,15 x 0,20)</b> |          |              |                 |             |               |    |
| <b>EQUIPOS</b>                      |  |          |              |                 |             |               |    |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN  | CANTIDAD | TARIFA       | COSTO HORA      | RENDIMIENTO | COSTO         |    |
|                                     |  | A        | B            | C=A*B           | R           | D=C*R         |    |
| 02612                               | Herramientas menores   | 0.96     | 1.000        | 0.958           | 0.500       | 0.479         |    |
| 02371                               | Vibrador de Manguera   | 1.00     | 2.500        | 2.500           | 0.500       | 1.250         |    |
| <b>SUBTOTAL M =</b>                 |  |          |              |                 |             | <b>1.729</b>  |    |
| <b>MANO DE OBRA</b>                 |  |          |              |                 |             |               |    |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN  | CANTIDAD | JORNAL /HORA | COSTO HORA      | RENDIMIENTO | COSTO         |    |
|                                     |  | A        | B            | C=A*B           | R           | D=C*R         |    |
| 02408                               | Peón   | 6.00     | 2.440        | 14.640          | 0.500       | 7.320         |    |
| 02421                               | Albañil  | 1.00     | 2.470        | 2.470           | 0.500       | 1.235         |    |
| 02425                               | Carpintero   | 2.00     | 2.470        | 4.940           | 0.500       | 2.470         |    |
| 02443                               | Maestro de obra  | 1.00     | 2.540        | 2.540           | 0.500       | 1.270         |    |
| <b>SUBTOTAL N =</b>                 |  |          |              |                 |             | <b>12.295</b> |    |
| <b>MATERIALES</b>                   |  |          |              |                 |             |               |    |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN  | UNIDAD   | CANTIDAD     | PRECIO UNITARIO | COSTO       |               |    |
|                                     |  |          | A            | B               | C=A*B       |               |    |
| 02790                               | Hormigón f'c=210 Kg/cm2, vaciado directo   | m3       | 0.030        | 90.000          | 2.700       |               |    |
| 00711                               | Clavos de 2 1/2" para madera   | Kg       | 0.200        | 2.250           | 0.450       |               |    |
| 00724                               | Cuartones semiduros para encofrado   | u        | 1.500        | 2.500           | 3.750       |               |    |
| 00725                               | Tablas semiduras para encofrado de 1"x 4m.   | u        | 1.650        | 3.000           | 4.950       |               |    |
| 00726                               | Tiras semiduras para encofrado de 1"x 4m.  | u        | 0.550        | 1.500           | 0.825       |               |    |
| <b>SUBTOTAL O =</b>                 |  |          |              |                 |             | <b>12.675</b> |    |
| <b>TRANSPORTE</b>                   |  |          |              |                 |             |               |    |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN  | UNIDAD   | CANTIDAD     | TARIFA          | COSTO       |               |    |
|                                     |  |          | A            | B               | C=A*B       |               |    |
| 02611                               | Transporte materiales  | gl.      | 3.607        | 1.00            | 3.607       |               |    |
| <b>SUBTOTAL P =</b>                 |  |          |              |                 |             | <b>3.607</b>  |    |
| TOTAL COSTO DIRECTO X = ( M+N+O+P ) |  |          |              |                 |             | 30.306        |    |
| INDIRECTO Y UTILIDADES %            |  |          |              |                 | 25.00%      | 7.576         |    |
| OTROS INDIRECTOS                    |  |          |              |                 |             |               |    |
| IVA %                               |  |          |              |                 | 0.00%       | 0.000         |    |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO               |  |          |              |                 |             | 37.882        |    |
| <b>VALOR OFERTADO</b>               |  |          |              |                 |             | <b>37.88</b>  |    |

PROYECTO:

HOJA: 23  
PASO PEATONAL ELEVADO - VÍA SAMBORONDÓN Km 9

DE: 25

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

| RUBRO:                              | <b>4.1</b>                           |          |              |                 |             | UNIDAD:       | <b>ml</b> |
|-------------------------------------|--------------------------------------|----------|--------------|-----------------|-------------|---------------|-----------|
| DETALLE:                            | <b>Pasamanos metálicos en puente</b> |          |              |                 |             |               |           |
| <b>EQUIPOS</b>                      |                                      |          |              |                 |             |               |           |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN                          | CANTIDAD | TARIFA       | COSTO HORA      | RENDIMIENTO | COSTO         |           |
|                                     |                                      | A        | B            | C=A*B           | R           | D=C*R         |           |
| 02612                               | Herramientas menores                 | 0.52     | 1.000        | 0.523           | 1.250       | 0.653         |           |
| 02359                               | Soldadora eléctrica                  | 1.00     | 2.000        | 2.000           | 1.250       | 2.500         |           |
| <b>SUBTOTAL M =</b>                 |                                      |          |              |                 |             | <b>3.153</b>  |           |
| <b>MANO DE OBRA</b>                 |                                      |          |              |                 |             |               |           |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN                          | CANTIDAD | JORNAL /HORA | COSTO HORA      | RENDIMIENTO | COSTO         |           |
|                                     |                                      | A        | B            | C=A*B           | R           | D=C*R         |           |
| 02437                               | Maestro soldador especializado       | 2.00     | 2.560        | 5.120           | 1.250       | 6.400         |           |
| 02408                               | Peón                                 | 4.00     | 2.440        | 9.760           | 1.250       | 12.200        |           |
| 02443                               | Maestro de obra                      | 1.00     | 2.540        | 2.540           | 1.250       | 3.175         |           |
| <b>SUBTOTAL N =</b>                 |                                      |          |              |                 |             | <b>21.775</b> |           |
| <b>MATERIALES</b>                   |                                      |          |              |                 |             |               |           |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN                          | UNIDAD   | CANTIDAD     | PRECIO UNITARIO | COSTO       |               |           |
|                                     |                                      |          | A            | B               | C=A*B       |               |           |
| 02801                               | Plancha e= 6mm.                      | m2       | 0.080        | 40.000          | 3.200       |               |           |
| 02614                               | Tubo 2"x 2 mm.                       | u.       | 0.180        | 18.000          | 3.240       |               |           |
| 02802                               | Tubo 1 1/ 2"x 2 mm.                  | u.       | 0.500        | 14.000          | 7.000       |               |           |
| 02770                               | Pintura                              | m2       | 0.170        | 11.000          | 1.870       |               |           |
| 02616                               | Soldadura Electrodo 60-11            | kg.      | 0.100        | 4.000           | 0.400       |               |           |
| 02800                               | Corte de planchas                    | cm.      | 93.330       | 0.100           | 9.333       |               |           |
| 02804                               | Pernos de expansión 1/2x 2"          | u.       | 1.100        | 1.250           | 1.375       |               |           |
| <b>SUBTOTAL O=</b>                  |                                      |          |              |                 |             | <b>26.418</b> |           |
| <b>TRANSPORTE</b>                   |                                      |          |              |                 |             |               |           |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN                          | UNIDAD   | CANTIDAD     | TARIFA          | COSTO       |               |           |
|                                     |                                      |          | A            | B               | C=A*B       |               |           |
| 02610                               | Transporte equipos                   | gl.      | 0.189        | 1.00            | 0.189       |               |           |
| 02611                               | Transporte materiales                | gl.      | 1.887        | 1.00            | 1.887       |               |           |
| <b>SUBTOTAL P=</b>                  |                                      |          |              |                 |             | <b>2.076</b>  |           |
| TOTAL COSTO DIRECTO X = ( M+N+O+P ) |                                      |          |              |                 |             | 53.422        |           |
| INDIRECTO Y UTILIDADES %            |                                      |          |              |                 | 25.00%      | 13.356        |           |
| OTROS INDIRECTOS                    |                                      |          |              |                 |             |               |           |
| IVA %                               |                                      |          |              |                 | 0.00%       | 0.000         |           |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO               |                                      |          |              |                 |             | 66.778        |           |
| <b>VALOR OFERTADO</b>               |                                      |          |              |                 |             | <b>66.78</b>  |           |

PROYECTO:

HOJA: 24  
 PASO PEATONAL ELEVADO - VÍA SAMBORONDÓN Km 9

DE: 25

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

| RUBRO:                              | <b>4.2</b>                          |          |              |                 |             | UNIDAD:       | <b>ml</b> |
|-------------------------------------|-------------------------------------|----------|--------------|-----------------|-------------|---------------|-----------|
| DETALLE:                            | <b>Pasamanos metálicos en rampa</b> |          |              |                 |             |               |           |
| <b>EQUIPOS</b>                      |                                     |          |              |                 |             |               |           |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN                         | CANTIDAD | TARIFA       | COSTO HORA      | RENDIMIENTO | COSTO         |           |
|                                     |                                     | A        | B            | C=A*B           | R           | D=C*R         |           |
| 02612                               | Herramientas menores                | 0.52     | 1.000        | 0.523           | 1.250       | 0.653         |           |
| 02359                               | Soldadora eléctrica                 | 1.00     | 2.000        | 2.000           | 1.250       | 2.500         |           |
| <b>SUBTOTAL M =</b>                 |                                     |          |              |                 |             | <b>3.153</b>  |           |
| <b>MANO DE OBRA</b>                 |                                     |          |              |                 |             |               |           |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN                         | CANTIDAD | JORNAL /HORA | COSTO HORA      | RENDIMIENTO | COSTO         |           |
|                                     |                                     | A        | B            | C=A*B           | R           | D=C*R         |           |
| 02437                               | Maestro soldador especializado      | 2.00     | 2.560        | 5.120           | 1.250       | 6.400         |           |
| 02408                               | Peón                                | 4.00     | 2.440        | 9.760           | 1.250       | 12.200        |           |
| 02443                               | Maestro de obra                     | 1.00     | 2.540        | 2.540           | 1.250       | 3.175         |           |
| <b>SUBTOTAL N =</b>                 |                                     |          |              |                 |             | <b>21.775</b> |           |
| <b>MATERIALES</b>                   |                                     |          |              |                 |             |               |           |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN                         | UNIDAD   | CANTIDAD     | PRECIO UNITARIO | COSTO       |               |           |
|                                     |                                     |          | A            | B               | C=A*B       |               |           |
| 02801                               | Plancha e= 6mm.                     | m2       | 0.080        | 40.000          | 3.200       |               |           |
| 02614                               | Tubo 2"x 2 mm.                      | u.       | 0.180        | 18.000          | 3.240       |               |           |
| 02802                               | Tubo 1 1/ 2"x 2 mm.                 | u.       | 0.500        | 14.000          | 7.000       |               |           |
| 02770                               | Pintura                             | m2       | 0.170        | 11.000          | 1.870       |               |           |
| 02616                               | Soldadura Electrodo 60-11           | kg.      | 0.100        | 4.000           | 0.400       |               |           |
| 02800                               | Corte de planchas                   | cm.      | 93.330       | 0.100           | 9.333       |               |           |
| 02804                               | Pernos de expansión 1/2x 2"         | u.       | 1.100        | 1.250           | 1.375       |               |           |
| <b>SUBTOTAL O=</b>                  |                                     |          |              |                 |             | <b>26.418</b> |           |
| <b>TRANSPORTE</b>                   |                                     |          |              |                 |             |               |           |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN                         | UNIDAD   | CANTIDAD     | TARIFA          | COSTO       |               |           |
|                                     |                                     |          | A            | B               | C=A*B       |               |           |
| 02610                               | Transporte equipos                  | gl.      | 0.189        | 1.00            | 0.189       |               |           |
| 02611                               | Transporte materiales               | gl.      | 1.887        | 1.00            | 1.887       |               |           |
| <b>SUBTOTAL P=</b>                  |                                     |          |              |                 |             | <b>2.076</b>  |           |
| TOTAL COSTO DIRECTO X = ( M+N+O+P ) |                                     |          |              |                 |             | 53.422        |           |
| INDIRECTO Y UTILIDADES %            |                                     |          |              |                 | 25.00%      | 13.356        |           |
| OTROS INDIRECTOS                    |                                     |          |              |                 |             |               |           |
| IVA %                               |                                     |          |              |                 | 0.00%       | 0.000         |           |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO               |                                     |          |              |                 |             | 66.778        |           |
| <b>VALOR OFERTADO</b>               |                                     |          |              |                 |             | <b>66.78</b>  |           |
| <b>VALOR OFERTADO</b>               |                                     |          |              |                 |             | <b>66.78</b>  |           |

PROYECTO:

HOJA: 25  
PASO PEATONAL ELEVADO - VÍA SAMBORONDÓN Km 9

DE: 25

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

| RUBRO:                              | <b>4.3</b>   |          |              |                 |             | UNIDAD:       | <b>m2</b> |
|-------------------------------------|--|----------|--------------|-----------------|-------------|---------------|-----------|
| DETALLE:                            | <b>Cubierta de policarbonato y estructura metálica</b> |          |              |                 |             |               |           |
| <b>EQUIPOS</b>                      |  |          |              |                 |             |               |           |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN  | CANTIDAD | TARIFA       | COSTO HORA      | RENDIMIENTO | COSTO         |           |
|                                     |  | A        | B            | C=A*B           | R           | D=C*R         |           |
| 02612                               | Herramientas menores                                   | 0.45     | 1.000        | 0.449           | 0.640       | 0.288         |           |
| 02359                               | Soldadora eléctrica                                    | 2.00     | 2.000        | 4.000           | 0.640       | 2.560         |           |
| <b>SUBTOTAL M =</b>                 |  |          |              |                 |             | <b>2.848</b>  |           |
| <b>MANO DE OBRA</b>                 |  |          |              |                 |             |               |           |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN  | CANTIDAD | JORNAL /HORA | COSTO HORA      | RENDIMIENTO | COSTO         |           |
|                                     |  | A        | B            | C=A*B           | R           | D=C*R         |           |
| 02437                               | Maestro soldador especializado                         | 2.00     | 2.560        | 5.120           | 0.640       | 3.277         |           |
| 02408                               | Peón   | 4.00     | 2.440        | 9.760           | 0.640       | 6.246         |           |
| <b>SUBTOTAL N =</b>                 |  |          |              |                 |             | <b>9.523</b>  |           |
| <b>MATERIALES</b>                   |  |          |              |                 |             |               |           |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN  | UNIDAD   | CANTIDAD     | PRECIO UNITARIO | COSTO       |               |           |
|                                     |  |          | A            | B               | C=A*B       |               |           |
| 02803                               | Tubo 3"x 2 mm.   | u.       | 0.350        | 32.000          | 11.200      |               |           |
| 02616                               | Soldadura Electrodo 60-11                              | kg.      | 0.055        | 4.000           | 0.220       |               |           |
| 02624                               | Disco de pulir   | u.       | 0.100        | 2.500           | 0.25        |               |           |
| 02625                               | Disco de corte   | u.       | 0.020        | 4.200           | 0.08        |               |           |
| 02843                               | Policarbonato  | m2       | 1.050        | 24.000          | 25.200      |               |           |
| 02804                               | Pernos de expansión 1/2x 2"                            | u.       | 1.100        | 1.250           | 1.375       |               |           |
| 02770                               | Pintura  | m2       | 0.170        | 11.000          | 1.870       |               |           |
| 01959                               | Anticorrosivo azarcón (glidden)                        | gln      | 0.100        | 12.250          | 1.23        |               |           |
| 01976                               | Diluyente Nasson (Superior)                            | gln      | 0.050        | 6.750           | 0.34        |               |           |
| <b>SUBTOTAL O=</b>                  |  |          |              |                 |             | <b>41.762</b> |           |
| <b>TRANSPORTE</b>                   |  |          |              |                 |             |               |           |
| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN  | UNIDAD   | CANTIDAD     | TARIFA          | COSTO       |               |           |
|                                     |  |          | A            | B               | C=A*B       |               |           |
| 02611                               | Transporte materiales                                  | gl.      | 3.091        | 1.00            | 3.091       |               |           |
| <b>SUBTOTAL P=</b>                  |  |          |              |                 |             | <b>3.091</b>  |           |
| TOTAL COSTO DIRECTO X = ( M+N+O+P ) |  |          |              |                 |             | 57.224        |           |
| INDIRECTO Y UTILIDADES %            |  |          |              |                 | 25.00%      | 14.306        |           |
| OTROS INDIRECTOS                    |  |          |              |                 |             |               |           |
| IVA %                               |  |          |              |                 | 0.00%       | 0.000         |           |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO               |  |          |              |                 |             | 71.530        |           |
| <b>VALOR OFERTADO</b>               |  |          |              |                 |             | <b>71.53</b>  |           |

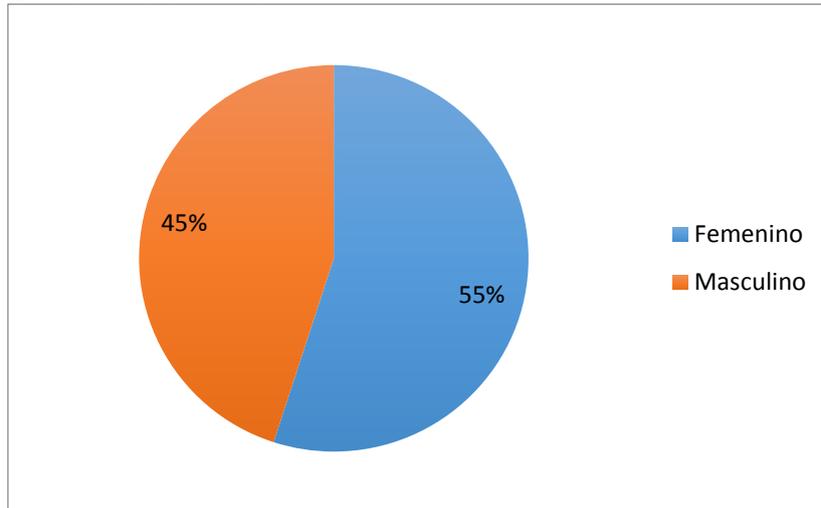
## ANEXO # 5

### 1. Ubicación de encuesta : Vía Samborondón km 2 ½

**Muestra:** 20 Personas

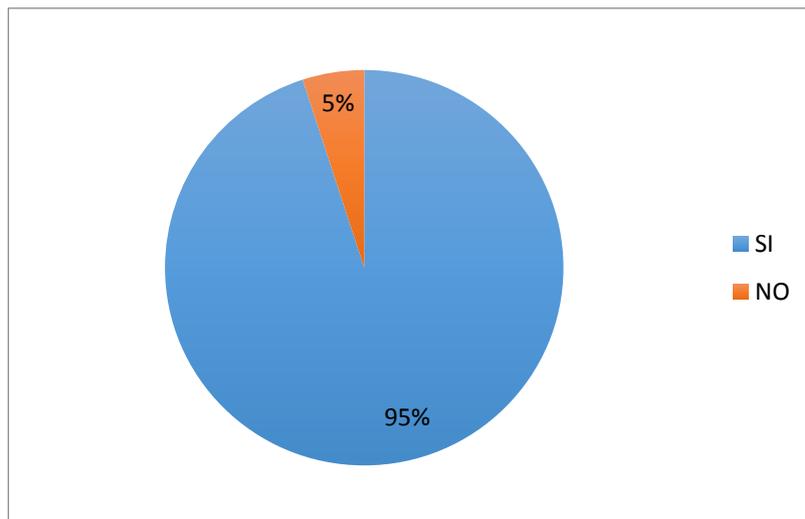
**Edad:** Media - 41,7 años

#### a) Genero de encuestados



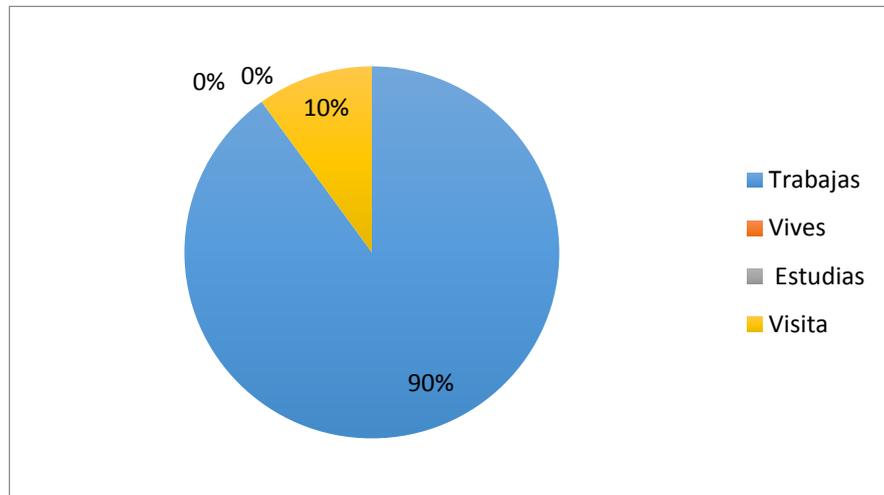
| Sexo      | Cantidad | Porcentaje |
|-----------|----------|------------|
| Femenino  | 11       | 55%        |
| Masculino | 9        | 45%        |

#### b) ¿Pasas a menudo por esta vía?



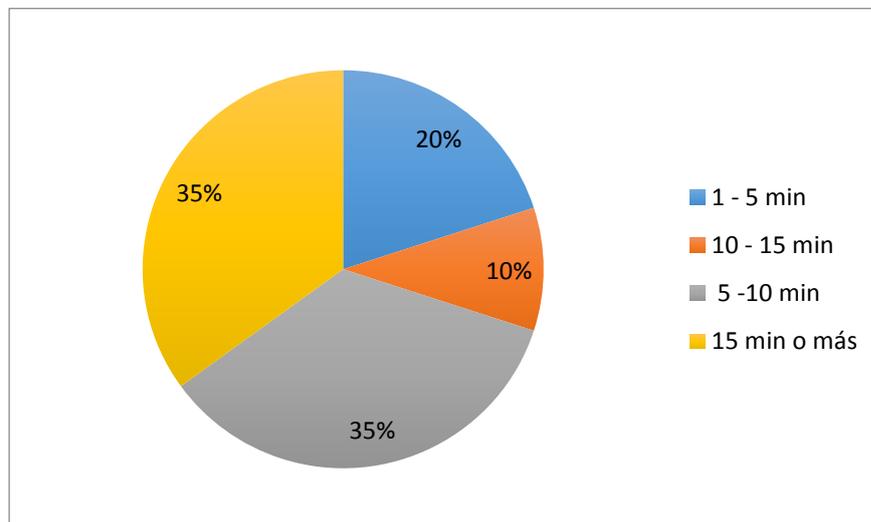
|    |    |     |
|----|----|-----|
| SI | 19 | 95% |
| NO | 1  | 5%  |

c) ¿Frecuentemente que actividad realizas en este sector?



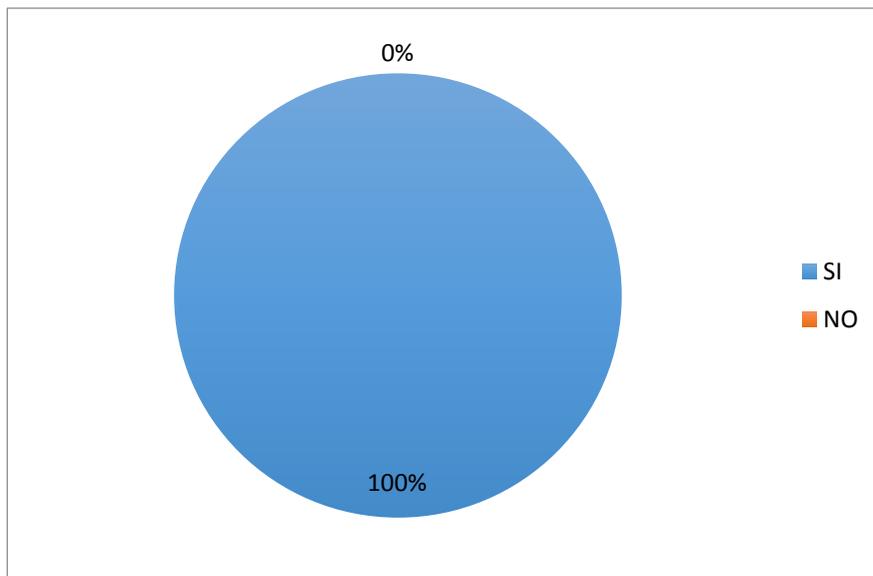
|                 |    |     |
|-----------------|----|-----|
| <b>Trabajas</b> | 18 | 90% |
| <b>Vives</b>    | 0  | 0%  |
| <b>Estudias</b> | 0  | 0%  |
| <b>Visita</b>   | 2  | 10% |

d) ¿Qué tiempo te demoras aproximadamente en pasar la vía?



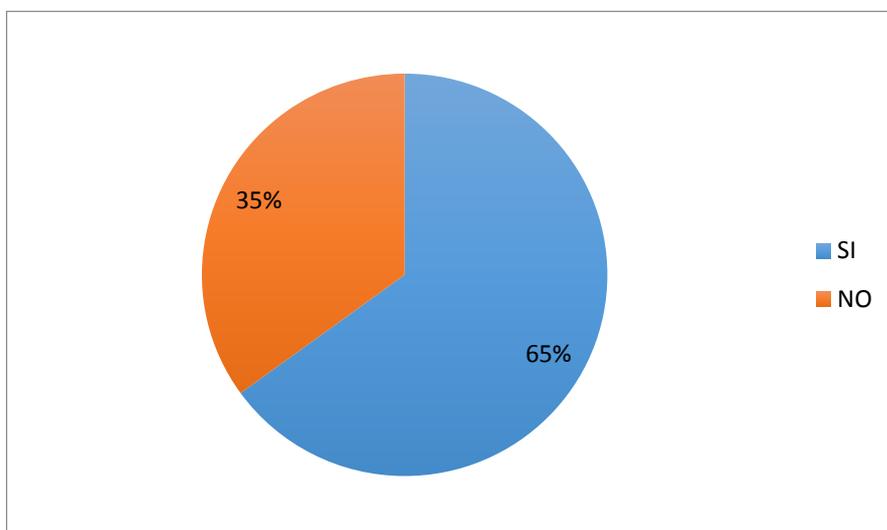
|                     |   |     |
|---------------------|---|-----|
| <b>1 - 5 min</b>    | 4 | 20% |
| <b>10 - 15 min</b>  | 2 | 10% |
| <b>5 - 10 min</b>   | 7 | 35% |
| <b>15 min o más</b> | 7 | 35% |

e) ¿Encuentras inseguro pasar por esta vía rápida?



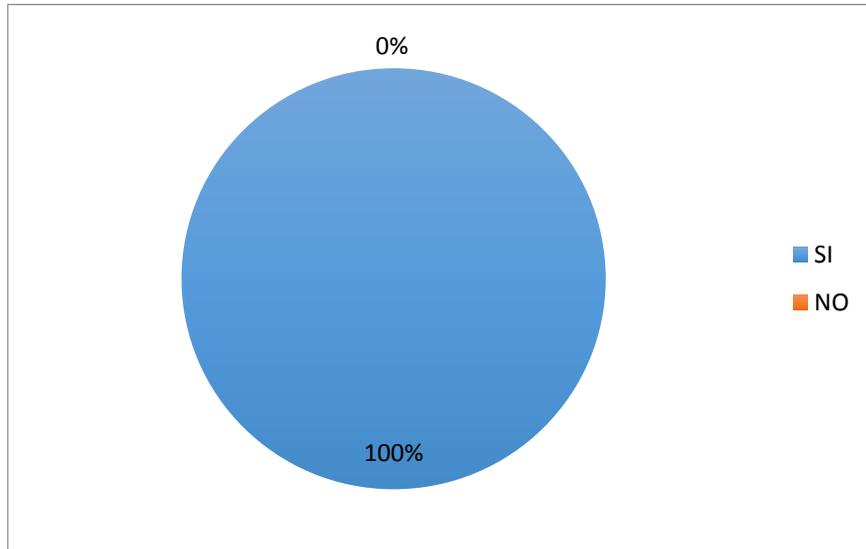
|           |    |      |
|-----------|----|------|
| <b>SI</b> | 20 | 100% |
| <b>NO</b> | 0  | 0%   |

f) ¿Has sufrido algún accidente o conoces a alguien que haya tenido un accidente por pasar esta vía?



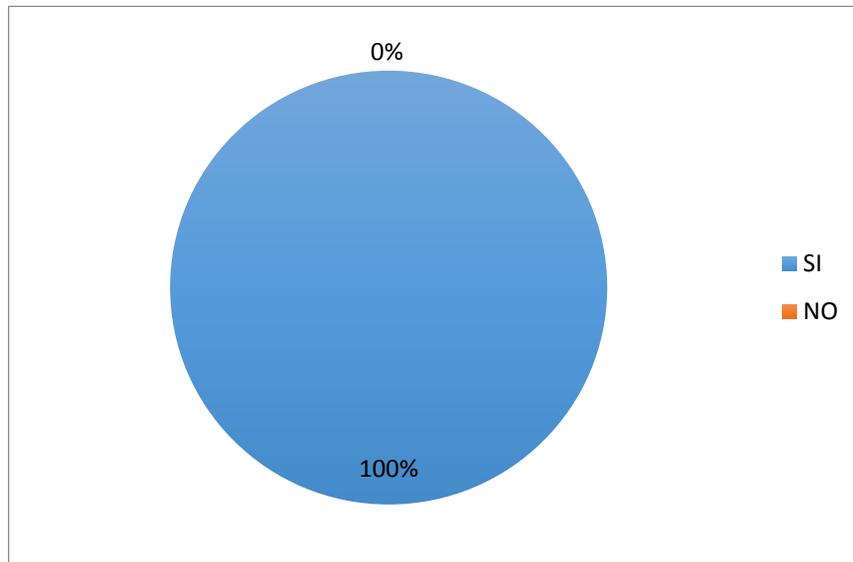
|           |    |     |
|-----------|----|-----|
| <b>SI</b> | 13 | 65% |
| <b>NO</b> | 7  | 35% |

g) ¿Crees que es necesario un paso peatonal?



|           |    |      |
|-----------|----|------|
| <b>SI</b> | 20 | 100% |
| <b>NO</b> | 0  | 0%   |

h) Si se edificara un paso peatonal, ¿lo usarías?



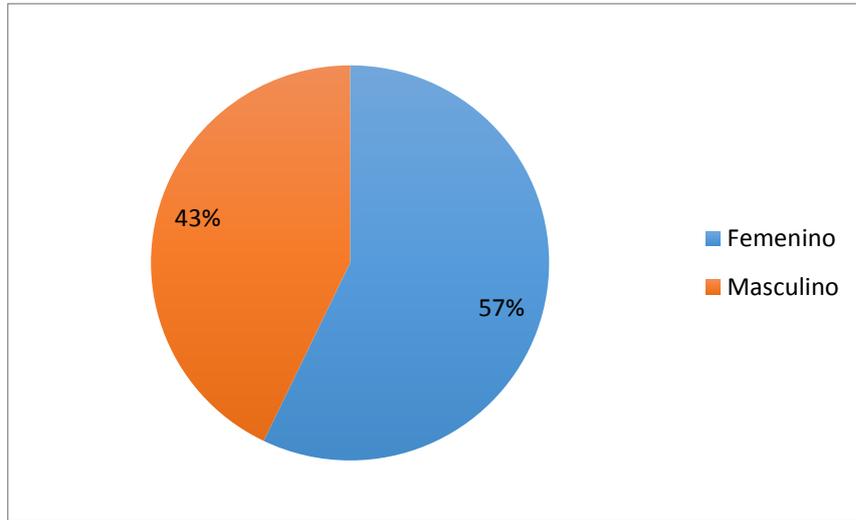
|           |    |      |
|-----------|----|------|
| <b>SI</b> | 20 | 100% |
| <b>NO</b> | 0  | 0%   |

**2. Ubicación de encuesta : Ciudad Celeste km 9**

**Muestra:** 21 Personas

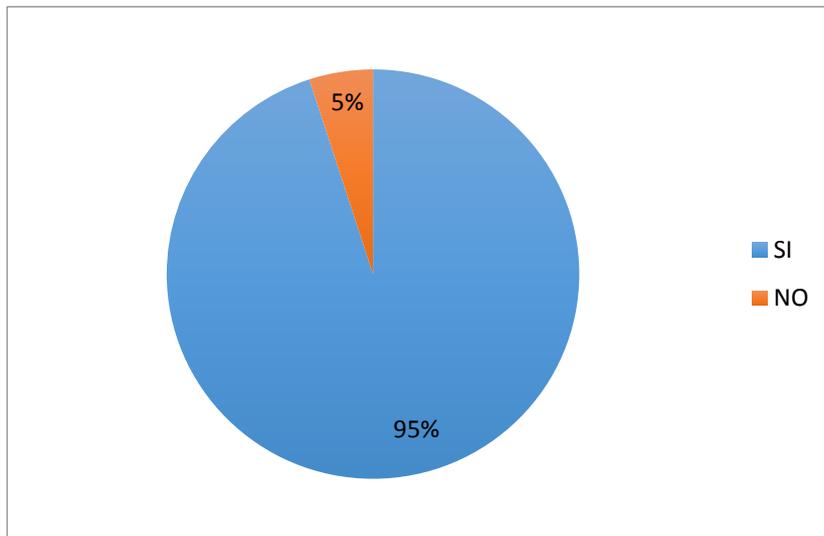
**Edad:** Media - 41,7 años

**a. Genero de encuestados**



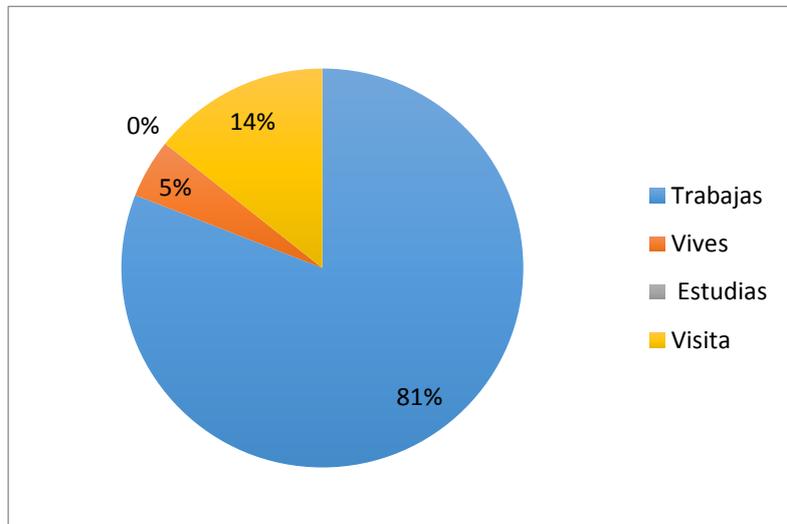
| Sexo      | Cantidad | Porcentaje |
|-----------|----------|------------|
| Femenino  | 12       | 57%        |
| Masculino | 9        | 43%        |

**b. ¿Pasas a menudo por esta vía?**



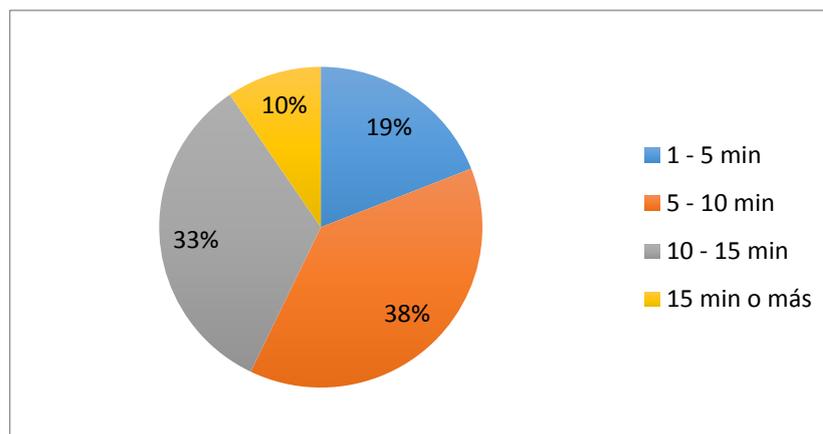
|    |    |     |
|----|----|-----|
| SI | 19 | 90% |
| NO | 1  | 5%  |

c. ¿Frecuentemente que actividad realizas en este sector?



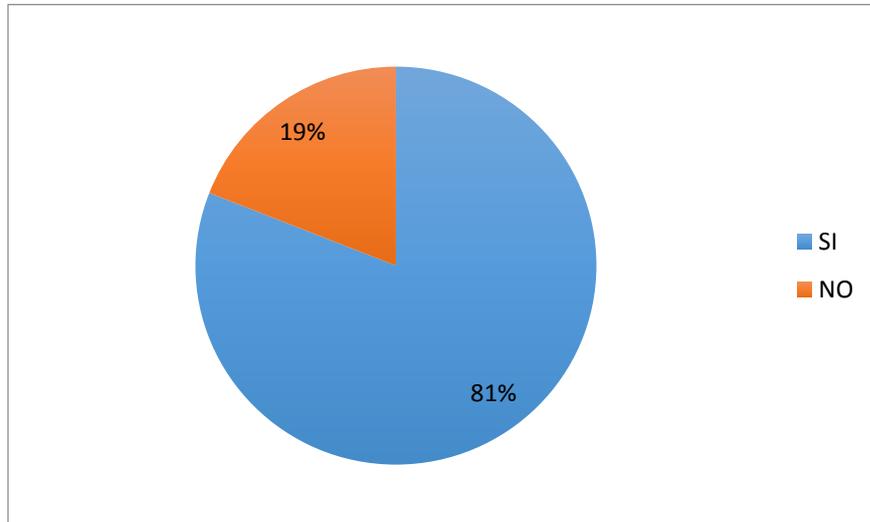
|                 |    |     |
|-----------------|----|-----|
| <b>Trabajas</b> | 17 | 81% |
| <b>Vives</b>    | 1  | 5%  |
| <b>Estudias</b> | 0  | 0%  |
| <b>Visita</b>   | 3  | 14% |

d. ¿Qué tiempo te demoras aproximadamente en pasar la vía?



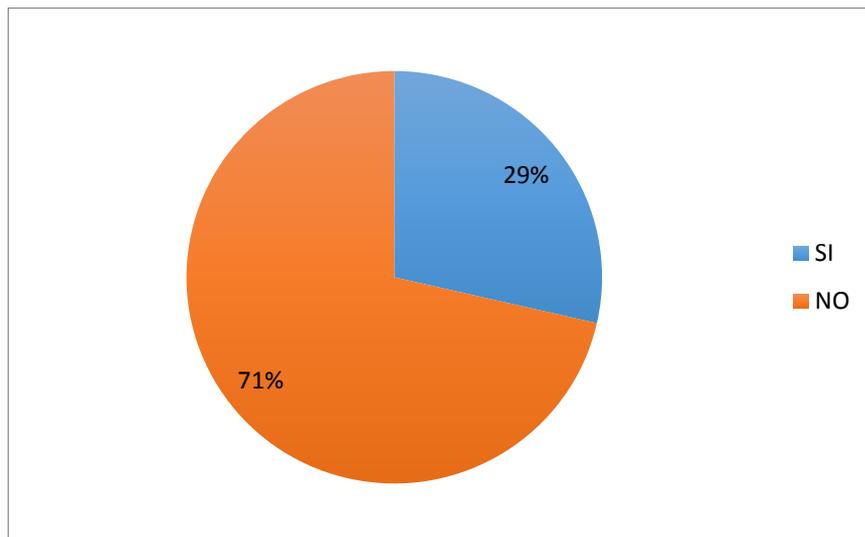
|                     |   |     |
|---------------------|---|-----|
| <b>1 - 5 min</b>    | 4 | 19% |
| <b>5 - 10 min</b>   | 8 | 38% |
| <b>10 - 15 min</b>  | 7 | 33% |
| <b>15 min o más</b> | 2 | 10% |

e. ¿Encuentras inseguro pasar por esta vía rápida?



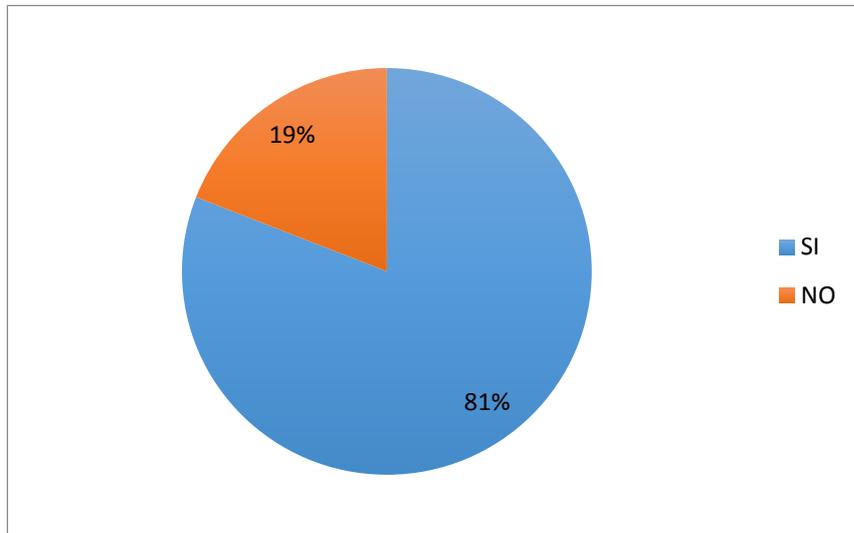
|           |    |     |
|-----------|----|-----|
| <b>SI</b> | 19 | 90% |
| <b>NO</b> | 2  | 10% |

f. ¿Has sufrido algún accidente o conoces a alguien que haya tenido un accidente por pasar esta vía?



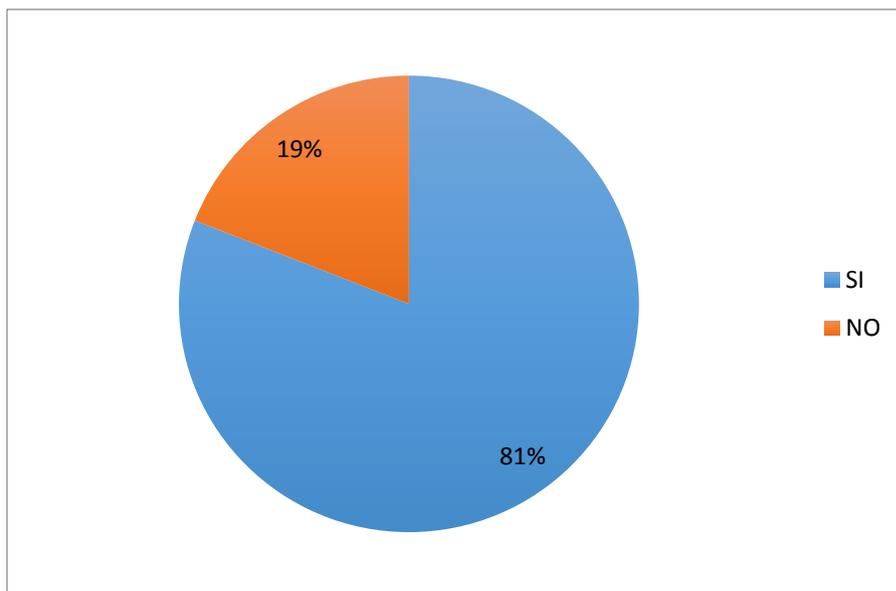
|           |    |     |
|-----------|----|-----|
| <b>SI</b> | 6  | 29% |
| <b>NO</b> | 15 | 71% |

g. ¿Crees que es necesario un paso peatonal?



|           |    |     |
|-----------|----|-----|
| <b>SI</b> | 17 | 81% |
| <b>NO</b> | 4  | 19% |

h. Si se edificara un paso peatonal, ¿lo usarías?



|           |    |     |
|-----------|----|-----|
| <b>SI</b> | 18 | 86% |
| <b>NO</b> | 3  | 14% |

## **ANEXO # 6**

### **NORMA INEN PARA PASOS PEATONALES**

#### **a) En cuanto a la accesibilidad a los pasos peatonales**

Se deberá tomar en cuenta que un minusválido en silla de ruedas pueda efectuar por sí mismo el recorrido del paso peatonal. Para ello debe contar con las dimensiones mínimas y las características generales que deben cumplir las rampas para facilitar el acceso a las personas:

1. El acceso del paso peatonal hasta el inicio del recorrido de la plataforma se efectuará mediante rampas antideslizantes, firmes y sin irregularidades con una pendiente máxima del 8% en caso de tener una longitud de hasta 15,00 metros. Podrá tener una pendiente mayor, 12%, solo si el recorrido llega hasta los 3,00 metros. La pendiente transversal máxima será del 2%.

2. El ancho mínimo libre de las rampas unidireccionales será de 0,90 metros. En caso de que se considere un giro de 90 grados, la rampa deberá tener un ancho de 1,00 metros y el giro debe hacerse sobre un plano horizontal en una longitud mínima hasta el vértice del giro de 1,20 metros. Cuando sea preciso realizar giros con un ángulo que supere los 90 grados, la dimensión mínima del ancho de la rampa deberá ser 1,20 metros.

3. Los descansos se colocarán entre tramos de rampa y frente a cualquier tipo de acceso, con una dimensión mínima libre de 1,20 metros de largo. De existir la posibilidad de un giro de 90 grados, el descanso deberá contar con un ancho

mínimo de 1,00 metros y de ser un ángulo mayor, la dimensión mínima será de 1,20 metros.

Cuando las rampas superen el 8% de pendiente deberán llevar pasamanos y si su diseño establece un ancho mayor a 1,80 metros se recomienda la colocación de pasamanos intermedios.

5. Si las rampas sobrepasan desniveles de los 0,20 metros deberán llevar bordillos de material resistente de 0,10 metros de altura, manteniendo una continuidad en todas las extensiones del desnivel.

6. Cuando existan circulaciones transversales en rampas que salven desniveles menores a 0,25 metros se dispondrán de planos de acordonamiento con pendiente longitudinal máxima del 12%.

#### **b) En cuanto a las vías de circulación peatonal**

1. Las vías de circulación peatonal deben tener un ancho mínimo libre de obstáculos de 1,60 metros. Cuando se considere la posibilidad de un giro de 90 grados, el ancho libre debe ser 1,60 metros como mínimo.

2. Las vías de circulación peatonal deben estar libres de obstáculos en todo su ancho mínimo y desde el piso hasta un plano paralelo ubicado a una altura mínima de 2,05 metros. Dentro de este espacio no se puede disponer de elementos que lo invadan.

3. La pendiente longitudinal de las circulaciones será máximo del 2%. De no ser así, se utilizará el mismo criterio de pendientes establecido en las rampas. La pendiente transversal será máximo del 2%.

4. La diferencia del nivel entre la vía de circulación peatonal y la calzada no debe superar los 0,10 metros de altura. Cuando se supere se debe disponer de bordillos como los antes mencionados.

5. Cuando exista un tramo continuo de la acera máximo de 100 metros se dispondrá de un ensanche de 0,80 metros con respecto al ancho de la vía de circulación existente, por 1,60 metros de longitud en la dirección de la misma que funcionará como área de descanso.

6. El tratamiento de los pavimentos en las vías se deberán plantear como se dispuso anteriormente en las rampas. Además se debe evitar la presencia de piezas sueltas, tanto en la constitución del pavimento como por falta de mantenimiento.

7. En todas las esquinas o cruces peatonales donde existan desniveles entre la vía de circulación y la calzada, estos se deben salvar mediante rampas, siguiendo las normativas establecidas en la página anterior. Los espacios que delimitan la proximidad de las rampas no deberán ser utilizados para equipamiento y estacionamiento en una longitud de 10,00 metros proyectados desde el borde exterior de la acera.

8. Para advertir a las personas con discapacidad visual cualquier obstáculo, desnivel o peligro en la vía pública, así como en todos los frentes de cruces peatonales, semáforos, accesos a rampas, escaleras y paradas de autobuses, se debe señalar su presencia por medio de un cambio de textura de 1,00 metros de ancho; con material cuya textura no provoque acumulación de agua. Se recomienda colocar tiras táctiles en el pavimento, pasarelas a las construcciones,

con el fin de indicar recorridos a las personas con discapacidad visual.

**c) En cuanto a las agarraderas**

1. Se recomienda que las agarraderas tengan secciones circulares o anatómicas. Las dimensiones de la sección transversal estarán definidas por el diámetro de la circunferencia circunscrita a ella y deben estar comprendidas entre los 0,035 y 0,05 metros.

2. La separación libre entre la agarradera y la pared u otro elemento debe tener como mínimo 0,05 metros.

3. Las agarraderas deben ser construidas con materiales rígidos, que sean capaces de soportar, como mínimo una fuerza de 1500 N sin doblarse ni desprenderse.

4. Los extremos deben tener diseños curvados, de manera de evitar a 0,20 metros y que no supongan de un tránsito transversal a las mismas, deben estar provistas de bordillos de un material resistente y de 0,10 metros de altura, teniendo continuidad en todas las extensiones del desnivel.

**d) En cuanto a los bordillos**

1. Los bordillos deben tener continuidad en todas las extensiones del desnivel.

2. Todas las vías de circulación que presenten desniveles superiores a 0,20 metros y que no supongan un tránsito transversal a las mismas, deben estar provistas de bordillos de material resistente, de 0,10 metros de altura.

**e) En cuanto a los pasamanos**

1. La sección transversal del pasamano debe ser tal que permita el buen deslizamiento de la mano y la sujeción fácil y segura, recomendándose a tales efectos el empleo de secciones circulares y/o ergonómicas. Las dimensiones de la sección transversal estarán definidas por el diámetro de la circunferencia circunscrita a ella y deben estar comprendidas entre 0,035 y 0,05 metros.

2. La separación libre entre el pasamano y la pared u otra obstrucción debe tener como mínimo 0,05 metros.

3. Los pasamanos deben ser construidos con materiales rígidos y estar fijados firmemente dejando sin relieve la superficie de deslizamiento.

4. Los pasamanos deben ser colocados uno a 0,90 metros de altura, recomendándose la colocación de otro a 0,70 metros medidos verticalmente en su proyección sobre el nivel del piso terminado; en caso de no disponer de bordillos longitudinales se colocará un tope de bastón a una altura de 0,30 metros sobre el nivel del piso terminado. Para el caso de las escaleras, a la altura será referida al plano definido por la unión de las aristas exteriores de los escalones con tolerancia de 0,05 metros.

5. Los pasamanos a colocarse en rampas y escaleras deben ser continuos en todo el recorrido (inclusive en el descanso) y con prolongaciones mayores de 0,30 metros al comienzo y al final de aquellas.

6. Los extremos deben ser curvados de manera de evitar el punzonamiento o eventuales enganches.