

Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña

Facultad de Ciencias y Tecnología

Escuela de Ingeniería Civil

“Propuesta Construcción Puentes Peatonales Intersección Av. San Vicente de Paúl con
carretera Mella”



Trabajo de Grado presentado por:

Loren A. Vargas Abreu

Brenda N. Acosta Ramírez

Para la obtención del grado de:

Ingeniero Civil

Santo Domingo, D. N.

Agosto del 2014

CONTENIDO

INDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	6
DEDICATORIA	7
AGRADECIMIENTOS	9
INTRODUCCIÓN	10
CAPÍTULO I - EL PROBLEMA	11
Planteamiento del problema.....	11
Enunciado del problema.....	11
Formulación del problema.	12
Objetivos.....	12
Objetivo general.	12
Objetivos específicos.....	12
Justificación.	13
Alcance y delimitación.	13
Aporte de la investigación.	14
Municipio Santo Domingo Este.....	15
Ubicación del proyecto.	16
CAPÍTULO II -MARCO TEÓRICO	19
Generalidades.....	19
Peatón.....	19
Tipos de peatones.....	20
Criterios para diseñar una infraestructura peatonal.	23
Principios de diseño.	25
Características de los peatones.	26
Requerimiento de espacio.	26
Tipos de infraestructura peatonal.....	28
Cruces peatonales.....	28
Cruce a desnivel.	28
INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS DE CAMPO	33
Informe de Impacto Ambiental (IIA).....	33
I. Presentación.	33
II. El proyecto.....	33

III. Objetivos.....	34
IV. Alcance.....	35
Aforo.....	46
Objetivos.....	46
Metodología.....	46
Procedimiento.....	46
Resultados.....	57
Cifras de accidentes.....	57
DISEÑO.....	58
Consideraciones de diseño.....	58
Geometría de detalles.....	58
Secciones transversales.....	58
Ancho de pasarela.....	58
Gálibo.....	59
Gálibo bajo rampa o escalera de acceso.....	59
Pendiente.....	59
Rampas y escaleras.....	59
Rampas.....	60
Dimensiones.....	60
Dispositivos básicos de protección.....	61
Barandas.....	61
Principios básicos para el drenaje.....	61
Pavimentación.....	62
Señalización.....	62
Diseño del Puente Peatonal.....	62
Descripción.....	62
Normativa.....	64
Materiales.....	64
Análisis de carga.....	66
Predimensionado.....	69
Análisis y Diseño Estructural.....	69
Losas.....	69
Descanso.....	70
Vigas.....	71
Columnas.....	74

Muros.....	76
Análisis.....	76
CONCLUSIÓN	78
REFERENCIA	79
ANEXOS.....	80
Hormigón Armado.....	80
Proceso constructivo.....	86

INDICE DE TABLAS

Tabla 1	17
Tabla 2	38
Tabla 3	39
Tabla 4	44
Tabla 5	47
Tabla 6	48
Tabla 7	49
Tabla 8	50
Tabla 9	51
Tabla 10	52
Tabla 11	53
Tabla 12	54
Tabla 13	55
Tabla 14	56
Tabla 15	67
Tabla 16	68

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Mapa que muestra la ubicación de Santo Domingo Este	15
Ilustración 2. Ubicación geográfica de los puentes peatonales.	16
Ilustración 3. Peatones desplazándose en una vía.	19
Ilustración 4. Peatón escolar.....	20
Ilustración 5. Peatón anciano.	21
Ilustración 6. Peatón con movilidad restringida.	22
Ilustración 7. Peatón con impedimento sensorial.	23
Ilustración 8. Infraestructuras poco accesibles e inseguras.	23
Ilustración 9. Infraestructura accesible a todo tipo de peatones.	24
Ilustración 10. Dimensiones corporales de peatones caminando.	26
Ilustración 11. Dimensiones especiales, los peatones con discapacidad (silla de ruedas).	27
Ilustración 12. Dimensiones especiales, los peatones con discapacidad.	27
Ilustración 13. Puente peatonal.	30
Ilustración 14. Puente peatonal tipo viga Ferretería Haché, Av. John F. Kennedy.....	31
Ilustración 15. Puente peatonal en forma de arco, Av. Los Próceres.	31
Ilustración 16. Puente peatonal colgante, Máximo Gómez con 27 de Febrero.	32
Ilustración 17. Disposición de las áreas del Proyecto, Santo Domingo Este.	36
Ilustración 18. Tabla de resumen de resultados de laboratorio con los valores del esfuerzo admisible del suelo por tramos.	41
Ilustración 19. Promedio de peatones en la mañana según el tipo de usuario.....	47
Ilustración 20. Promedio de peatones en la mañana por origen y destino.	48
Ilustración 21. Promedio de peatones en la tarde por tipo de usuario.	49
Ilustración 22. Promedio de peatones en la tarde por origen y destino.	50
Ilustración 23. Promedio de peatones en la noche por tipo de usuarios.....	51
Ilustración 24. Promedio de peatones por la noche por origen y destino.	52
Ilustración 25. Promedio de vehículos en la mañana por tipo de vehículos.....	53
Ilustración 26. Promedio de vehículos en la mañana por origen y destino.	55
Ilustración 27. Promedio de vehículos en la tarde por tipo de vehículo.....	56
Ilustración 28. Rampa peatonal.	60
Ilustración 29. Modelo del puente peatonal.	64
Ilustración 30. Espectro de diseño definido para un coeficiente de amortiguación del 5%.	68
Ilustración 31. Dimensionado de la rampa de acceso.	71
Ilustración 32. Dimensionado de la dovela prefabricada en postensado.	71
Ilustración 33. Dimensionado de la viga cajón prefabricada en pretensado.	72
Ilustración 34. Sección de la Viga Longitudinal del Descanso.	73
Ilustración 35. Sección de la Viga Transversal del Descanso.	73
Ilustración 36. Sección de la Viga Superior del Descanso.	74
Ilustración 37. Sección de la Columna Lateral del Descanso.	75
Ilustración 38. Sección de la Columna Central del Descanso.	75
Ilustración 39. Sección de los muros de apoyo.	76

DEDICATORIA

De: Brenda N. Acosta Ramírez

En primera instancia, dedico este trabajo a Dios, a quien agradezco todas mis bendiciones y alegrías, porque ha sido mi guía todos estos años y sin él no estaría donde estoy.

A mi padre Juan R. Acosta De Los Santos y a mi madre Elin Ramírez Pineda porque han sido mi ejemplo a seguir, las personas a las que les debo los mayores logros de mi vida y quienes los han hecho suyos también; sin duda mi mayor bendición, los que con amor, respeto y disciplina me encaminaron hasta este punto, siendo este uno de los logros más anhelados por mí y por ellos.

A mi hermano Osvaldo Acosta Ramírez, a quien quiero más que a nadie y con quien puedo contar cada vez que lo necesite.

A mi tío José A. Ramírez Pineda, que aún estando lejos me ha apoyado y motivado a seguir mis sueños y lograr las metas que me he propuesto.

A mi abuela Juana Pineda, que todos estos años me ha demostrado su amor, un amor que es correspondido de igual manera, y quien ha dado muestras mil y una vez de que mis alegrías son las de ella.

A mi familia, quienes me han apoyado y alentado a terminar mis estudios.

A mi gran amiga Yolanny Almonte Polanco, quien con el tiempo se ha convertido en parte importante de mi vida. Le agradezco el haber estado ahí para mí cada vez que la he necesitado, por ser un apoyo y por animarme siempre a seguir adelante.

A mis compañeros de estudios Franchesca M. Familia Campechano, Vilomar A. Sánchez Vicente, Juana S. Álvarez Batista y Armando Cabral Jorge, quienes más que compañeros han sido mis amigos y con quienes pude contar estos cuatro años.

A Belkis Jiménez, que con sus consejos me ha motivado a seguir adelante, sintiéndose orgullosa de mis logros, demostrándome su cariño en cada momento.

A los profesores que, con esfuerzo y dedicación, dieron todo de sí y supieron formarnos para hacer de nosotros unos profesionales competentes y prepararnos para salir al mundo real.

A mi compañera de tesis Loren A. Vargas Abreu, que más que mi compañera ha sido estos años una amiga incondicional que me ha apoyado y ha compartido conmigo grandes momentos, gracias doy a Dios por permitirme compartir esta experiencia con ella, acercándonos aún más, deseando que nuestra amistad perdure con el paso del tiempo.

Y en especial quiero dedicar este trabajo de grado a mi abuelo Alberto Ramírez, quien siempre fue motivo de alegrías en mi vida y en la de mi familia, a quien quiero y respeto, cuyas virtudes siempre me llenarán de orgullo y, que sin lugar a dudas, estará siempre en mi vida.

De: Loren A. Vargas Abreu

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado a este momento tan importante de mi formación profesional.

A mi madre Tania Abreu, por ser el pilar más importante en mi vida, por demostrarme siempre su amor y apoyo incondicional, por respetar cada una de mis decisiones profesionales y por exigir siempre lo mejor de mí; sé que este logro significa mucho para ambas.

Al rayito de luz que Dios me regaló, mi hermana Margaret Vargas, por encargarse de llenar mi vida de alegrías y risas.

A mi padre, a pesar de nuestra distancia física, siento que estás conmigo siempre y aunque nos faltaron muchas cosas por vivir juntos, sé que este momento hubiera sido tan especial para ti como lo es para mí.

A mi abuela Altagracia Rosario, quien me apoyó y alentó para continuar, cuando parecía que me iba a rendir.

A mi tía Rady Abreu, a quien quiero como a una madre, por compartir momentos significativos conmigo y por siempre estar dispuesta a escucharme y ayudarme en cualquier momento.

A mi tío Ysrael Abreu, por ser un excelente profesional y emprendedor, y de alguna forma ha sido motivo de inspiración.

A todos mis familiares que de alguna manera siempre formaron parte de mi motivación.

A mis maestros, quienes nunca desistieron en mi enseñanza, depositando su esperanza en mí.

Y finalmente a ti Brenda Acosta, mi compañera de tesis; le agradezco grandemente a Dios por darme el privilegio de conocerte como persona y como profesional, y por mantenernos juntas desde el inicio de la carrera, sin separarnos ni un instante... Gracias por ello.

A todos los que me apoyaron para escribir y concluir esta tesis.

Para ellos es esta dedicatoria, pues es a ellos a quienes se las debo por su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTOS

Ing. Ramón Tavárez, por haber aceptado ser el asesor de este Trabajo de Grado, por brindarnos su tiempo y conocimientos, por darnos las herramientas necesarias para hacer de este un trabajo distinto. Le agradecemos porque nos demostró que con dedicación y entusiasmo, podemos lograr todo lo que nos proponemos.

Ing. Ramón Tavárez, Ing. Martha Morillo, Ing. Manuel Gómez Leroux, Ing. Mariam P. Romero y al Agrim. Jorge Karim Abud Gómez, quienes motivaron a sus estudiantes a ayudarnos a realizar el aforo vehicular y de peatón, necesario para dar inicio al desarrollo del Trabajo de Grado. A estos estudiantes, que dispusieron de su tiempo para ser parte del equipo que llevó a cabo el aforo, nuestro más sincero agradecimiento.

Ing. María Cristina Sánchez, quien en varias ocasiones nos sirvió de guía en nuestra búsqueda de conocimientos para la elaboración del Trabajo de Grado.

Agrim. Manuel Arias Acosta, quien estuvo apoyándonos en todo el proceso de la realización del Trabajo de Grado, siendo un amigo incondicional que no dudó en ofrecer su ayuda desde el inicio, haciendo de esta etapa una de las más productivas y divertidas. Gracias por todo.

Arq. Margaret Z. Cabrera Ortiz, gracias por poner a nuestra disposición tu experiencia y conocimientos, que definitivamente fueron de mucha ayuda para el desarrollo de una parte importante de este proyecto, dándole un toque de distinción al diseño.

Ing. George Estrella e Ing. Luis Miguel Santana, quienes no dudaron en orientarnos y apoyarnos cuando fue necesario, motivándonos a dar lo mejor de nosotras al momento de realizar este trabajo.

Ing. Ezequiel Recio, agradecemos su interés, preocupación y dedicación, animándonos a seguir adelante para ver realizado uno de nuestros mayores logros.

A la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, por servirnos de hogar estos cuatro años, contribuyendo a que poco a poco nos sintiéramos parte de una familia.

INTRODUCCIÓN

A medida que pasa el tiempo el crecimiento de la población ha sido notable y junto a éste el aumento de vehículos que han llevado del mismo modo a acrecentar la cifra de accidentes. Sin embargo, se siguen realizando obras que benefician claramente a los vehículos, más carreteras, aumento de carriles, prioridad vehicular antes que peatonal, parqueaderos, zonas invadidas por los vehículos para usarlas como estacionamiento así esté la señal de prohibición. El vehículo al mando de un conductor se ha ido apropiando de espacios sin importar que obstaculice el paso, genere dificultad al caminante y ponga en peligro al peatón.

El peatón es un factor muy importante en cualquier problema de circulación urbana, especialmente desde el punto de vista de su seguridad, siendo sus actitudes más diversas que las de los conductores, obedeciendo con menos rigor las normas específicas y la señalización, por lo que hace más difícil ordenar sus movimientos y mejorar su seguridad. Éste tiene características propias del ser humano difíciles de percibir, ya que posee libertad de desplazamiento, transita y atraviesa la vía por donde mejor le parece, cambia de rumbo sin previo aviso, vacila en muchos casos entre continuar su movimiento o cambiarlo parcial o totalmente (Jerez & Torres, 2010).

Es de gran importancia para el desarrollo de una ciudad, que a medida que crece la población se generen soluciones peatonales tendientes a brindar seguridad y comodidad a los transeúntes, pues de esto depende en gran medida la organización de la ciudad (García & Suárez, 2002).

Una de las necesidades que la sociedad requiere para cumplir sus actividades diarias es la buena comunicación vial a través de la construcción de puentes peatonales el cual permite ir de un lugar a otro sin ningún inconveniente o imprevisto, los cuales están localizados en lugares o puntos estratégicos.

Santo Domingo hoy día cuenta con una mayor infraestructura peatonal, pero el crecimiento y desarrollo de la ciudad hace necesario considerar la construcción de nuevos proyectos, así como mejorar los existentes.

Tal es el caso de la Av. San Vicente de Paúl y la carretera Mella, ambas ubicadas en la Zona Oriental, cuyo flujo de vehículos y peatones es masivo, por lo que decidimos elaborar una propuesta que solucione la problemática en dicha zona.

CAPÍTULO I - EL PROBLEMA

Planteamiento del problema.

Enunciado del problema.

Con el pasar de los años, desde el año 2001, el aumento de la población en Santo Domingo Este, más específico en los sectores aledaños a la intersección Av. San Vicente de Paúl y carretera Mella ha sido notable. Este crecimiento poblacional ha impulsado el desarrollo del comercio en esta zona, lo que ha hecho necesario que se lleven a cabo obras de ingeniería que faciliten la circulación de vehículos, como son avenidas y carreteras. Dentro de estas obras de ingeniería debería incluirse también aquellas que den servicio al peatón, puesto que con el crecimiento poblacional y el desarrollo comercial no sólo aumentan la cantidad de vehículos que transitan esta zona, sino que al mismo tiempo incrementa la cifra de personas que se ven en la necesidad de desplazarse día tras día.

El caos que se vive en esta intersección ocasionado por la desorganización en el tráfico peatonal genera incertidumbre al momento de circular las vías, puesto que el temor con el que el caminante se dispone a cruzar la avenida o carretera no sólo pone en riesgo su seguridad, sino también la del conductor. Si a esto le sumamos que no todos los conductores manejan con prudencia ni respetan las leyes de tránsito, podríamos decir que la construcción de estructuras que permitan el cruce de peatones sin interferir en el tránsito vehicular es casi obligatoria.

Debemos también considerar que no todas las personas que transitan esta intersección pueden hacerlo de manera ágil y rápida, debido a que existen peatones con impedimentos que prolongan el tiempo que se necesita para cruzar la vía, requiriendo en ocasiones ayuda de terceros. Estas personas deben de contar también con la presencia de una estructura en la intersección que les permita desplazarse igual que los demás caminantes.

Un hecho que incrementará sobre manera el flujo de vehículos y, aún más el de transeúntes en el cruce Av. San Vicente de Paúl y carretera Mella, es la actual construcción de la línea 2-B del Metro de Santo Domingo, denominada así a la extensión comprendida entre la Av. Venezuela y la Av. Boulevard Pedro J. Lama, antigua carretera Mella esquina San Vicente de Paúl, frente al Centro Comercial Megacentro.

Esta extensión de la Línea 2 comprende cuatro estaciones, la primera estación estará ubicada en la Av. Venezuela esquina Av. San Vicente de Paúl, específicamente en la cabeza del puente Francisco del Rosario Sánchez, dirección este-oeste. La segunda estación se encontrará en la misma Av. San Vicente de Paúl esquina Av. Fernández de Navarrete. La tercera estación estará en la Av. San Vicente de Paúl esquina Trina de Moya y, la cuarta estación de esta extensión será en la Av. San Vicente de Paúl esquina Boulevard Pedro J. Lama, antigua carretera Mella (OPRET, 2014).

Esta última estación de la línea 2-B del metro de Santo Domingo afectará de forma directa el flujo de peatones y vehículos en esta intersección, incrementando las cifras que actualmente se manejan en este punto.

Es por esto que, consideramos necesaria la construcción de dos puentes peatonales, uno en la Av. San Vicente de Paúl y otro en la carretera Mella, que permitan a todo tipo de peatón trasladarse sin ninguna dificultad en el cruce.

La presencia de un puente peatonal en la Av. San Vicente de Paúl y otro en la carretera Mella puede solucionar perfectamente el problema que en la actualidad aqueja a esta intersección.

Formulación del problema.

- ¿La construcción de dos puentes peatonales solucionará el caos en la intersección Av. San Vicente de Paúl y carretera Mella debido al alto flujo de vehículos y peatones?
- ¿El diseño de los puentes peatonales será atractivo para el usuario?
- ¿Los puentes peatonales podrán ser utilizados por toda clase de transeúntes?
- ¿El método constructivo de ambos puentes peatonales será eficiente?
- ¿Permitirán los costos de construcción hacer de esta propuesta una solución factible?

Objetivos.

Objetivo general.

Sugerir la construcción de dos puentes peatonales que cuenten con un diseño diferente, de uso general y que brinden seguridad al peatón al momento de desplazarse en la intersección Av. San Vicente de Paúl y carretera Mella.

Objetivos específicos.

1. Diseñar una estructura que facilite la circulación de todo tipo de transeúntes en la intersección antes mencionada.
2. Emplear un sistema constructivo innovador, eficiente, económico y de rápida construcción.
3. Utilizar los materiales más convenientes para el tipo de estructura que estamos presentando.
4. Elaborar un diseño que resulte agradable al entorno en el cual se propone la construcción del mismo y, que motive al peatón a utilizarlo.

Justificación.

La organización de la estructura urbana en una ciudad contribuye al desarrollo de la misma; ocupando un lugar importante el tráfico de vehículo y de peatón. Es necesaria la presencia de infraestructuras que ofrezcan confort y seguridad al usuario, y que al mismo tiempo cumplan la función para la cual fueron creadas.

La existencia de puentes peatonales en puntos estratégicos próximos a universidades, colegios, centros comerciales y comercios en general, es altamente necesaria debido a que son zonas de gran tráfico vehicular y peatonal, y por consiguiente están propensas a ocurrencias de accidentes, lo que arriesga la seguridad de los conductores, pero aún más la del peatón.

Desafortunadamente muy pocas personas se toman unos minutos para observar y reflexionar ante esta situación, donde tal vez los principales afectados son aquellas personas en silla de ruedas o invidentes, los cuales sienten la necesidad de una solución en la que se les pueda proporcionar una buena infraestructura, donde ellos estén seguros al caminar y no se sientan amenazados por el tráfico de vehículo (Jerez & Torres, 2010).

Como se mencionó anteriormente, la intersección Av. San Vicente de Paúl – carretera Mella es una zona más comercial que residencial, por lo que el desmesurado flujo de vehículos y transeúntes es tema día tras día. Anexando a esto el hecho de que en un futuro cercano esta zona contará con una extensión de la línea 2 del Metro de Santo Domingo, podemos asegurar el incremento del flujo de vehículos y peatones.

La construcción de puentes peatonales en esta zona solucionaría el caos debido a la ausencia de estructuras que puedan ser empleadas por los caminantes que concurren la intersección.

Alcance y delimitación.

El trabajo a presentar es la propuesta para la construcción de dos puentes peatonales, de igual configuración física y estructural, uno en la Av. San Vicente de Paúl y otro en la carretera Mella, ambos frente a Megacentro, localizado en el municipio de Santo Domingo Este.

Esta propuesta incluirá un diseño que brinde seguridad al usuario y permita el uso a los distintos tipos de transeúntes. Se empleará un método de construcción en el que se implementará una metodología innovadora que optimice el tiempo de construcción de las estructuras, y al mismo tiempo ofrezca comodidad al usuario. A la vez, se elaborará un presupuesto en el que se podrá ver claramente la conveniencia de la misma. También se presentarán estudios de riesgo sísmico y de impacto ambiental; y los detalles de un estudio de conteo vehicular y peatonal realizado en el cruce antes descrito y cifras de accidentes ocurridos en dicha intersección.

Aporte de la investigación.

Con la “Propuesta Construcción Puentes Peatonales Intersección Av. San Vicente de Paúl con carretera Mella”, se busca ofrecer seguridad a los distintos tipos de peatones que con frecuencia se trasladan en estas vías, disminuyendo al mismo tiempo la ocurrencia de accidentes en los que se ven envueltos los mismos. En su momento, los puentes peatonales podrían ser utilizados por las personas que en un futuro cercano van a movilizarse en estos puntos por causa de la ampliación de la línea 2 del Metro de Santo Domingo. Con dichas estructuras los peatones no sólo estarán más seguros cuando necesiten cruzar las vías, sino que también optimizarán el tiempo de llegada a su destino final.

La construcción de estos puentes peatonales contribuirá al desarrollo económico y social del municipio de Santo Domingo Este, puesto que las Av. San Vicente de Paúl y carretera Mella son zonas comerciales y urbanas, la primera en mayor proporción.

Municipio Santo Domingo Este.

Conocida popularmente como La Zona Oriental, es un municipio y capital provincial de la provincia Santo Domingo en la República Dominicana. El municipio cuenta con San Luis como distrito municipal(Wikipedia, s.f.).

Santo Domingo Este, fue creado como municipio en el año 2001 por la división de la provincia de Santo Domingo del Distrito Nacional mediante la ley 163-01. Está ubicado en la parte oriental del río Ozama, el cual divide las secciones este y oeste del área metropolitana de Santo Domingo. Es el municipio más grande de la provincia Santo Domingo(Wikipedia, s.f.).

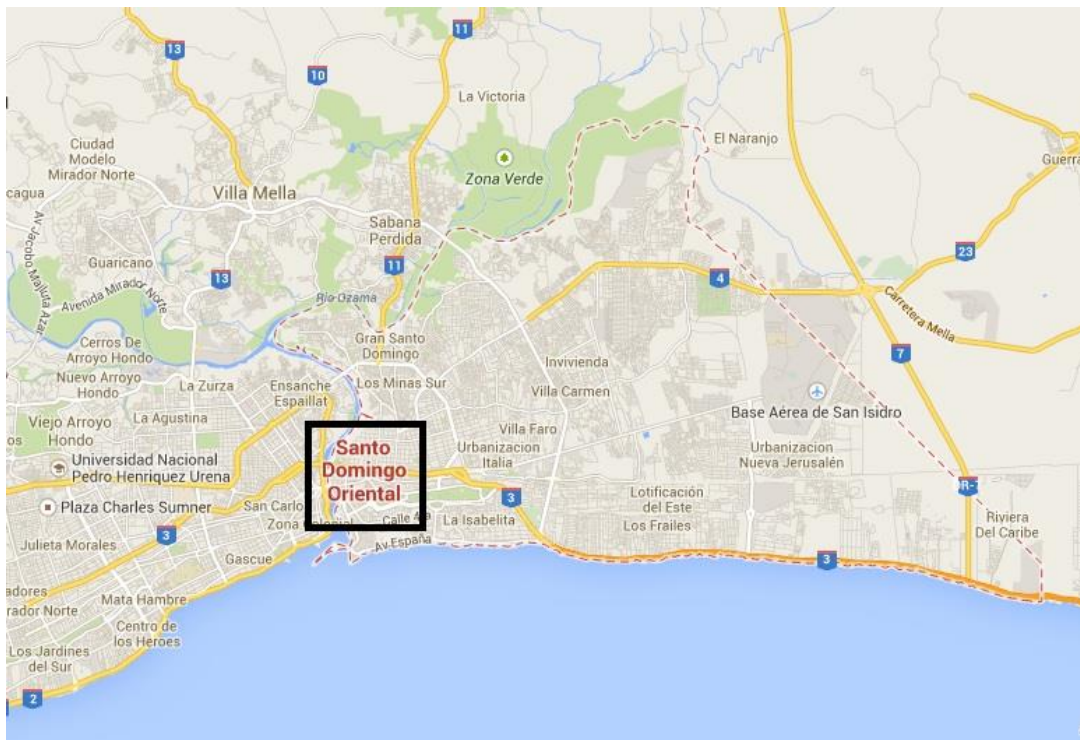


Ilustración 1. Mapa que muestra la ubicación de Santo Domingo Este

Ubicación del proyecto.

Los puentes peatonales estarán ubicados, uno en la Av. San Vicente de Paúl, y otro en la carretera Mella, ambos frente a Megacentro en el municipio de Santo Domingo Este, de la provincia Santo Domingo del Distrito Nacional, República Dominicana.

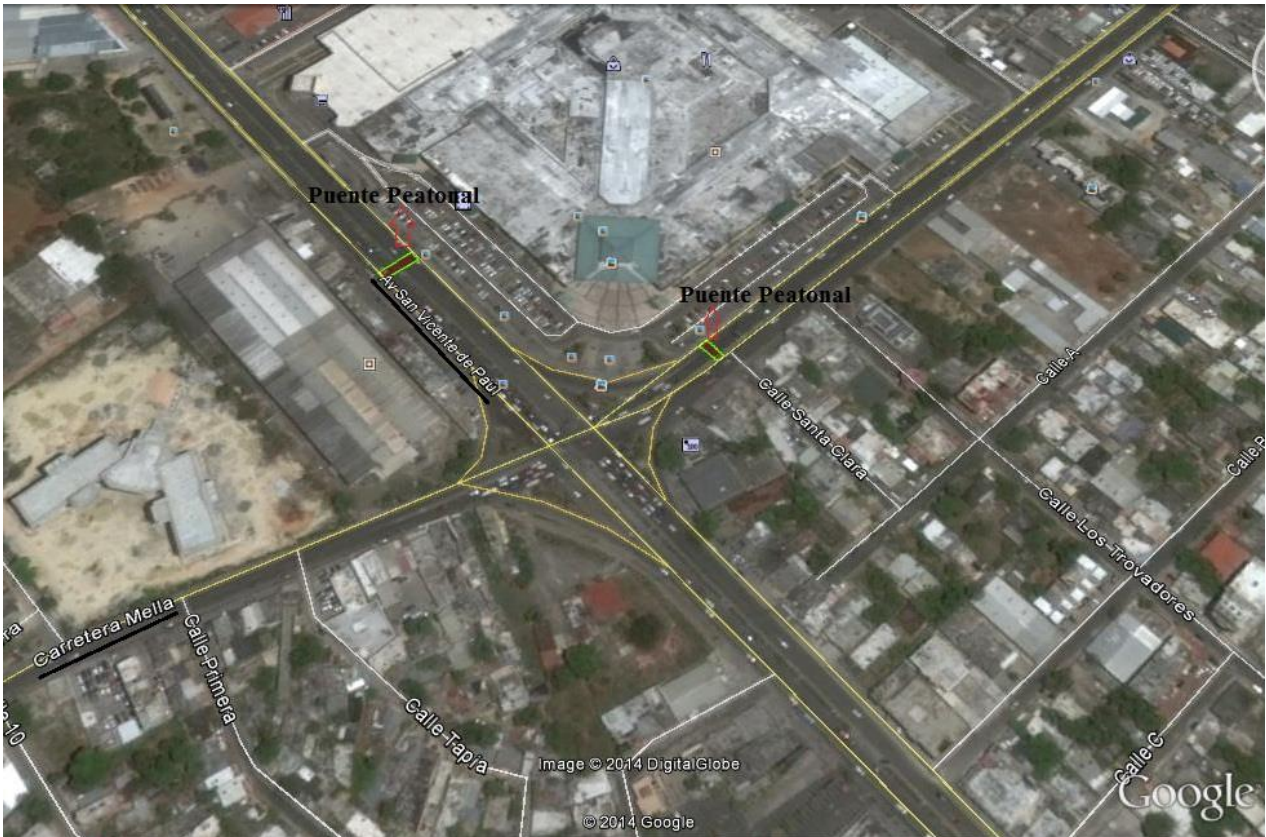


Ilustración 2. Ubicación geográfica de los puentes peatonales.

Población.

Según el censo del año 2010, el municipio tenía 948,885 habitantes.

A continuación se presenta la Tabla 1, datos obtenidos de la Oficina Nacional de Estadística, y organizados según el sexo de la población.

Tabla 1

POBLACIÓN DE SANTO DOMINGO ESTE
IX CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA – REPÚBLICA DOMINICANA

ÁREA # 103201	Municipio Santo Domingo Este		
Sexo	Casos	%	Acumulado
			%
Hombres	458003,00	48	48
Mujeres	490882,00	52	100
Total	948885,00	100	100

Comercio.

El comercio en esta zona es amplio y variado. Sólo en el área de la Av. Charles de Gaulle, existen más de 400 comercios y una proliferación de discotecas, bares y restaurantes que generan más de 50 mil empleos directos e indirectos, principalmente a lo largo y ancho de la Av. San Vicente de Paúl y la Av. Venezuela(Wikipedia, s.f.).

También cuenta con grandes centros comerciales como Megacentro (dentro del cual se encuentra el supermercado Jumbo) y Coral Mall. Estos se han convertido en lugares muy común, donde los residentes tienen la posibilidad de encontrar gran variedad de productos y lugares de recreación, como cines, centros de internet, videojuegos y otros(Wikipedia, s.f.).

Sectores.

La Zona Oriental tiene numerosos sectores que con el paso del tiempo son más poblados. Los sectores con mayor cumulo de personas son Los Mina y Villa Duarte, siendo el primero uno de los sectores que está próximo a la zona donde se propone la construcción de los dos puentes peatonales(Wikipedia, s.f.).

Las principales avenidas, carreteras y autopistas de este municipio son:

De este a oeste:

- Carretera Mella, popular por el comercio informal.
- Carretera de Mendoza.
- Avenida Simón Orosco.
- Autopista San Isidro, popular por sus negocios nocturnos, moteles y por ser la sede de Coral Mall. También por ser la sede que alberga el Salón de Asamblea de los testigos de Jehová de la República Dominicana.
- Avenida España.
- Avenida Las Américas, popular por ser la mayor terminal.

- Avenida Mirador del este, también llamada Avenida Ecológica.
- Avenida Boulevard al Faro.

De norte a sur:

- Avenida Charles de Gaulle, popular por su gran actividad comercial.
- Avenida San Vicente de Paúl, popular por ser la sede de Megacentro.
- Avenida Venezuela, popular por su gran actividad nocturna. También posee un cine, y sucursales de bancos.
- Avenida Sabana Larga.
- Calle 19, antes llamada Avenida Jardines del Este.

CAPÍTULO II -MARCO TEÓRICO

Generalidades.

Al construir una carretera o una vía rápida en zonas urbanas se dividen espacios para dar prioridad al movimiento de vehículos motorizados, y se fragmentan zonas altamente pobladas, sin considerar que sus habitantes tienen la necesidad de movilizarse de un punto a otro, en algunos casos siempre a pie y cargando mercancías. La solución a ello ha sido, en países como el nuestro, la colocación de puentes peatonales (PP). (Hidalgo, y otros, 2000) Este tipo de medidas han tenido las siguientes repercusiones:

- La mayoría de veces se tiene que caminar 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 amable para la mayoría de los usuarios.
- Su utilización generalmente implica más tiempo, esfuerzo y, en algunos casos, mayor inseguridad.

Esta situación provoca que el peatón termine cruzando las calles en los lugares que considera más convenientes, sin importar el hecho de tener que enfrentarse a situaciones de alto riesgo o de riesgo agregado. Por lo anterior, cuando las modificaciones a la vía pública se realizan sin tomar en cuenta a todos los actores que la transitan, se convierten en el espacio más peligroso para el peatón, uno de los usuarios más numerosos y vulnerables de la vía pública(Hidalgo, y otros, 2000).

Peatón.

Un peatón se define como cualquier persona que va a pie, y sus acciones son menos predecibles que las de los conductores. Por este motivo se debe tener en cuenta su desenvolvimiento en el tráfico, que cada vez es mayor, para realizar diseños que permitan movimientos ordenados y seguros para los peatones(García & Suárez, 2002).



Ilustración 3. Peatones desplazándose en una vía.

Tipos de peatones.

Siempre que se piensa en diseñar, es imprescindible tener en cuenta que cada persona actúa y reacciona de diferente manera ante un obstáculo, o una señal de peligro; sin embargo, es imposible diseñar para satisfacer las necesidades de cada uno y más aun teniendo en cuenta que todos comparten un mismo entorno y que en la mayoría de los casos muchos de ellos efectúan el mismo recorrido para realizar sus diferentes actividades.

No obstante se puede hacer una clasificación más pequeña que permita en gran medida satisfacer las necesidades de recorrido de los peatones.

(Jerez & Torres, 2010) Los peatones se pueden clasificar de la siguiente manera:

Escolares.

Forman parte fundamental del grupo vulnerable de peatones; realizan un gran número de viajes a pie, ya que aún no son conductores, son más confiados y arriesgados; el problema se genera en el punto en que aún no cuentan con la suficiente experiencia y capacidad para enfrentar al conflicto vehicular y tienen un gran riesgo de lesión.



Ilustración 4. Peatón escolar.

Características del peatón escolar:

- Poca exactitud en los tiempos y distancias para estimar los peligros.
- Reducción de la visión periférica.
- Acciones impulsivas e impredecibles.

Estas características dan lugar a la incapacidad de leer y atender señales de alerta, dispositivos de control, cruces peligrosos, dificultad en la sección de rutas y de lugares más seguros para su recorrido.

Ancianos.

Este tipo de peatón en su proceso normal de envejecimiento tiende a ser frágil en sus condiciones cognitivas, sensoriales, y a ver el caminar como un medio importante de ejercicio; por lo cual es más vulnerable a los accidentes de tránsito.



Ilustración 5. Peatón anciano.

Esto, ajustado al hecho de la necesidad de una infraestructura adecuada a sus condiciones físicas.

Características del peatón anciano:

- Problemas de visión.
- Reducción en su capacidad de atención, agilidad, equilibrio.
- Reducción del movimiento articular.
- Fragilidad ante cambios bruscos de temperatura.
- Disminución en sus destrezas y habilidades.
- Inseguridad y temor ante obstáculos.

Estas características dan lugar a una disminución en su velocidad de marcha y por ende demora en sus tiempos de viaje; más tiempo en la toma de decisiones, dificultades en los cambios de nivel, cruces, temor ante el uso de elementos de tránsito, dificultad para leer y acatar precauciones, haciéndolos más propensos a condiciones de peligro.

Peatones sin impedimento motriz o movilidad restringida.

Estos peatones son activos y están completamente conscientes del tráfico. Tienen la agilidad para responder a cualquier tipo de peligro u obstáculo que se le pueda presentar al momento de transitar las vías.

Peatones con movilidad restringida.

Éste tipo de peatón suele pensarse como aquel con deficiencias sensoriales, cognitivas o psicológicas y físicas, los cuales requieren el uso de prótesis, silla de ruedas, muletas, bastones, caminadores que faciliten su necesidad de caminar.



Ilustración 6. Peatón con movilidad restringida.

Es de suma importancia que en la planificación de los espacios peatonales, se tenga en cuenta como parte esencial las necesidades de éste tipo de personas, ya que las condiciones son totalmente diferentes respecto de un peatón sin ningún tipo de restricción física.

Características del peatón con movilidad restringida

- Utiliza más energía para su desplazamiento.
- Requiere de ayudas para su movilidad.
- Reducción de agilidad, equilibrio y estabilidad.
- Disminución en sus destrezas y coordinación.
- Estas características dan lugar a una velocidad de marcha lenta, dificultades en los cruces, cambios de nivel, necesidad de más espacio físico, una superficie y textura adecuada.

Peatones con impedimento sensorial.

Estos impedimentos son considerados aun cuando no se haya perdido por completo un sentido, como los trastornos en la visión, considerada causa principal en la disminución de la habilidad peatonal.

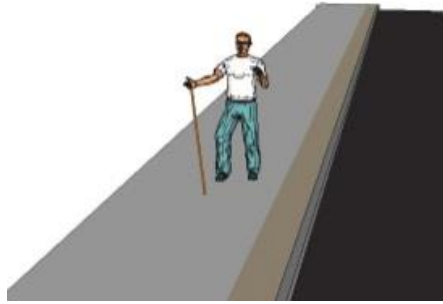


Ilustración 7. Peatón con impedimento sensorial.

Características del peatón con impedimentos sensoriales

- Reducción en la visión.
- Falta de resolución de contraste.
- Grave deterioro de la visión.
- Deficiencias o carencias de audición.
- Peatones distraídos por otros elementos como celulares.

Estas características dan lugar a la disminución en la capacidad de identificar obstáculos, dificultad para la exploración del entorno, riesgos en cruces y cambios de nivel.

Criterios para diseñar una infraestructura peatonal.

Las vías peatonales en la mayoría de nuestras ciudades, hacen parte de infraestructuras que no han sido tenidas en cuenta, ya que normalmente son diseños no acordes al servicio para el que son destinadas: no ofrecen a los usuarios comodidad, seguridad, accesibilidad, continuidad; debiendo ser diseñadas, a su vez, para que sea accesible a todo tipo de peatones(Jerez & Torres, 2010).



Ilustración 8. Infraestructuras poco accesibles e inseguras.

Están desapareciendo progresivamente los espacios considerados para los peatones lo que ha generado mayor accidentabilidad peatonal, contaminación atmosférica e inseguridad, entre otros(Jerez & Torres, 2010).



Ilustración 9. Infraestructura accesible a todo tipo de peatones.

Los viajes a pie son recorridos que tienen unas exigencias ambientales y de diseño específicas que varían según el tipo de vías, ya sean separadas del resto de modos de transporte o de vías que comparten el espacio con otras redes de movilidad. Las vías peatonales deben ser accesibles a los servicios y actividades cotidianas tales como centros educativos, deportivos, administrativos, institucionales y culturales, además deben estar debidamente diseñadas para todo tipo de peatones, permitiendo su uso sin inconvenientes(Jerez & Torres, 2010).

El desplazamiento a pie, es considerado como una actividad saludable y recomendable, capaz de proporcionar cosas positivas a quien lo práctica, y generando mayores viajes de esta naturaleza, este tipo de movilidad es una pieza clave en el desarrollo urbano. La infraestructura peatonal es parte vital para la integración modal del sistema de transporte combinado, motorizado y no motorizado, además es un modo de transporte económico y de fácil acceso(Jerez & Torres, 2010).

Uno de los mayores obstáculos a que se enfrenta la creación de vías peatonales es la ausencia de criterios de diseño, ya que no se cuenta con una metodología a seguir por parte de las personas a cargo de estas infraestructuras, lo que genera inconformismo por parte de los usuarios de las vías peatonales porque estas no se diseñan con las características mínimas de seguridad y accesibilidad(Jerez & Torres, 2010).

Las redes peatonales y sus itinerarios se deben diseñar conforme a los principios generales de diseño como son la seguridad, accesibilidad, conectividad, entre otros. Deben de satisfacer las necesidades prioritarias de los usuarios cubriendo los desplazamientos en un área geográfica determinada(Jerez & Torres, 2010).

Principios de diseño.

Los principios de diseño según la AASHTO, son los siguientes:

- **Seguridad.** Es uno de los criterios más importantes con que debe contar una infraestructura peatonal, ya que de la seguridad depende el buen uso que se le dé a esta.

Cualquier infraestructura peatonal debe estar libre de peligros y minimizar conflictos con factores externos como tráfico vehicular u obstáculos arquitectónicos, lo que favorece un entorno más tranquilo y seguro, reduciendo el riesgo de accidentes.

- **Accesibilidad.** La infraestructura peatonal debe garantizar la accesibilidad a todos los espacios públicos urbanos, dando prioridad a las necesidades de las personas sin importar sus condiciones físicas, ya sean niños, personas mayores o con movilidad reducida.

Se debe dar prelación al acceso de sitios de mayor afluencia, como son, escuelas, bibliotecas, centros comerciales, a las zonas verdes, a los espacios de estancia actuales y futuros y a las paradas de transporte público (bus, metro, entre otras).

- **Conectividad.** Las vías peatonales requieren estar conectadas con las zonas y calles peatonales existentes y con los puntos de interés de los peatones como son: las escuelas, los mercados, las bibliotecas, los hogares, el transporte, entre otros. La infraestructura debe conectar los sitios de preferencia de los usuarios y debe proveer trayectos continuos.
- **Simplicidad.** La infraestructura peatonal debe ser fácil de identificar, debe contar con rutas y espacios que simplifican la búsqueda de los diferentes sitios de interés del usuario. Este tipo de infraestructura debe ser lógica y viable con el fin de no generar confusión alguna a los usuarios en el momento de dirigirse a cualquier destino.
- **Estética.** Las vías peatonales deben ser agradables, llamativas y adaptadas con calidad ambiental (mínima contaminación auditiva, zonas de sombra y protección frente a la lluvia), se debe condicionar un espacio claro y visible, con áreas de descanso bien señalizadas, estas vías deben ser amplias, con espacios abiertos que brinden un entorno de armonía como los parques, las zonas ecológicas, históricas o arquitectónicas de interés.
- **Funcionalidad.** La infraestructura peatonal tiene características que la hacen práctica e imprescindible ya que mejora el sistema urbanístico, promueve todo tipo de actividades económicas, sociales y culturales.

La construcción de espacios públicos fomenta el desarrollo de actividades con mayor cohesión social, accesibles a niños, ancianos, personas con limitaciones, entre otras; mejora la accesibilidad de los trabajadores, se ahorra energía y se disminuye la contaminación visual, auditiva, ambiental.

- **Economía.** La infraestructura peatonal promueve el cambio en el sistema de movilidad y mejora el espacio público, crea un entorno de calidad de vida, es un sistema de fácil acceso y no tiene mayor costo por parte del usuario, este sistema de transporte trae beneficios para la salud de las personas.

El costo de construcción y mantenimiento de este tipo de infraestructura es mínimo, comparado con otros sistemas de transporte motorizados, como bus, metro.

Características de los peatones.

Las personas con limitaciones (Guío, 2009) presentan una gran variedad de condiciones que afectan su movilidad, impedimentos visuales o auditivos, uso de silla de ruedas, muletas, bastones, entre otros. Estas condiciones alteran su entorno de movilidad y calidad de información recibida respecto al sistema; esto hace que, al igual que los niños y adultos mayores, sus desplazamientos se condicionen en ocasiones a utilizar otros sistemas de transporte o a depender de otras personas (Jerez & Torres, 2010).

Requerimiento de espacio.

(Jerez & Torres, 2010), las características y las necesidades de los diversos tipos de peatones, hacen que estos requieran de diferentes espacios:

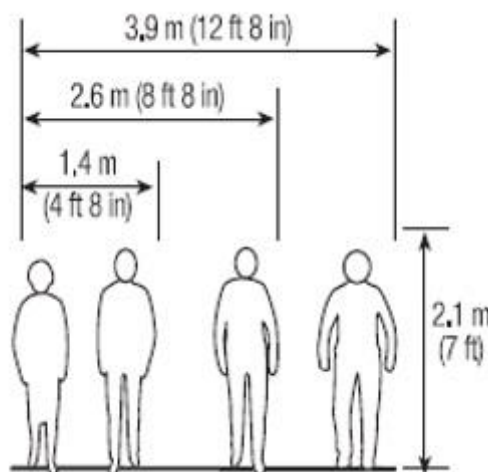


Ilustración 10. Dimensiones corporales de peatones caminando.

El espacio necesario para dar cabida a los peatones con capacidad varía considerablemente dependiendo de la capacidad física y el tipo de dispositivo del que este disponga.

El espacio adecuado para permitir la movilidad a una persona en silla de ruedas y una persona con muletas o caminador se muestra a continuación:

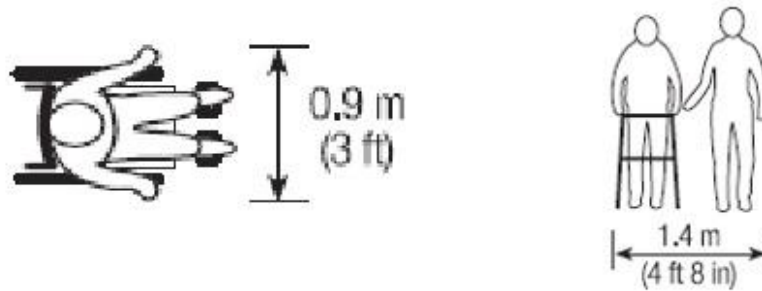


Ilustración 11. Dimensiones especiales, los peatones con discapacidad (silla de ruedas).

El espacio adecuado para permitir la movilidad a una persona con bastón se muestra en la siguiente figura.

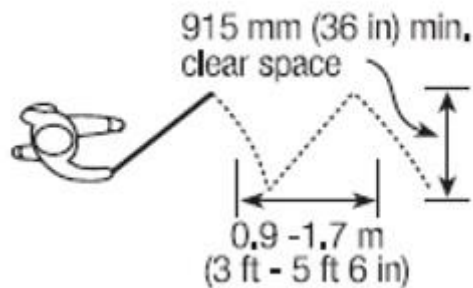


Ilustración 12. Dimensiones especiales, los peatones con discapacidad.

Tipos de infraestructura peatonal.

En el espacio público se desarrollan diariamente actividades socioeconómicas, culturales y recreativas que hacen parte del diario vivir de todas las personas. Desafortunadamente, este espacio público, se ha construido en nuestras ciudades sin tener en cuenta las necesidades de las personas con discapacidades, limitándolas aún más y privándolas de desarrollar las actividades cotidianas a las que todos los ciudadanos tienen derecho (Jerez & Torres, 2010).

En la actualidad la búsqueda de soluciones de diseño para que todas las personas, independientemente de la edad, el género, las capacidades físicas, psíquicas y sensoriales, puedan utilizar los espacios, requiere de conocimientos básicos para así llevar a cabo una infraestructura adecuada que garantice el uso de ésta por parte de todo tipo de peatones (Jerez & Torres, 2010).

Cruces peatonales.

Uno de los criterios que se deben tener en cuenta a la hora de diseñar es de la conectividad, el cual busca la conexión mediante elementos estructurales que permitan que los peatones logren llegar a diferentes lugares (Jerez & Torres, 2010).

Los cruces peatonales permiten que las personas puedan tener acceso a diferentes sitios de la ciudad, mediante elementos diseñados con el fin de permitir la movilidad tanto vehicular como peatonal (Jerez & Torres, 2010).

Debido a las características de las diferentes ciudades y sus condiciones topográficas dichos elementos se fijan a las condiciones y necesidades de los ciudadanos por medio del diseño de cruces a nivel y distinto nivel (Jerez & Torres, 2010).

Siempre que se piense en el diseño de un cruce peatonal se hace necesario realizar un análisis de las diferentes zonas donde se piense implementar; se podría identificar de la siguiente forma: en zona residencial se podría implementar un cruce a nivel simplemente señalizado. En zonas de mayor flujo peatonal y vehicular se podría implementar un cruce semaforizado que permita un cruce seguro para que los peatones puedan pasar, y por último en zonas institucionales, comerciales y recreativas se puede implementar un cruce a desnivel (Jerez & Torres, 2010).

En este caso, la zona de estudio cumple con las últimas características mencionadas, por lo que nuestra propuesta encaja perfectamente con la sugerencia de implementar un cruce a desnivel.

Cruce a desnivel.

Los cruces a desnivel al igual que los cruces a nivel permiten la conexión de diferentes lugares, solo que en este caso la diferencia de nivel que se requiere salvar es grande y se hace necesaria la implementación de elementos como puentes y túneles peatonales, los cuales requieren de otra serie de elementos como rampas y/o escaleras para su acceso.

Puente peatonal.

Un puente peatonal es una obra que permite la separación permanente del flujo vehicular con el peatonal, es decir, que estos flujos pueden cruzarse sin que se presente ninguna interferencia entre ellos, lo que disminuye el riesgo de accidentes entre vehículos y peatones(García & Suárez, 2002).

La determinación de la necesidad de un puente peatonal usualmente no depende del diseñador, sino que muchas veces se establece de acuerdo con las condiciones del flujo vehicular que va a cruzar, y en la mayoría de las ocasiones los puentes peatonales son construidos por petición de los futuros usuarios, inversiones que en algunos casos se vuelven innecesarias ya que no se les da el uso adecuado a tales estructuras(García & Suárez, 2002).

El puente peatonal debe permitir la circulación del peatón de manera que este no choque con los caminantes en cualquier sentido, para evitar esto, el ancho del puente debe ser diseñado de acuerdo al flujo peatonal previsto en la zona, sin embargo el ancho debe garantizar el paso de un peatón más un peatón con silla de ruedas(Jerez & Torres, 2010).

Debe contar con elementos de señalización, sólo los necesarios y en lugares que no obstaculicen el paso, pero que sean visibles para todo tipo de peatón(Jerez & Torres, 2010).

Es importante tener en cuenta que los puentes deben ser ubicados de tal forma que el espacio requerido por este elemento y cada uno de sus componentes como la superestructura, rampas o escaleras para su acceso y los mismos elementos de soporte, no se conviertan en un obstáculo interfiriendo en el flujo peatonal sino que realmente formen parte de una solución de conectividad(Jerez & Torres, 2010).

Un puente debe convertirse en una solución segura y que sea agradable para el peatón, por esto el puente debe permanecer en perfectas condiciones de aseo, iluminación, pero sobre todo, y lo que el peatón siempre busca es que estos aspectos estéticos siempre estén acompañados de seguridad, así todas las personas van a querer usarlo sin ningún problema, además si el puente cuenta con un entorno agradable como zonas comerciales y recreacionales, donde se concentran gran número de peatones, el puente será de gran utilidad y cumplirá con su función al atraer el paso de un buen volumen de personas(Jerez & Torres, 2010).



Ilustración 13. Puente peatonal.

Clasificación de puentes peatonales.

Los puentes peatonales adoptan la misma clasificación que los puentes vehiculares (Los Puentes. Clasificación, s.f.). Expone que la forma que adoptan los puentes son tres, que, por otra parte, están directamente relacionadas con los esfuerzos que soportan sus elementos constructivos.

Estas configuraciones son:

1. **Puentes viga.** Están formados fundamentalmente por elementos horizontales que se apoyan en sus extremos sobre soportes o pilares. Mientras que la fuerza que se transmite a través de los pilares es vertical y hacia abajo y, por lo tanto, éstos se ven sometidos a esfuerzos de compresión, las vigas o elementos horizontales tienden a flexionarse como consecuencia de las cargas que soportan. El esfuerzo de flexión supone una compresión en la zona superior de las vigas y una tracción en la inferior.



Ilustración 14. Puente peatonal tipo viga Ferretería Haché, Av. John F. Kennedy.

1. **Puentes de arco.** Están constituidos básicamente por una sección curvada hacia arriba que se apoya en unos soportes o estribos y que abarca una luz o espacio vacío. En ciertas ocasiones el arco es el que soporta el tablero (arco bajo tablero) del puente sobre el que circula, mediante una serie de soportes auxiliares, mientras que en otras de él es del que depende el tablero (arco sobre tablero) mediante la utilización de tirantes. La sección curvada del puente está siempre sometida a esfuerzos de compresión, igual que los soportes, tanto del arco como los auxiliares que sustentan el tablero. Los tirantes soportan esfuerzos de tracción.



Ilustración 15. Puente peatonal en forma de arco, Av. Los Próceres.

2. **Puentes colgantes.** Están formados por un tablero por el que se circula, que depende, mediante un gran número de tirantes, de dos grandes cables que forman sendas catenarias y que están anclados en los extremos del puente y sujetos por grandes torres de hormigón o acero. Con excepción de las torres o pilares que soportan los grandes cables portantes y que están sometidos a esfuerzos de compresión, los demás elementos del puente, es decir, cables y tirantes, están sometidos a esfuerzos de tracción.



Ilustración 16. Puente peatonal colgante, Máximo Gómez con 27 de Febrero.

INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS DE CAMPO

Informe de Impacto Ambiental (IIA).

"PROPUESTA CONSTRUCCIÓN PUENTES PEATONALES INTERSECCIÓN AV. SAN VICENTE DE PAÚL Y CARRETERA MELLA"

I. Presentación.

Este informe tiene como objetivo principal la especificación de la evaluación ambiental a realizarse en el proyecto "PROPUESTA CONSTRUCCIÓN PUENTES PEATONALES INTERSECCIÓN AV. SAN VICENTE DE PAÚL CON CARRETERA MELLA": Municipio Santo Domingo Este, Provincia Santo Domingo, República Dominicana, y sus obras complementarias, a los fines de realizar el Informe de Impacto Ambiental correspondiente. Esto en cumplimiento de las disposiciones establecidas por la Ley General sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales, Ley 64-00.

El promotor del proyecto es el Ayuntamiento de Santo Domingo Este (ASDE), representado por el alcalde de Santo Domingo Este, el licenciado Juan De Los Santos. El proyecto estará ubicado en la provincia de Santo Domingo, en el municipio Santo Domingo Este, en la Av. San Vicente de Paúl y la carretera Mella.

Los encargados de elaborar el proyecto indagarán acerca del estado ambiental de la zona donde se propone la ejecución del mismo. Los encargados son responsables de presentar la información pertinente y los impactos ambientales del proyecto, presentando también las posibles alternativas, a fin de que el informe se desarrolle de manera eficiente.

Cada uno de los componentes de este "IIA" llevará a obtener un informe resultante, el cual será la referencia para evaluar el desempeño ambiental del proyecto.

II. El proyecto.

El plan "PROPUESTA CONSTRUCCIÓN PUENTES PEATONALES INTERSECCIÓN AV. SAN VICENTE DE PAÚL CON CARRETERA MELLA" ha de estar ubicado en la Av. San Vicente de Paúl y la carretera Mella, en el municipio de Santo Domingo Este, de la provincia de Santo Domingo del Distrito Nacional. El proyecto dispone de un área de trabajo de 1,890 metros cuadrados, y sus coordenadas UTM son las siguientes: 19Q: 409470.17-E y 2046367.44-N para el puente que corresponde a la avenida San Vicente de Paúl, y 19Q: 409651.68-E y 20463040.45-N para el puente que corresponde a la carretera Mella.

El proyecto consiste en la construcción de dos puentes peatonales, uno en la Av. San Vicente de Paúl y otro en la carretera Mella, ambos frente al centro comercial Megacentro, en el municipio de Santo Domingo Este. Son puentes peatonales tipo viga de una longitud para el tablero o pasarela de 26 metros a una altura de la calzada de seis (6) metros, hechos en hormigón armado, con una viga prefabricada de hormigón pretensado para cada puente peatonal, y dovelas prefabricadas en hormigón postensado para las rampas (accesos), habiendo dos rampas y un descanso a cada lado. La viga

pretensada será sometida intencionadamente a esfuerzos de compresión previos a su puesta en servicio, los cuales se consiguen mediante cables de alambres de acero que son tensados y anclados al hormigón. Las dovelas postensadas trabajarán con un método de presforzado donde el cable de acero que va dentro de unos ductos es tensado después de que el concreto ha fraguado. Cada descanso tendrá 4.94 metros de longitud y 2.26 metros de ancho. Las rampas tendrán una longitud de 30.66 metros, ocupando 30.5 metros de longitud de acera, y 2.26 metros de ancho. Cada estructura tendrá 325 metros de longitud de barandillas, y un techo en arco de policarbonato a lo largo de los 26 metros de longitud de la pasarela. La estructura estará soportada por dos (2) muros a cada extremo del tablero y seis (6) columnas, tres (3) en cada descanso, todo vaciado in situ. Tendrá zapatas continuas y zapatas aisladas. El sistema constructivo de los puentes peatonales se basa en el vaciado en sitio de la infraestructura y, al mismo tiempo, la construcción de las piezas prefabricadas, culminando con el montaje de las mismas. El diseño de los puentes peatonales se fundamenta en cumplir con las necesidades de todo tipo de transeúnte; y la construcción, en implementar el uso de tecnología que permita reducir el tiempo de construcción de la misma.

Para la construcción del puente peatonal que se localizará en la avenida San Vicente de Paúl, próximo a la carretera Mella, frente a Megacentro, es necesario desplazar 12 metros hacia la izquierda la parada de autobús (OMSA) que se encuentra en la acera de Megacentro, y tomar un área de 30 metros cuadrados de las propiedades Repuesto Reyes y Repuesto de Frenos, que se encuentran frente a la parada descrita. También es de vital uso el área de 170 metros cuadrados que corresponden a acera y propiedades Tienda Faccio y Centro de Uñas ubicados en la carretera Mella esquina Av. San Vicente de Paúl, frente a Megacentro.

El proyecto plantea aprovechar los espacios al máximo y de esta forma obtener estructuras más confiables y confortables para el usuario.

III. Objetivos.

Objetivo general.

Identificar, definir y evaluar los impactos que se pueden generar sobre los recursos naturales y el medio ambiente (físico, biótico, social y perceptual), con las medidas de prevención, mitigación y corrección que sean correspondientes para garantizar la viabilidad ambiental del proyecto y el desarrollo sostenible.

Objetivos específicos.

- Describir las condiciones físico–naturales del área de influencia del proyecto, a fin de optimizar y racionalizar, tanto los recursos técnicos como ambientales.
- Identificar para el área de influencia las condiciones socio-económicas y su relación con la situación ambiental general.
- Analizar los componentes ambientales con el fin de dimensionar los posibles impactos del proyecto y estructurar un Plan de Manejo y Adecuación Ambiental (PMAA), que ayude a mitigar los impactos que ocasionará el proyecto.

IV. Alcance.

El análisis y selección de las alternativas de aprovechamiento más viables desde el punto de vista ambiental, anticipará y evaluará a nivel preliminar las consecuencias y efectos de las alternativas analizadas en sus respectivas áreas de influencia.

De igual forma, identificará las acciones y medidas preventivas y/o correctivas que demanden las mismas.

Se hará la descripción de las diferentes alternativas del proyecto, en términos técnicos, tecnológicos, ecológicos, sociales económicos y de localización.

Por último, se harán las recomendaciones que sean necesarias para modificar el diseño del proyecto para mejorar su factibilidad ambiental, en función de los objetivos de éste.

El Informe de Impacto Ambiental incluirá los siguientes aspectos:

1. Descripción del proyecto.
2. Línea base.
3. Identificación, análisis, predicción y valoración de impacto ambiental.
4. Plan de manejo ambiental.
5. Plan de seguimiento.
6. Medidas de prevención de riesgos y control de accidentes.

Descripción del proyecto.

El Proyecto consiste en la construcción de dos puentes peatonales, empleando un método constructivo innovador en comparación al proceder de los anteriores, eficiente y rápido, que solucionen el problema de tráfico peatonal de la intersección Av. San Vicente de Paúl y carretera Mella. El mismo estará compuesto de elementos vaciados in situ y elementos prefabricados.

El Proyecto se localizará en el área de la Av. San Vicente de Paúl y carretera Mella, próximo a Megacentro, en el municipio de Santo Domingo Este, Provincia de Santo Domingo. Los puentes peatonales se encontrarán ubicados a unos 2.4 km del puente Francisco del Rosario Sánchez.

La vía de acceso al proyecto, debido al tipo de construcción y al método constructivo a emplear, no presentará obstáculos al momento de ser utilizada, mientras esté en construcción el Proyecto.

El Proyecto considera una inversión global estimada de RD\$ 13,049,690.48 millones, para el diseño y construcción del total de elementos requeridos para cada puente peatonal, así como también la adquisición y montaje de todos los equipos involucrados en la construcción.

Para la mano de obra requerida en las etapas del Proyecto, se ha estimado una dotación máxima, tanto de personal propio como contratista, la cual alcanza unas 30 de personas.

Se estima que la construcción de ambos puentes peatonales tendrá una duración de unos tres (3) meses.

Las principales obras e instalaciones requeridas para el desarrollo del Proyecto serán las siguientes:

- Zapatas continuas y aisladas.
- Columnas y muros vaciados en sitio.
- Elementos prefabricados (viga pretensada y dovelas postensadas).
- Rampas (dovelas postensadas).
- Losas hechas in situ.
- Barandas.
- Techo con instalación de luces eléctricas.

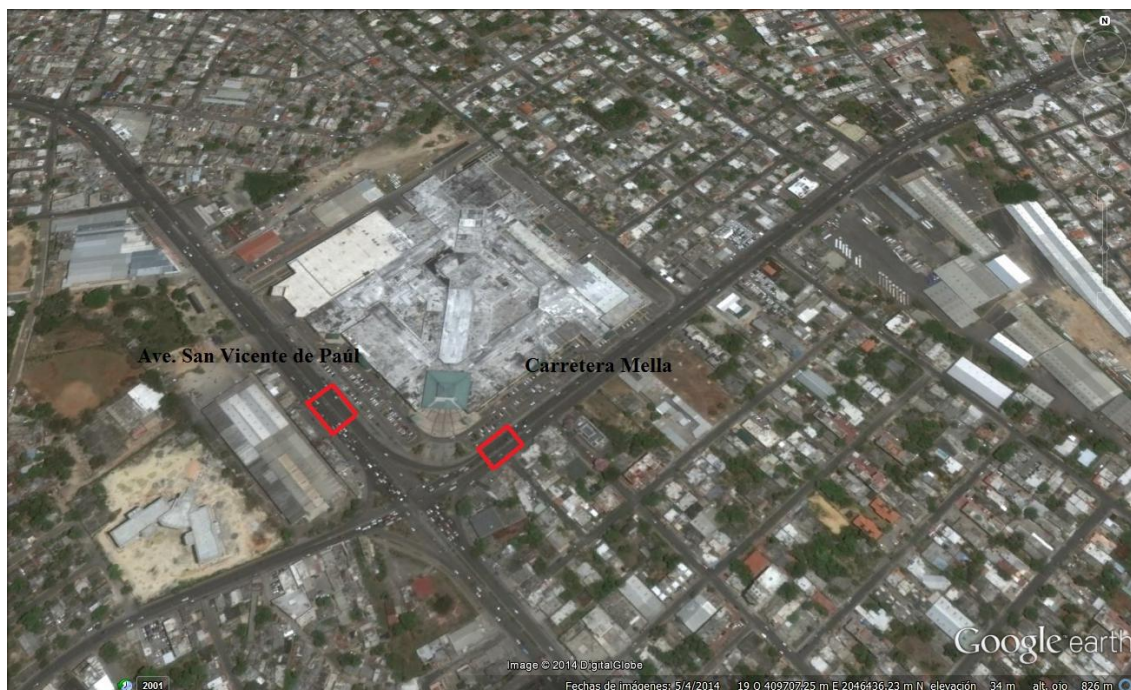


Ilustración 17. Disposición de las áreas del Proyecto, Santo Domingo Este.

Las principales actividades contempladas durante la etapa de inicio, construcción, y cierre del Proyecto se describen a continuación.

Etapa de inicio.

La etapa de inicio del Proyecto, básicamente considera en un primer momento la instalación del campamento de construcción y las cacetes para el almacén de los materiales a utilizar. Posteriormente se realizará la preparación del terreno. Luego se pasa a llevar a cabo los movimientos de tierra que permitan crear las zapatas que soportarán la infraestructura de la obra.

Etapa de construcción.

Las principales actividades de esta etapa son:

- Excavaciones para fundaciones de pilas, pórticos y rampas.
- Armado y vaciado de elementos in situ, y la elaboración de los elementos prefabricados en taller, al mismo tiempo.
- Armado y vaciado de las losas de los descansos.
- Montaje de los elementos prefabricados.
- Montaje de elementos complementarios (barandas, techo).
- Terminación.

Etapa de cierre.

En esta etapa se retirará el campamento antes montado, y cualquier maquinaria o equipo que se encuentre en el lugar de la obra. También se procederá a limpiar el área del Proyecto, culminando así las obras.

1. Línea base.

El presente capítulo describe las características de los componentes ambientales físicos, biológicos y humanos presentes en el área de influencia del Proyecto en conformidad con las disposiciones establecidas por la Ley General sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales, Ley 64-00.

La elaboración de la descripción del medio se concentra en aquellos parámetros relevantes, representativos en relación a las características del Proyecto, que permitan hacer un diagnóstico de dichos componentes ambientales, estableciendo su condición actual.

A continuación se entrega un resumen de las conclusiones más relevantes de los componentes ambientales caracterizados.

Clima y meteorología.

La República Dominicana tiene un clima predominantemente tropical donde las lluvias son abundantes. El área de estudio en particular tiene influencia del grupo climático tropical lluvioso, donde la temperatura promedio durante el año se eleva por sobre los 18°C, por lo que no se presenta una estación invernal y las precipitaciones son frecuentes e intensas.

Con relación a la recopilación de datos meteorológicos en el área de estudio, se efectuaron las mediciones en la estación más cercana, las cuales se muestran a continuación:

Tabla 2

DATOS MENSUALES (MM) 1999-2013

ESTACIÓN: SANTO DOMINGO (PROV. DIST. NACIONAL)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1999	78,4	89,0	43,8	80,1	62,1	82,7	65,1	114,9	244,2	270,2	378,1	20,9	1529,5
2000	212,3	53,1	22,7	23,2	113,0	76,3	83,9	210,7	236,1	85,6	78,9	45,3	1241,1
2001	41,1	50,4	10,3	151,4	102,4	62,0	223,5	109,6	124,4	139,4	11,2	235,4	1261,1
2002	23,4	18,8	27,7	111,5	104,0	158,7	63,4	104,6	221,4	129,8	155,5	90,0	1208,8
2003	92,3	19,3	30,1	133,1	39,3	93,5	263,0	259,6	142,3	147,9	128,7	237,0	1586,1
2004	43,4	16,4	32,7	99,6	353,2	52,4	180,2	51,2	351,4	81,3	154,2	93,5	1509,5
2005	68,5	0,3	0,0	43,4	210,4	280,3	207,8	137,2	55,0	350,5	95,5	57,0	1505,9
2006	27,7	12,1	70,6	39,1	37,6	159,7	217,6	241,7	97,0	130,7	102,8	73,1	1209,7
2007	85,7	6,6	183,7	74,9	153,0	110,6	148,9	277,5	78,5	527,4	89,1	180,1	1916,0
2008	69,4	24,3	29,3	162,6	126,7	87,1	70,7	478,4	575,7	288,6	-	-	1912,8
2009	44,6	142,6	58,2	104,0	310,0	60,4	113,6	252,5	76,1	93,7	95,8	207,7	1559,2
2010	18,2	13,8	4,0	30,8	206,0	476,1	422,3	106,7	272,1	80,4	238,3	7,6	1876,3
2011	16,3	71,2	0,5	40,5	303,3	536,7	448,3	339,4	114,2	94,8	99,7	54,1	2119,0
2012	53,3	32,9	162,7	138,7	268,4	51,3	76,2	252,2	61,6	387,1	36,6	33,0	1554,0
2013	13,1	38,3	8,0	28,7	126,8	182,0	252,1	161,7	91,5	70,8	147,9	67,2	1188,1
PROM	59,2	39,3	45,6	84,1	167,7	164,7	189,1	206,5	182,8	191,9	129,5	100,1	1545,1

Tabla 3

DEPARTAMENTO DE CIMATOLOGÍA - DIVISIÓN DE PROCESAMIENTO DE DATOS

DATOS NORMALES (1971 - 2000)

DATOS EXTREMOS (1971 - 2000)

ESTACION	ENE	FE	MA	AB	MA	JU	JUL	AG	SEP	OC	NO	DIC	AÑ
		B	R	R	Y	N		O		T	V		O
SANTO DOMINGO (PROV. DISTRITO NAC.)	LAT:	18.4	LO	69.9	AL	14.0							
		83	N:	17	T:	M							
		N		W									
PRECIPITACIÓN NORMAL (mm)	74,5	67,9	61,9	72,1	176,6	116,4	131,2	178,1	208,7	186,2	132,5	82,9	148,9,0
PR RECORD MAYOR EN 24 HORAS (mm)	148,8	186,1	83,3	110,4	243,0	189,3	142,0	235,5	409,3	182,1	152,2	172,5	
FECHA (DÍA/AÑO)	25/2000	18/89	28/88	22/87	23/77	03/86	18/79	18/95	22/98	06/95	18/85	09/87	
DÍAS DE LLUVIA NORMAL (días)	8,3	6,8	7,0	6,5	10,5	9,3	10,8	11,5	12,1	12,5	10,7	9,1	115,1
TEMPERATURA MEDIA NORMAL (°C)	24,7	24,6	25,1	25,8	26,5	27,2	27,3	27,4	27,3	26,9	26,3	25,2	26,2
TEMPERATURA MÁXIMA NORMAL (°C)	29,4	29,3	29,6	30,3	30,6	31,3	31,7	31,8	31,6	31,3	30,8	29,8	30,6
TX RECORD MÁXIMO DIARIO (°C)	32,5	32,7	32,8	34,5	33,8	35,7	36,0	35,5	35,2	35,3	33,8	33,0	
FECHA (DÍA/AÑO)	30/79	07/95	29/75	22/83	05/80	28/90	14/95	12/95	05/95	03/90	03/77	06/78	
TEMPERATURA MINIMA NORMAL (°C)	20,0	19,9	20,5	21,4	22,5	23,1	23,0	23,0	23,0	22,6	21,9	20,6	21,8
TM RECORD MÍNIMO DIARIO (°C)	16,0	15,5	15,6	16,5	17,0	18,2	18,5	18,5	18,0	17,5	16,5	15,3	
FECHA (DÍA/AÑO)	01/93	14/78	13/72	22/91	01/92	05/91	21/91	07/92	19/93	29/93	20/93	15/90	
HUMEDAD RELATIVA	82,0	81,1	80,1	79,4	82,2	82,2	82,2	83,3	84,0	84,8	84,0	82,6	82,3

<i>ESTACION</i>	<i>ENE</i>	<i>FE B</i>	<i>MA R</i>	<i>AB R</i>	<i>MA Y</i>	<i>JU N</i>	<i>JUL</i>	<i>AG O</i>	<i>SEP</i>	<i>OC T</i>	<i>NO V</i>	<i>DIC</i>	<i>AÑ O</i>
<i>NORMAL (%)</i>													
<i>HORA DE SOL</i>	239,7	229, 6	253, 4	248, 8	233, 9	232, 3	225, 9	231, 6	219, 9	230, 7	227, 5	224, 1	279 7,4
<i>NORMAL (horas)</i>													
<i>VELOCIDA D DE VIENTO</i>	9,2	8,9	8,9	9,3	9,0	8,8	8,4	8,3	8,0	7,9	8,7	9,0	8,7
<i>NORMAL (km/h)</i>													
<i>EVAPORAC IÓN</i>	119,3	122, 4	156, 9	157, 2	148, 5	147, 8	147, 8	145, 2	133, 2	129, 2	114, 1	108, 2	162 9,8
<i>NORMAL (mm)</i>													
<i>PRESIÓN DE ESTACIÓN</i>	1014, 4	101 4,3	101 3,7	101 2,7	101 2,4	101 3,8	101 4,5	101 3,3	101 1,7	101 1,0	101 1,5	101 3,6	101 3,1
<i>(mb)</i>													
<i>NUBOSIDA D (8)</i>	3,7	3,8	3,9	4,0	4,8	4,7	4,7	4,6	4,7	4,5	4,2	4,0	4,3
<i>DIRECCIÓ N VIENTO</i>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
<i>PREDOMIN ANTE</i>													

En cuanto a los resultados promedios de las variables analizadas, la Estación de Santo Domingo registra los mayores valores de precipitación, velocidad de viento, temperatura, humedad y presión atmosférica.

Ruido.

El área de influencia del Proyecto corresponde a una zona comercial y urbana medianamente contaminada a causa del gran flujo de vehículos que transitan la zona y de los numerosos comercios que en la misma existen.

En el área estudiada, las principales fuentes de ruido son vehículos, comercios, animales domésticos y ruido comunitario.

Geología, geomorfología y área de riesgos naturales.

El Proyecto está ubicado en una franja de terreno que abarca la zona enmarcada dentro de la sub-región "Llanura Costera del Caribe", que la conforman numerosas terrazas, creadas por levantamientos y regresiones del mar, y constituidas principalmente por calizas arrecifales del Pleistoceno.

El sub-tramo que cubre el trazado principal a lo largo de la Av. San Vicente de Paúl en el tramo comprendido entre la Av. Venezuela y la carretera Mella está caracterizado por la presencia en la parte inferior en forma de basamento de un conjunto de bancos de calizas, predominantemente coralinas, las cuales se presentan frecuentemente fragmentadas de caliza en matriz de lodo maro-arenoso.

El sub-tramo que cubre el trazado a lo largo de la carretera Mella, en el tramo comprendido entre la Av. San Vicente de Paúl y la Av. Charles De Gaulle está constituido por una alternancia de bancos terrígenos y bancos de calizas arrecifales cremas masivas. Las calizas son bio-detriticas algo margosas y oolíticas, predominantemente coralinas. Es una unidad compleja en la que dominan las margas arenosas y arenas, y entre las que se intercalan las calizas arrecifales.

El tipo de suelo de la zona es arenoso limoso arcilloso.

En relación al contexto sismo-tectónico, todas las localidades de la zona del Proyecto se encuentran en la zona II, es decir, una zona de mediana sismicidad, con una aceleración espectral de referencia para períodos cortos ($T = 0.20\text{seg}$), S_s de 0.95 g, y una aceleración espectral de referencia para períodos largos ($T = 1.00\text{seg}$) S_1 de 0.55 g. El riesgo volcánico es nulo. El esfuerzo admisible del suelo de esta zona es de 3.628 kg/cm².

Sondeo	Muestra:	Bolos	Grava	Arena	Finos	LL	LP	IP	USCS	Qu
E-110	29+30		58.0	26.3	14.7	25	18	7	GC-GM	3.628
	39+40		55.3	30.3	14.4	25	17	8	GC	
	47+48		35.0	42.7	22.3	25	17	8	SC	
	4+5		34.4	45.3	20.3	29	16	13	SC	
	10+11		34.4	40.8	24.8	27	17	10	SC	
	14+15	0.0	57.7	33.5	8.8				GC-GM	
	19+20		50.3	31.0	18.7	25	18	7	GC-GM	
	23+24	0.0	45.6	43.5	10.9					
	29+30	0.0	63.6	25.1	11.3					
	40+41	0.0	36.8	55.5	7.7					
E-111	47		0.0	2.0	98.0	33	18	15	CL	3.628
	47+48		0.0	2.0	98.0	33	18	15	CL	
	54		0.0	2.0	98.0	33	18	15	CL	
	3+4		24.9	33.2	41.9	26	17	9	SC	
	8+9	0.0	26.0	49.6	24.4					
	13+14		44.9	37.0	18.1	25	17	8	GC	
E-112	19		7.4	10.9	81.7	33	17	16	CL	
	23+24		34.1	33.9	32.0	NV	NP	NP	GM	
	26+27	0.0	52.5	33.0	14.5					
	34+35	0.0	46.2	34.3	19.5					
	2		32.2	41.6	26.2	24	17	7	SC-SM	
	5+6		28.2	49.6	22.2	NV	NP	NP	SM	
E-113	11+12	0.0	23.5	55.0	21.5					
	18+19		35.7	35.3	29.0	26	18	8	GC	
	23+24	0.0	59.1	25.2	15.7					
	30+31	0.0	33.1	42.5	24.4					
	38+39		17.3	48.8	33.9	NV	NP	NP	SM	
	2+3		16.1	34.4	49.5	30	18	12	SC	
E-114	6+7		15.5	46.1	38.4	NV	NP	NP	SM	
	10+11		19.0	48.6	32.4	NV	NP	NP	SM	
	17+18	0.0	31.1	47.4	21.5					
	21+22		31.0	44.5	24.5	33	19	15	SC	
	28+29		30.5	40.4	29.1	23	17	6	SC-SM	
	38+39		19.7	44.2	36.1	NV	NP	NP	SM	
E-115	4+5		15.7	47.2	37.1	NV	NP	NP	SM	
	12+13	0.0	25.9	52.0	22.1					
	18+19		17.2	45.8	37.0	28	17	11	SC	
	26+27		36.3	35.3	28.4	29	18	11	GC	
	33+34	0.0	67.1	21.4	11.5					
	44+45		66.6	24.3	9.1	24	17	7	GP-GC	
E-116	52+53		33.9	41.3	24.8	24	17	7	SC-SM	
	57+58		19.5	48.3	32.2	NV	NP	NP	SM	
	3+4		32.6	32.8	34.6	23	17	6	SC-SM	
	9+10		18.1	45.7	36.2	23	17	6	SC-SM	
	16+17		52.1	35.8	12.1	NV	NP	NP	GM	
	30+31		33.3	44.0	22.7	NV	NP	NP	SM	
E-117	36+37	0.0	44.8	33.0	22.2					
	45+46	0.0	57.3	29.6	13.1					
	51		3.9	14.5	81.6	NV	NP	NP	ML	
	55+56		19.5	47.4	33.1	NV	NP	NP	SM	
	2+3		53.0	24.2	22.8	27	17	10	GC	
	6+7		35.9	39.0	25.1	NV	NP	NP	SM	
E-118	13+14		42.4	39.8	17.8	NV	NP	NP	GM	
	21+22		18.3	38.9	42.8	23	17	6	SC-SM	
	27+28		38.7	31.6	29.7	23	17	6	GC-GM	
	33+34		48.6	31.9	19.5	23	17	6	GC-GM	
	42+43		28.5	43.3	28.2	23	18	5	SC-SM	
	51+52		31.0	44.7	24.3	NV	NP	NP	SM	
E-119	2+3		9.5	18.1	72.4	37	19	18	CL	3.626
	3		18.8	42.7	38.5	NV	NP	NP	SM	
	6		50.6	24.9	24.5	37	20	17	GC	
	12		43.9	36.6	19.5	24	17	7	GC-GM	
	17+18		31.7	42.6	25.7	24	17	7	SC-SM	
	24+25		30.0	46.4	23.6					
E-120	33+34	0.0	54.0	31.3	14.7	NV	NP	NP	GM	
	38+39		50.6	35.2	14.2					
	47+48	0.0	50.6	35.2	14.2					
	2+3		17.4	48.1	34.5	NV	NP	NP	SM	
	10+11		61.9	26.8	11.3	NV	NP	NP	GP-GM	
	19+20		33.1	44.6	22.3	NV	NP	NP	SM	
E-121	24+25		19.2	44.6	36.2	26	17	9	SC	

Ilustración 18. Tabla de resumen de resultados de laboratorio con los valores del esfuerzo admisible del suelo por tramos.

Hidrología e Hidrogeología.

La corriente de agua más cercana al Proyecto es el río Ozama, uno de los más importantes del país. El río Ozama nace en la Loma Siete Cabezas, en la Sierra de Yamasá, República Dominicana. Debido a su profundidad es considerado el cuarto río más importante del país. Abarca 2,686 kilómetros cuadrados y recorre 148 kilómetros.

El mismo se encontrará a una distancia del Proyecto de 2.4 kilómetros.

Próximo al Proyecto no existen otros cuerpos de agua. Por consiguiente, la construcción de los puentes peatonales no se verá afectada por la aparición de aguas subterráneas al momento de excavar.

Vegetación y flora.

El estado de conservación de la cubierta vegetal existente en el área del Proyecto es mínima, debido a que con el evidente desarrollo comercial de la zona, hace unos años, la construcción de obras ha sido constante. En la actualidad, es reducido la cantidad de árboles y arbustos del área a proponer el Proyecto.

Debido a esto, la ejecución del Proyecto planteado no perjudica ni presenta alguna amenaza para la vegetación de la zona.

Fauna.

La fauna dominicana en la ciudad de Santo Domingo pertenece a la neotropical y está caracterizada por especies inferiores: moluscos, reptiles, e insectos; mientras escasean los mamíferos nativos; esto se debe a la escasa extensión territorial de la isla. También compuesta por mamíferos, reptiles, batracos, peces, aves y especies inferiores. Las Antillas se caracterizan por tener una alta diversidad biológica, destacándose la Hispaniola por contener la mayor diversidad de las especies de las islas.

En la ciudad de Santo Domingo se encuentran presente cinco clases de animales vertebrados, los cuales son los siguientes:

- **Peces.** En las aguas dominicanas se pueden encontrar más de 800 especies de peces aproximadamente de Dajao y Anguilla.
- **Anfibios.** Los Eleutherodactulus (ranas pequeñas) y sapo.
- **Reptiles.** Culebra verde, Boa de la Hispaniola, Iguana, Cocodrilo, Lagarto, Camaleón, Tortugas, Carey (en extinción) e Hicotea.
- **Aves.** Las aves que se pueden encontrar en el territorio dominicano son: Flamenco, garza, Perico, Cigua palmera (ave nacional), Ruisenior, Golondrina, Cuervo, Cotorra, Cuyaya, Lechuza. Las aves migratorias como las palomas y los patos no son nativas, pero visitan anualmente el país.
- **Mamíferos.** Los mamíferos nativos son: la Jutía y el Solenodón, Jutía de la Española, Solenodonte (solenodónparadaxus). Otros mamíferos de la fauna dominicana son los murciélagos, el hurón y el manatí. Por otra parte tenemos en mayor número, aunque menos conocido, el grupo de los invertebrados que incluye: crustáceos, arácnidos, moluscos, insectos.

En las áreas cercanas al Proyecto, la existencia de especies protegidas o en vía de extinción es nula.

2. Identificación, análisis, predicción y valoración de impacto ambiental.

En el punto 2 se identificaron y evaluaron los impactos ambientales del Proyecto. Respecto al enfoque metodológico empleado, este se basó en el concepto de cuerpo receptor, definido como las variables ambientales que acogen los efectos producidos por el Proyecto en cualquiera de sus etapas, y cómo dichos efectos son interpretados como impactos positivos o negativos.

Los impactos negativos de mayor significancia, son los asociados a los componentes del Ruido y del Medio Humano. Con relación al Ruido, los impactos negativos están asociados al uso de instrumentos y maquinarias a la hora de llevar a cabo la construcción. Con respecto al Medio Humano, el impacto corresponde a una ligera alteración en la forma de vida, más específicamente, al momento de movilizarse en la zona.

En cuanto a los impactos de carácter positivo, estos fueron obtenidos en el Medio Humano, correspondiendo a la facilidad que se presentará a la hora de que los peatones deban transitar las vías antes mencionadas. En cuanto a la jerarquía de los impactos positivos, en cierre fue alta. Lo anterior se debe a que al finalizar las obras estas quedarán en servicio, lo que significa que las personas que requieren a diario el uso de esta estructura podrán utilizarla.

3. Plan de Manejo Ambiental

El Plan de Manejo Ambiental del Proyecto tendrá por objetivo mitigar, restaurar o compensar los efectos adversos asociados a los impactos significativos identificados y evaluados en el punto 5 del IIA. De igual forma, se integra dentro del Plan de Manejo Ambiental, medidas de índole general destinadas a prevenir la aparición de efectos no deseados, aunque éstos resulten no significativos.

Por último, el Plan de Manejo Ambiental incorpora el conjunto de medidas que, formando parte del diseño del Proyecto, tienen por objetivo el control de algún aspecto que previene la aparición de efectos adversos durante el desarrollo de las obras y actividades del Proyecto. Al formar parte integral del Proyecto, estas medidas han sido consideradas en el proceso de evaluación de los impactos potenciales, permitiendo en estos casos que los efectos negativos no alcancen niveles de importancia significativos.

En la siguiente tabla se presentan las medidas de mitigación y compensación que proponemos como Plan de Manejo Ambiental del Proyecto.

Tabla 4

RESUMEN DE MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN

Medio	Nombre de la medida	Objetivos
Medidas de Mitigación		
Físico-Aire	Control de emisión de material particulado por movimiento de materiales.	Mitigar los impactos en la calidad del aire generados por el movimiento de materiales durante la preparación del terreno y excavación.
Físico-Ruido	Control de molestias a las comunidades por emisiones de ruido.	Minimizar las molestias a los vecinos más cercanos producto del ruido generado por las faenas y por el tránsito de vehículos y camiones asociados al desarrollo del Proyecto.
Físico-Suelos	Conservación de los suelos.	Minimizar la pérdida de suelo por movimiento de tierras.
Sociocultural-Humano	Plan de difusión del Proyecto.	Mantener a las comunidades cercanas al área del Proyecto informada del mismo, a fin de que se motiven a usar los puentes una vez terminados.
Sociocultural-Paisaje	Mitigación visual del Proyecto	Disminuir las alteraciones en la calidad del paisaje presente en el área de emplazamiento del Proyecto.
Medida de Compensación		
Sociocultural-Humano	Existencia del Proyecto	Aportar dos obras que permitan el tránsito seguro del flujo de peatón que existe en la intersección Av. San Vicente de Paúl con carretera Mella

Como conclusión del Plan de Medidas de Mitigación y Compensación del Proyecto "Propuesta Construcción Puentes Peatonales Intersección Av. San Vicente de Paúl con carretera Mella", se desprende que éste tal como está diseñado, es ambientalmente viable. Ello, porque además de demostrar el cumplimiento de la normativa aplicable, implementará un Plan de Manejo Ambiental que se hará cargo de los principales impactos que se prevé serán generados por las distintas actividades del Proyecto.

4. Plan de seguimiento.

ASDE ha desarrollado un Plan de Seguimiento y Monitoreo de las variables ambientales relevantes asociadas a la ejecución del Proyecto "Propuesta Construcción Puentes Peatonales Intersección Av. San Vicente de Paúl con carretera Mella", conforme a lo establecido en la Ley No. 64-00.

Es preciso señalar que el presente Plan no sólo aborda el seguimiento de aquellas variables relacionadas con las medidas definidas en el Plan de Manejo Ambiental, que requieren ser monitoreadas, sino que incluye también algunas variables que dan cuenta del cumplimiento de la normativa ambiental aplicable.

5. Medidas de prevención de riesgos y control de accidentes.

El Proyecto "Propuesta Construcción Puentes Peatonales Intersección Av. San Vicente de Paúl con carretera Mella" establecerá medidas de prevención de riesgos y control de accidentes, de acuerdo a lo señalado en la Ley No. 64-00 de la Ley General sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales. Estas medidas serán estructuradas mediante un Plan de Prevención de Riesgos, orientado a evitar la ocurrencia de eventos con potencial de causar daños a las personas, el medio ambiente y las instalaciones; y un Plan de Contingencia cuyo objetivo es dar una respuesta adecuada en caso de ocurrir una situación de emergencia.

Plan de Prevención de Riesgos.

El diseño de los procesos y la selección de los equipos del Proyecto se harán de manera de cumplir los factores de seguridad y normas de calidad nacionales e internacionales que permitan desarrollar una operación y construcción eficiente y segura.

Los principales riesgos identificados durante el desarrollo del Proyecto en sus distintas etapas son:

- Riesgos de accidentes en caminos.
- Riesgos de accidentes del trabajo.
- Riesgos de incendio en el área de faenas.
- Riesgos por eventos naturales.

Para cada uno de estos riesgos se contemplan tanto medidas preventivas como de control, en el caso de que un evento ocurra. Si el evento se constituye como una situación de emergencia, la respuesta estará dada por los procedimientos específicos descritos en los Planes de Contingencia.

Planes de Contingencia.

Los Planes de Contingencia tienen por objetivo definir las acciones concretas a tomar toda vez que ocurra un evento que se constituya como una situación de emergencia, de modo de minimizar los daños a las personas, a las instalaciones, comunidades vecinas o al medio ambiente circundante.

El factor clave en este proceso lo constituye la organización del ASDE y la preparación del personal para enfrentar la emergencia.

Aforo.

Objetivos.

Cuando la obra así lo requiera, será necesario efectuar los estudios de campo correspondiente al volumen y clasificación de tránsito en puntos establecidos, con el objetivo de determinar las características de la infraestructura y la superestructura de los puentes peatonales.

Metodología.

La metodología a seguir será la siguiente:

- **Conteo de tráfico**
Se definirán los puntos ubicados en el área de influencia donde se realizarán los conteos de peatones y vehículos. Se colocará personal calificado, provisto de formatos de campo, donde anotarán la información acumulada por cada rango horario.
- **Clasificación y tabulación de la información**
Se deberán de adjuntar cuadros y gráficos indicando el volumen y clasificación peatonal y vehicular por tipología y origen y destino.
- **Análisis y consistencia de la información**
Esto se llevará a cabo comparando con estadísticas existentes.
- **Tráfico actual**
Se deberá obtener el volumen promedio de los conteos de tráfico peatonal y vehicular.

Procedimiento.

Se determinaron las horas de mayor concurrencia, tanto de personas como de vehículos, agrupándolas en rango horario para llevar a cabo el aforo. El primer rango horario estaba comprendido desde las 6:30 am a 9:30 am. El segundo rango horario era de 1:00 pm a 2:30 pm y el último desde la 5:00 pm a 7:00pm.

Se prepararon los formularios pertinentes a cada aforo, clasificándolos por tipo de usuario (para los peatones) y tipos de vehículos.

Para la ejecución de los aforos fue preciso contar con la presencia de alumnos de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU), debido a que se necesitaba 16 personas para cada período de tiempo. Estos alumnos fueron entrenados para poder realizar los aforos con la mayor precisión posible.

Una vez terminado los aforos, se procesaron los datos obtenidos, se agruparon por períodos de tiempo (por tipo de usuarios o vehículos y por origen y destino) y se representaron por medio de tablas y gráficas que reflejaran a simple vista el flujo de peatones y vehículos.

Los resultados que arrojó el aforo de peatón se muestran a continuación:

Tabla 5

PROMEDIO DE PEATONES EN LA MAÑANA POR TIPO DE USUARIO

	Martes	Miércoles	Jueves	Volumen Promedio
Escolares	24.00	39.00	79.00	47.33
Ancianos	117.00	77.00	240.00	144.67
Sin Impedimento Motriz	2,161.00	1,755.00	1,457.00	1,791.00
Con Impedimento Motriz	10.00	5.00	6.00	7.00
Con Limitación Sensorial	-	-	5.00	1.67
Volumen de Tráfico Matutino				1,991.67
Volumen de Tráfico/hora				865.94

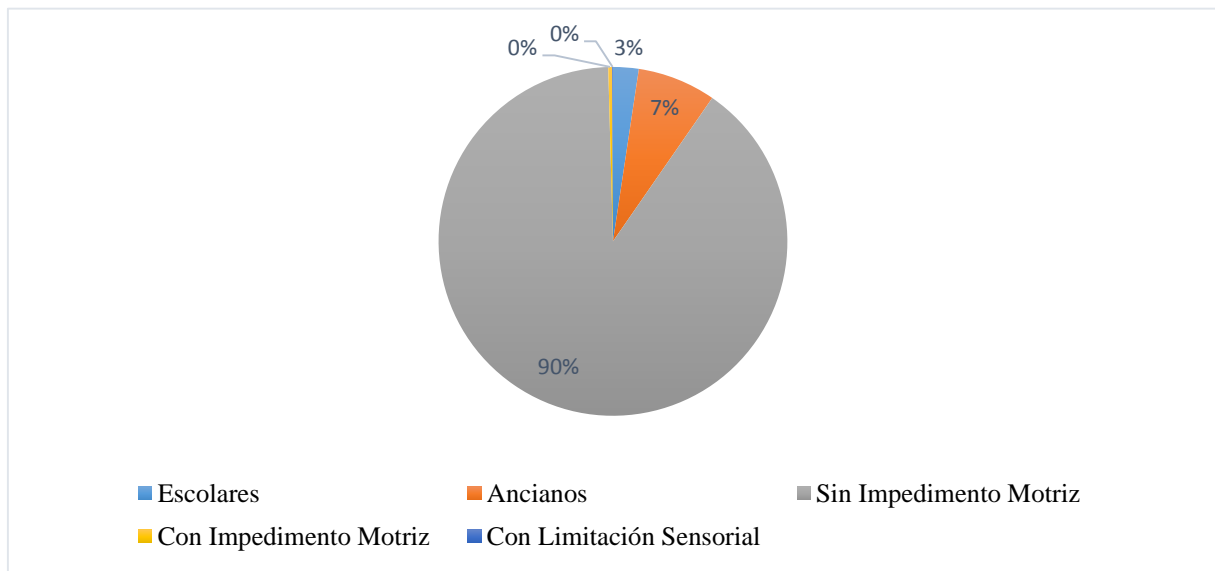


Ilustración 19. Promedio de peatones en la mañana según el tipo de usuario.

Tabla 6

PROMEDIO DE PEATONES EN LA MAÑANA
POR ORIGEN Y DESTINO

	Martes	Miércoles	Jueves	Volumen Promedio
Noroeste-Suroeste	453.00	339.00	858.00	550.00
Noroeste-Nordeste	1,410.00	812.00	650.00	957.33
Nordeste-Sureste	177.00	189.00	168.00	178.00
Suroeste-Sureste	272.00	536.00	111.00	306.33
Volumen de Tráfico Matutino				1,991.67
Volumen de Tráfico/hora				865.94

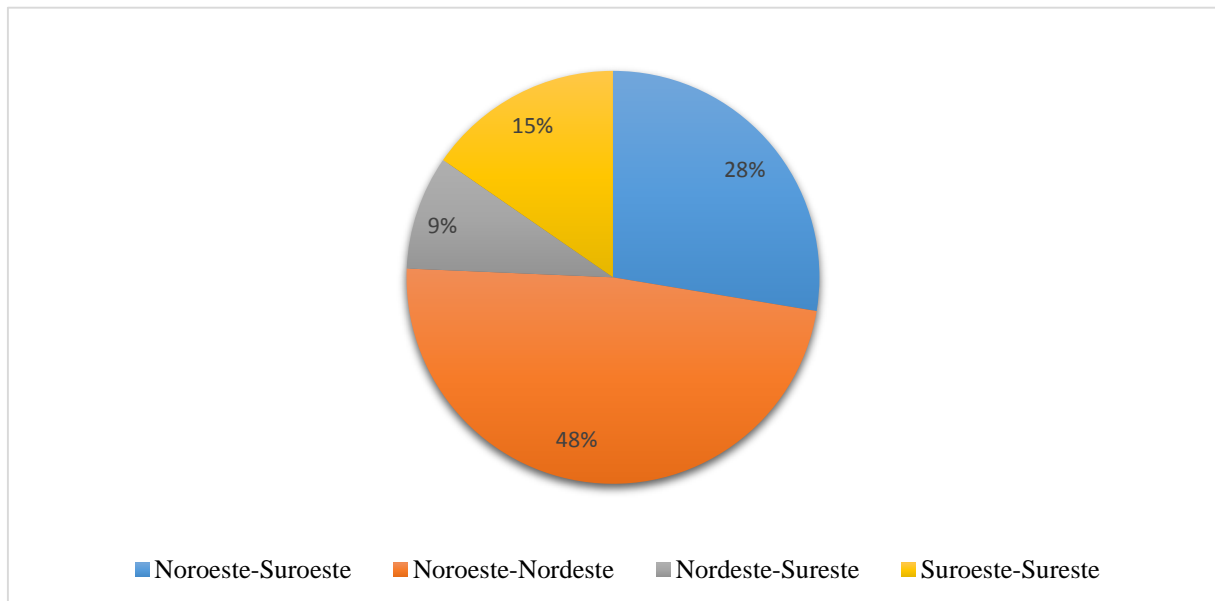


Ilustración 20. Promedio de peatones en la mañana por origen y destino.

Tabla 7

PROMEDIO DE PEATONES EN LA TARDE POR TIPO DE USUARIO

	Martes	Miércoles	Jueves	Volumen Promedio
Escolares	25.00	31.00	25.00	27.00
Ancianos	94.00	65.00	79.00	79.33
Sin Impedimento Motriz	1,400.00	1,205.00	903.00	1,169.33
Con Impedimento Motriz	8.00	9.00	2.00	6.33
Con Limitación Sensorial	-	1.00	4.00	1.67
Volumen de Tráfico Matutino				1,283.67
Volumen de Tráfico/hora				987.44

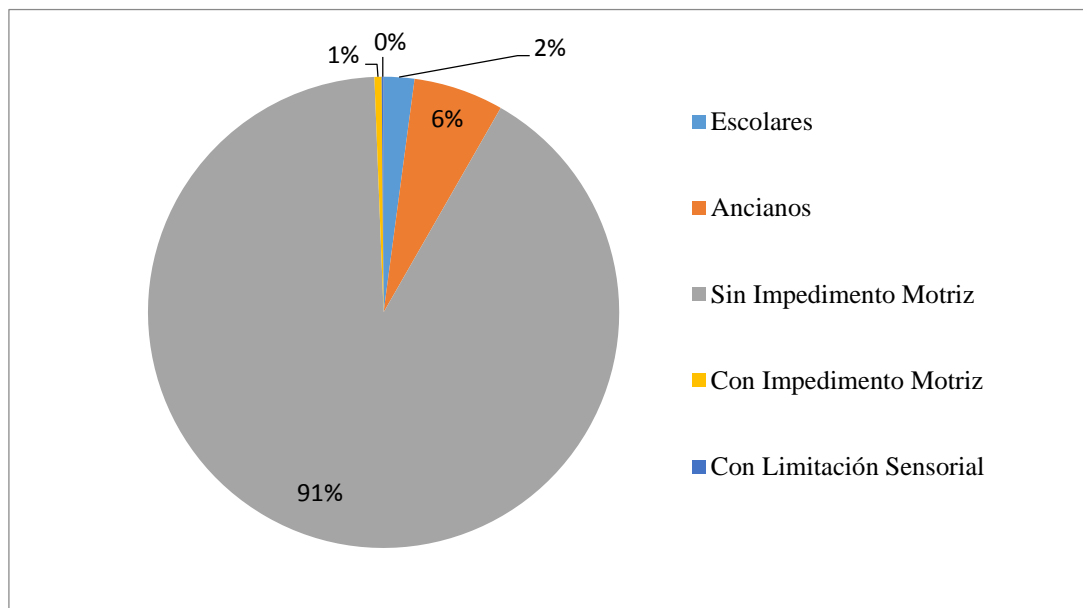


Ilustración 21. Promedio de peatones en la tarde por tipo de usuario.

Tabla 8

PROMEDIO DE PEATONES EN LA TARDE
POR ORIGEN Y DESTINO

	Martes	Miércoles	Jueves	Volumen Promedio
Noroeste-Suroeste	223.00	441.00	200.00	288.00
Noroeste-Nordeste	1,018.00	638.00	664.00	773.33
Nordeste-Sureste	146.00	93.00	62.00	100.33
Suroeste-Sureste	140.00	139.00	87.00	122.00
Volumen de Tráfico Matutino				1,283.67
Volumen de Tráfico/hora				987.44

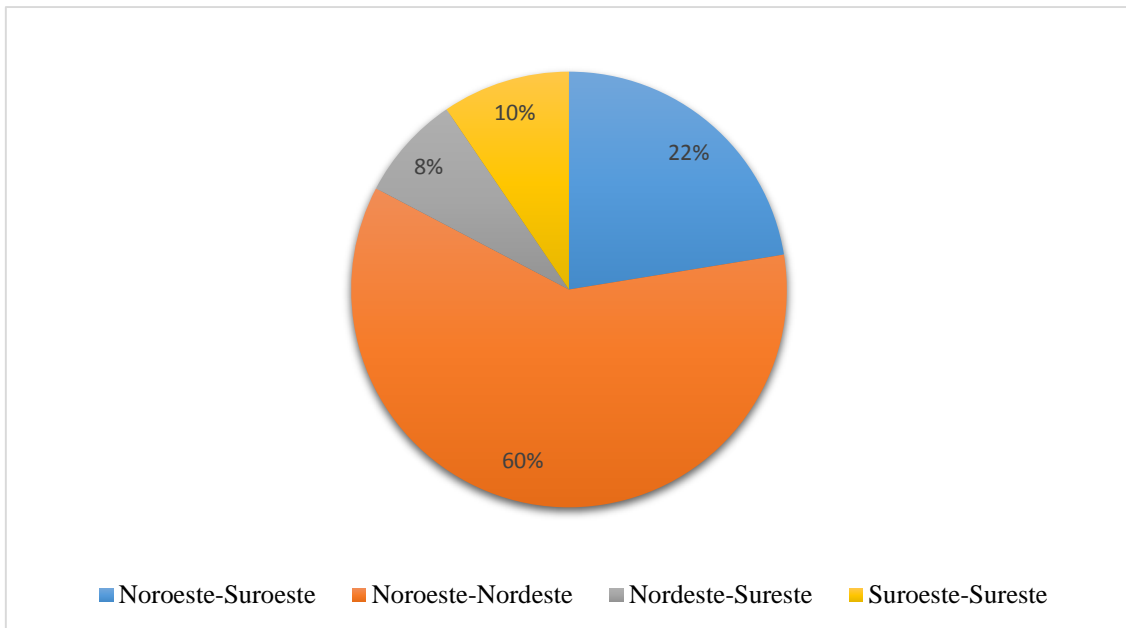


Ilustración 22. Promedio de peatones en la tarde por origen y destino.

Tabla 9

PROMEDIO DE PEATONES EN LA NOCHE
POR TIPO DE USUARIO

	Martes	Miércoles	Jueves	Volumen Promedio
Escolares	27.00	20.00	110.00	52.33
Ancianos	110.00	135.00	129.00	124.67
Sin Impedimento Motriz	2,161.00	1,889.00	2,210.00	2,086.67
Con Impedimento Motriz	18.00	10.00	40.00	22.67
Con Limitación Sensorial	-	-	2.00	0.67
Volumen de Tráfico Matutino				2,287.00
Volumen de Tráfico/hora				1,633.57

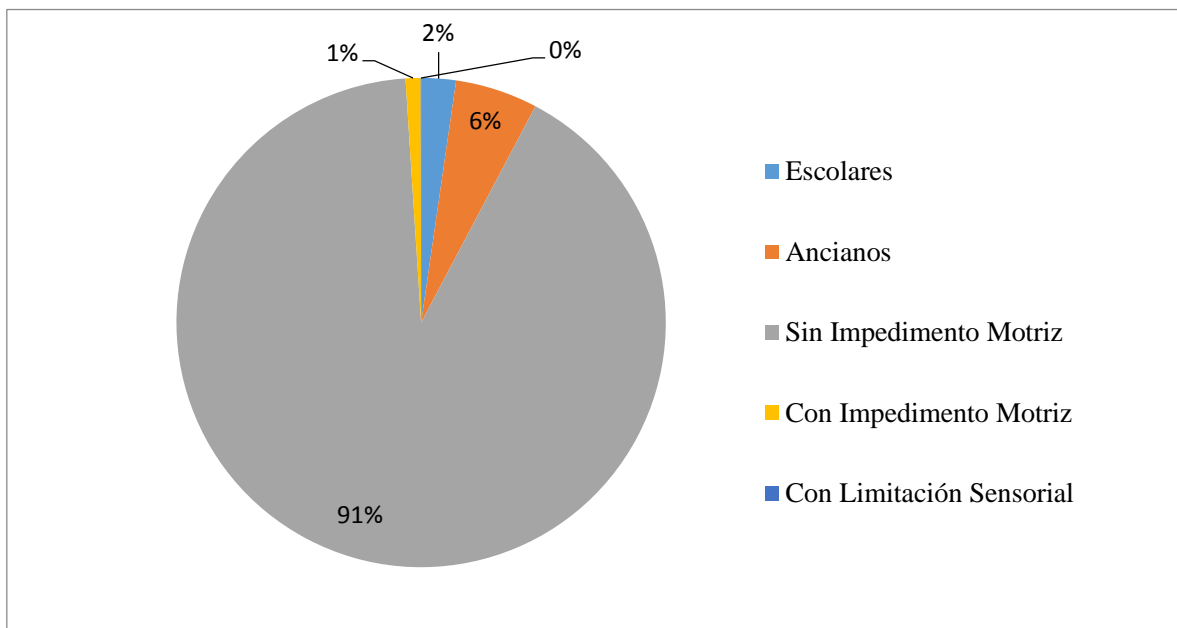


Ilustración 23. Promedio de peatones en la noche por tipo de usuarios.

Tabla 10

PROMEDIO DE PEATONES EN LA NOCHE
 POR ORIGEN Y DESTINO

	Martes	Miércoles	Jueves	Volumen Promedio
Noroeste-Suroeste	748.00	367.00	398.00	504.33
Noroeste-Nordeste	103.00	1,484.00	1,441.00	1,009.33
Nordeste-Sureste	1,313.00	120.00	457.00	630.00
Suroeste-Sureste	152.00	83.00	195.00	143.33
Volumen de Tráfico Matutino				2,287.00
Volumen de Tráfico/hora				1,633.57

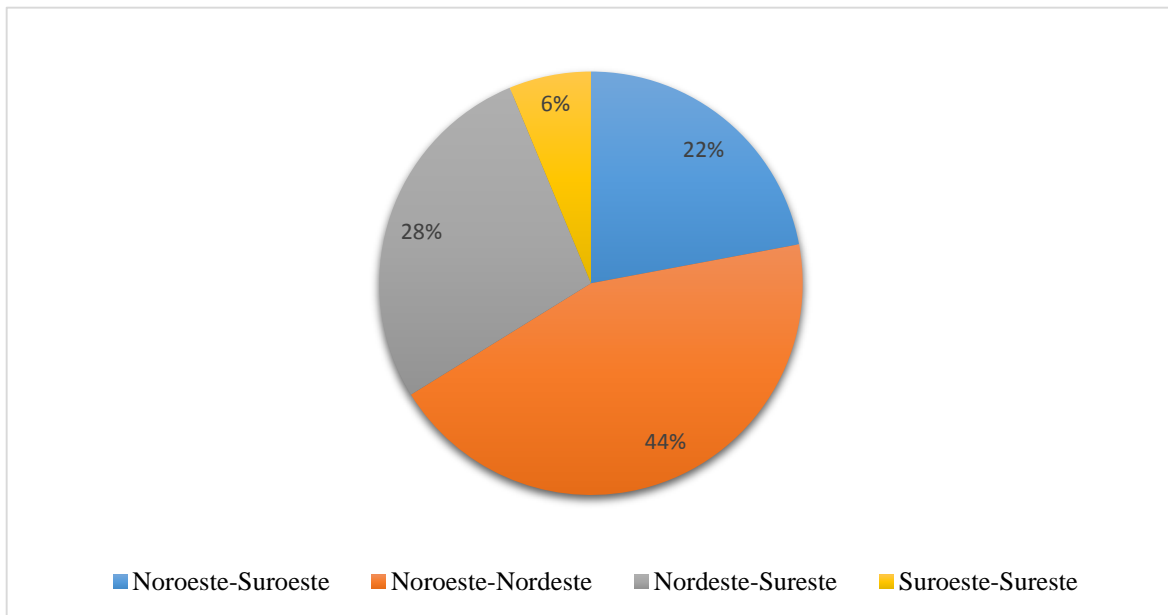


Ilustración 24. Promedio de peatones por la noche por origen y destino.

Los resultados obtenidos a raíz el aforo vehicular son los siguientes:

Tabla 11

PROMEDIO DE VEHÍCULOS EN LA MAÑANA
POR TIPO DE VEHICULO

	Martes	Miércoles	Jueves	Volumen Promedio
Bicicletas/Motores	1,777.00	1,322.00	1,589.00	1,562.67
Triciclos	19.00	18.00	22.00	19.67
Automóvil Privado	5,893.00	3,547.00	5,466.00	4,968.67
Automóvil Publico	4,027.00	2,680.00	3,283.00	3,330.00
Autobús	713.00	642.00	1,401.00	918.67
Minibús-Microbús	587.00	332.00	746.00	555.00
Camión Pequeño	156.00	84.00	275.00	171.67
Camión Grande	112.00	63.00	175.00	116.67
Patana	20.00	10.00	30.00	20.00
Vehículos de Carga	173.00	564.00	202.00	313.00
Volumen de Tráfico Matutino				11,976.00
Volumen de Tráfico/hora				5,206.96

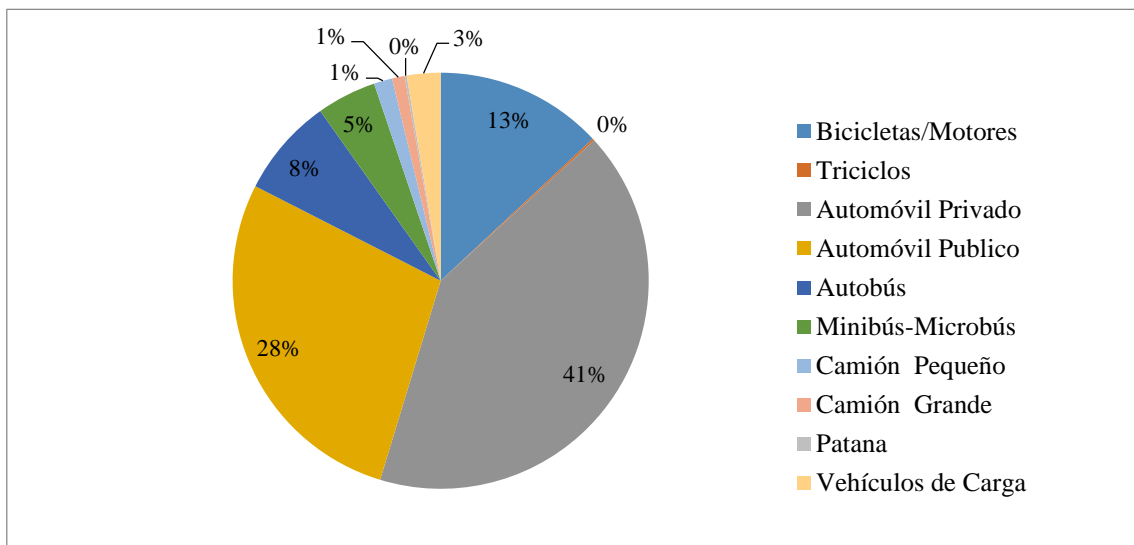


Ilustración 25. Promedio de vehículos en la mañana por tipo de vehículos.

Tabla 12

PROMEDIO DE VEHÍCULOS EN LA MAÑANA
POR ORIGEN Y DESTINO

	Martes	Miércoles	Jueves	Volumen Promedio
N-O	3,193.00	2,001.00	2,368.00	2,520.67
N-S	1,581.00	986.00	2,256.00	1,607.67
N-E	603.00	330.00	595.00	509.33
E-N	316.00	197.00	112.00	208.33
E-O	1,129.00	874.00	1,383.00	1,128.67
E-S	550.00	532.00	498.00	526.67
O-S	521.00	533.00	604.00	552.67
O-E	1,347.00	1,225.00	1,554.00	1,375.33
O-N	208.00	206.00	280.00	231.33
S-E	168.00	204.00	76.00	149.33
S-N	1,529.00	1,262.00	1,658.00	1,483.00
S-O	2,332.00	912.00	1,805.00	1,683.00
Volumen de Tráfico Matutino				11,976.00
Volumen de Tráfico/hora			5,206.96	

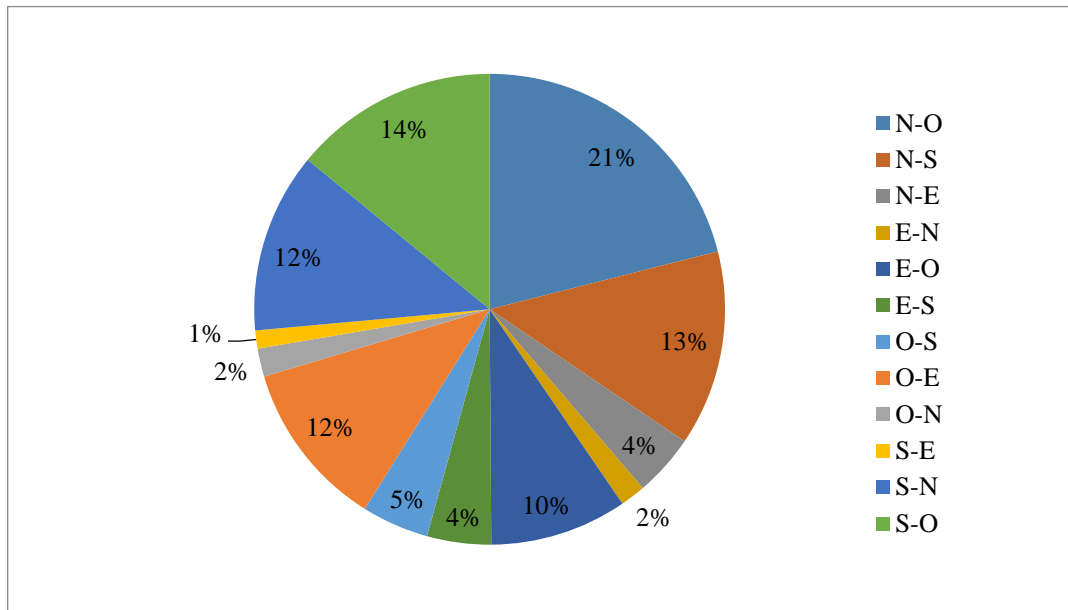


Ilustración 26. Promedio de vehículos en la mañana por origen y destino.

Tabla 13

PROMEDIO DE VEHÍCULOS EN LA TARDE
POR TIPO DE VEHÍCULOS

	Martes	Miércoles	Jueves	Volumen Promedio
Bicicletas/Motores	583.00	658.00	884.00	708.33
Triciclos	22.00	7.00	16.00	15.00
Automóvil Privado	2,535.00	2,765.00	3,956.00	3,085.33
Automóvil Público	1,303.00	1,300.00	1,747.00	1,450.00
Autobús	278.00	337.00	631.00	415.33
Minibús-Microbús	333.00	474.00	613.00	473.33
Camión Pequeño	111.00	206.00	297.00	204.67
Camión Grande	42.00	52.00	202.00	98.67
Patana	23.00	11.00	28.00	20.67
Vehículos de Carga	145.00	235.00	279.00	219.67
Volumen de Tráfico Matutino				6,691.00
Volumen de Tráfico/hora				5,146.92

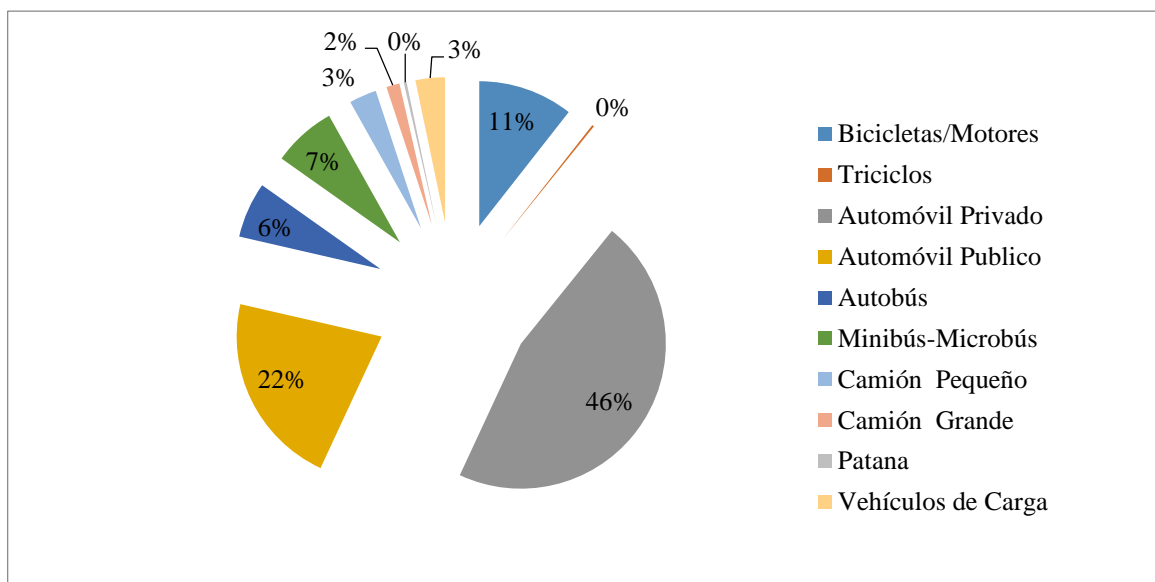


Ilustración 27. Promedio de vehículos en la tarde por tipo de vehículo.

Tabla 14

PROMEDIO DE VEHICULOS EN LA TARDE
POR ORIGEN Y DESTINO

	Martes	Miércoles	Jueves	Volumen Promedio
N-O	845.00	723.00	838.00	802.00
N-S	339.00	512.00	870.00	573.67
N-E	353.00	501.00	423.00	425.67
E-N	115.00	93.00	91.00	99.67
E-O	746.00	568.00	586.00	633.33
E-S	155.00	173.00	1,091.00	473.00
O-S	249.00	355.00	388.00	330.67
O-E	889.00	637.00	581.00	702.33
O-N	114.00	95.00	109.00	106.00
S-E	146.00	120.00	2,916.00	1,060.67
S-N	683.00	1,384.00	658.00	908.33
S-O	741.00	884.00	102.00	575.67
Volumen de Tráfico Matutino				6,691.00
Volumen de Tráfico/hora				5,146.92

En el aforo vehicular solo se trabajaron dos períodos de tiempo, en la mañana y en la tarde, puesto que el personal para el conteo en ese período de tiempo era reducido, y dimos prioridad al aforo de peatones porque es el de mayor importancia para la determinación de la ejecución o no de los puentes peatonales.

Resultados.

Basándonos en los datos obtenidos a partir del aforo, se observa claramente que el volumen adquirido del conteo de peatón y de vehículos refleja la necesidad de la existencia de dos puentes peatonales en el área de influencia.

La cantidad mínima de personas que debe desplazarse a diario para que la vía transitada requiera de la presencia de un puente peatonal, en República Dominicana, es de 1,000 personas diarias.

Los resultados del aforo han mostrado que la cantidad de peatones que en la zona propuesta se desplazan día tras día, supera la cantidad mínima aceptable (Ver Anexos).

Cifras de accidentes.

La Autoridad Metropolitana de Transporte (AMET) es la entidad encargada de regular el tráfico vehicular en todo el territorio nacional; su propósito principal es dar fiel cumplimiento a la Ley 200-04, de Libre Acceso a la Información Pública, y al Reglamento 130-05, para aplicación de la misma, ha creado una sección de Transparencia dentro de su Portal en la WEB, a los fines de que sirva de canal comunicacional entre los ciudadanos y esta institución.

Conociendo de antemano uno de los fines de esta entidad, se determinó solicitar información acerca de los registros de accidentes ocurridos en el punto de interés para conocer uno de los riesgos más persistente ante la ausencia de una estructura que permita el tráfico seguro de peatones en esta zona. Solo recibimos extensión del asunto y negativas por parte de la entidad, llevándonos a emplear como único medio de justificación el alto flujo de transeúntes y los riesgos visibles a los que estos se ven sometidos.

DISEÑO

Consideraciones de diseño.

El desarrollo de todos los elementos del proyecto deberá ser efectuado de acuerdo con las normas nacionales vigentes y, en los casos que sea necesario, de acuerdo con normas extranjeras relacionadas con la especialidad.

Geometría de detalles.

En esta sección se presentan los detalles y los elementos a ser considerados para su empleo y funcionamiento.

Secciones transversales.

Conforme (Lima, 2003), el ancho de la sección transversal no será menor que el ancho del acceso del puente y será determinado en forma tal que pueda contener, de acuerdo con los fines de la vía proyectada, los siguientes elementos:

- Vías de tráfico.
- Vía de seguridad.
- Elementos de protección.
- Elementos de drenaje.

Además, por consideraciones de drenaje de tablero, las secciones transversales deberán ser en lo posible de un solo tipo y establecer:

- Pendientes transversales no nulas.
- Pendientes transversal mínima de 2%, para las superficies de rodadura.

En el caso de puentes situados parcialmente en transiciones, se justifican la variación en las pendientes, las cuales deberán ser estudiadas y justificadas. La altura general de la superestructura será definida teniendo como criterio principal el control de las deflexiones del tablero(Lima, 2003).

Ancho de pasarela.

El ancho de pasarela y del tablero debe permitir el paso de dos personas, en la misma dirección o dirección contraria, sin que una sea un obstáculo para la otra.

Gálibo.

Los gálibos horizontal y vertical para puentes urbanos serán el ancho y la altura necesarios para el paso del tráfico vehicular. El gálibo vertical no será menor que 5 metros (m)(Lima, 2003).

El gálibo vertical en autopistas principales será al menos de 5.50 metros (m), en zonas rurales. En zonas altamente desarrolladas esta magnitud puede ser reducida, previa justificación técnica(Lima, 2003).

Gálibo bajo rampa o escalera de acceso.

En la mayoría de los casos se da poca importancia al gálibo cuando se diseña un puente, sin embargo este espacio debe señalizarse correctamente. El descanso del puente debe quedar a una altura mínima de 2.10 metros.

Pendiente.

Para las rampas de acceso la pendiente máxima no debe exceder el 10%.

Rampas y escaleras.

Las rampas y escaleras deben proporcionar los elementos necesarios para que no sean vistos como peligrosos, sino que por el contrario brinden seguridad y confianza al usuario(Jerez & Torres, 2010).

Se puede comenzar por definir la rampa como un plano inclinado dispuesto para subir y bajar por él y que dentro de un itinerario de peatones, permite salvar desniveles bruscos o pendientes superiores a las del propio itinerario. Y de igual forma, la escalera como un elemento de enlace vertical que permite la comunicación entre diferentes planos de cotas distintas a fin de salvar las diferencias de nivel(Jerez & Torres, 2010).

Es claro que tanto la rampa como la escalera buscan cumplir con la misma función contrarrestando las diferencias de nivel de distintos lugares, la diferencia radica en el usuario; aunque las rampas requieren de un área mayor para su construcción en comparación con las escaleras, es importante tener en cuenta que la rampa permite la movilidad de los usuarios especialmente de aquellos que no cuentan con las condiciones físicas como personas en silla de ruedas o con coches de bebé. Y las escaleras resultan más cómodas para personas en muletas, adultos mayores o con bastón al ver una rampa con largo recorrido(Jerez & Torres, 2010).

Para la infraestructura expuesta en el presente, se decidió elegir la rampa como vía de acceso, puesto que se ha pensado en los distintos tipos de peatones que con frecuencia transitan ésta zona. Se llegó a la conclusión de que una rampa es la solución para que las personas con discapacidad que en la actualidad presentan mayor dificultad que el peatón normal pueda, con gran facilidad desplazarse.

Rampas.

Las rampas deben permitir la libre circulación de las personas evitando obstáculos, y que sean colocados elementos del mobiliario como iluminación, bolardos, publicidad o cualquier otro tipo de equipamiento que entorpezca el paso de las sillas de ruedas, coches, etc. (Jerez & Torres, 2010).

Pero en muchos casos las personas, en especial las que presentan alguna discapacidad, prefieren arriesgar su vida antes que usar estos elementos, ya que estos no se encuentran en unas condiciones óptimas para su uso (espacio, seguridad) o en muchos no existen en lugares que ameriten su implementación, por esto es de vital importancia fijar la infraestructura no solo para los vehículos sino para el usuario principal, "el peatón" (Jerez & Torres, 2010).

Dimensiones.

Guiándonos de (Jerez & Torres, 2010), las dimensiones de las rampas dependen del flujo peatonal previsto de los diferentes estudios de volúmenes peatonales. Sin embargo se considera un mínimo dependiendo el tipo de cruce, así:

- Cruces ocasionales = 1.20 metros de ancho
- Cruces habituales = 1.50 metros de ancho
- Cruces continuos = 1.80 metros de ancho.

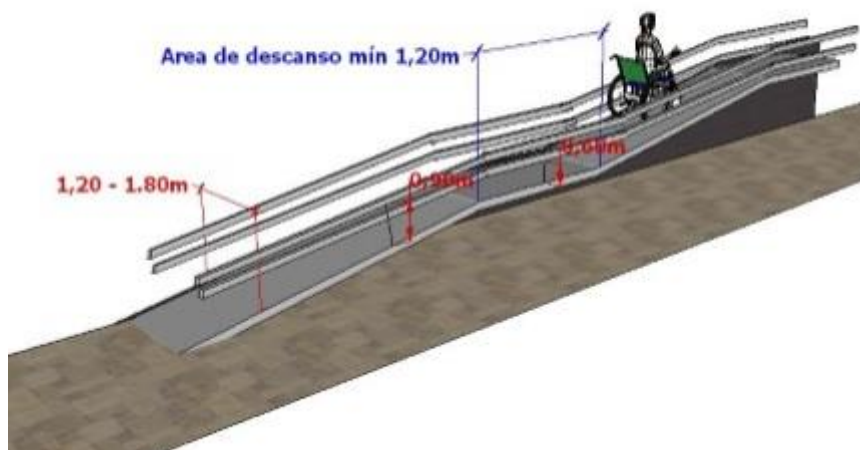


Ilustración 28. Rampa peatonal.

Dispositivos básicos de protección.

Barandas.

Las barandas deben ser especificadas de tal forma que sean seguras, económicas y estéticas. La altura de las barandas para puentes peatonales será no menor que 1.10 metros (m); considerando ciclovías, será no menor de 1.40 metros (m)(Lima, 2003).

Principios básicos para el drenaje.

Considerando los principios establecidos por (Lima, 2003), las especificaciones para el diseño de las obras de drenaje para el puente peatonal son las siguientes:

Condiciones geométricas.

El proyecto geométrico deberá considerar, en lo posible:

- Una sola pendiente en el caso de puentes cortos.
- La situación de la mayor pendiente longitudinal posible, recomendándose valores mayores que 0.5 por ciento.

En el caso de situaciones favorables (rampa con pendiente mayor que 2% y longitud menor que 50 metros (m)), el drenaje será previsto por una captación ubicada en el extremo más bajo de la obra y secciones transversales con una inclinación mayor o igual a 2%.

En el caso de situaciones desfavorables (rampa sin pendiente longitudinal, trecho más bajo de curvas verticales cóncavas) el drenaje puede ser proporcionado mediante una canaleta lateral, con inclinación no nula.

Elementos de captación

Son elementos para la toma de las aguas pluviales que caen al puente. Los elementos deberán ser colocados preferentemente cerca a los bordes exteriores de la vía de tráfico. Se considerarán soluciones adecuadas en caso de posibilidad de descargas directas elevadas. En el diseño se considerarán medidas de protección contra la corrosión y las manchas ferruginosas, si se utilizan tubos o dispositivos de fijación metálica.

Drenaje de las partes internas de la estructura

Cuando exista la posibilidad de acumulación de agua en las partes internas de la estructura, se preverán medidas de drenaje en la parte más baja de la zona de acumulación.

Pavimentación.

La pavimentación de la superficie superior del puente y accesos deberá ser realizada mediante el uso de pavimentos rígidos o flexibles. Se considerarán en la elección del tipo de pavimento aspectos tales como la facilidad de obtención de los materiales, disponibilidad de equipos adecuados y la continuidad con el pavimento de la carretera. El piso debe ser en material antideslizante.

Señalización.

En el proyecto geométrico deberán ser establecidas las medidas de señalización a ser tomadas durante las etapas de construcción y de servicio del puente (Lima, 2003), teniendo como referencia las Normas de Seguridad Vial de la República Dominicana.

Diseño del Puente Peatonal.

Descripción.

En un principio se optó por la propuesta de un puente peatonal en forma de "L" que conectara la Av. San Vicente de Paúl con la carretera Mella en dirección sur-norte y norte-este, proporcionando de esta forma una estructura que permita el paso de los peatones en los puntos de mayor concurrencia. Luego se decidió por la propuesta para la construcción de dos puentes peatonales, uno en cada vía, debido a que como esta propuesta pretende dar solución a la situación que se vive en la actualidad y a la que podría surgir a raíz de la inauguración de la extensión de la línea 2-B del Metro de Santo Domingo y, tomando en cuenta que la cuarta estación de la línea 2-B se encontrará justo en la Av. San Vicente de Paúl esquina carretera Mella, la misma ocupará el espacio que se pensaba utilizar para plantear como solución el puente peatonal en forma de "L". Se determinó realizar el mismo diseño para ambos puentes peatonales, cuya descripción y especificaciones se explican a continuación.

En primer lugar se determinó el tipo de material que se emplearía para la construcción de los puentes peatonales. Se decidió por utilizar hormigón armado, basándonos en las ventajas que este presenta sobre el acero (Ver Anexos).

El diseño del puente peatonal consta de seis (6) columnas y dos (2) muros. También tiene cuatro (4) rampas de 30.66 metros de longitud cada una formadas por dovelas prefabricadas y postensadas. El cable de postensado para las dovelas cubrirá una longitud de 61 metros por rampa, para un total de 244 metros para cada puente peatonal, con un diámetro de 0.6 pulgadas en un ducto de 0.0508 metros de diámetro. Cada dovela tendrá dos (2) ductos en cada nervio, utilizándose solo dos (2) y dejando los dos (2) restantes para uso futuro, si se precisa. Tiene un descanso entre rampa para un total de dos descansos en voladizo, los que estarán soportados por una columna transversal y otra longitudinal, las que a su vez serán soportadas por tres columnas. Al tablero, de 26 metros de longitud, lo soporta una viga de sección cajón con un ancho de 2.26 metros. En cada extremo del tablero tenemos un muro que hace la función de pilas cuyas secciones son de

0.50x1.40 metros. Luego de esto, en la parte superior, seguida del tablero tenemos una losa conjunta con una viga irregular que descansa en el muro descrito con anterioridad y funciona como el solape entre la rampa y el tablero.

En todo el perímetro de la estructura habrá barandas metálicas con una altura constante de 1.50 metros, que permita que las personas que utilicen la estructura puedan apoyarse, brindando protección al usuario.

El puente peatonal también posee un techo en forma de arco fabricado en policarbonato que sirve como protección ante la luz solar y lluvia y, que a la vez, ofrece armonía a la estructura. El techo tendrá una altura de 2.50 metros en su punto más bajo (en los apoyos). Soportando el techo habrán dos apoyos huecos en acero con una altura 2.50 metros, ubicados en cada extremo. Éste tendrá incrustadas 15 lámparas para pared LED de 3 watts que aportará la luz necesaria para que los peatones se desplacen con seguridad en horas de la noche.

El puente tendrá dos reflectores de 65 watts, uno en cada muro, para de esta forma ofrecer iluminación al mismo.

Toda la iluminación del puente peatonal encenderá con la ausencia de la luz del día.

Para que sea posible la construcción de los puentes peatonales, es necesario desplazar y ocupar ciertas áreas de uso público y propiedades privadas que se especifican a continuación:

- Desplazar 12 metros hacia la izquierda la parada de autobús (OMSA) que se encuentra en la Av. San Vicente de Paúl en la acera de Megacentro.
- Tomar un área de 30 metros cuadrados de la propiedad de los Repuestos Reyes y Repuesto de Frenos conjuntamente, los cuales se encuentran ubicados en la Av. San Vicente de Paúl, frente a Megacentro.
- Un área de 170 metros cuadrados que corresponden a acera y frente de las propiedades Tienda Faccio y Centro de Uñas en la carretera Mella esquina Av. San Vicente de Paúl, frente a Megacentro.

A todo esto, también se consideró la presencia futura de la cuarta estación de la línea 2-B del Metro de Santo Domingo, por lo que el trazado de uno de los puentes peatonales (Av. San Vicente de Paúl) no obstaculiza dicha parada.

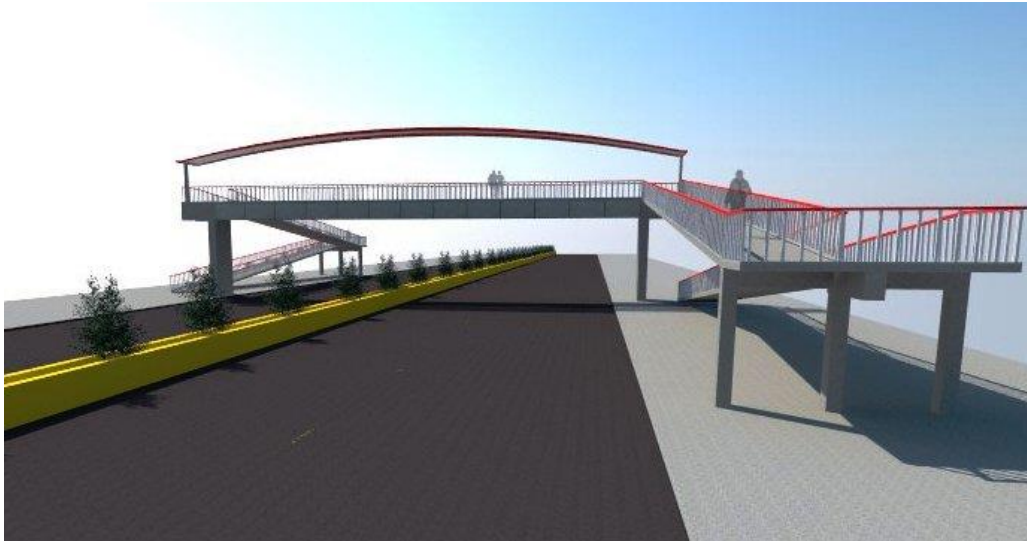


Ilustración 29. Modelo del puente peatonal.

Normativa.

El diseño del puente peatonal se realizó según lo indicado en la ACI 318-11, la AASHTO Guía de Especificaciones para Puentes Peatonales del 1997, AASHTO Standard Specifications For Highway Bridge 16th, y los requisitos para la construcción de puentes del Ministerio de Obras Públicas de Santo Domingo, República Dominicana. En caso de discrepancia entre los criterios, prevalecerá aquel para el cual la estructura está sometida a mayores esfuerzos o impliquen mayor rigidez de la misma.

Para el diseño sismorresistente de los puentes se adoptan los espectros de diseño y los efectos del R-001 Reglamento para Análisis y Diseño Sísmico de Estructuras de la República Dominicana.

Materiales.

Concreto

Las clases de concreto que se utilizarán para los diferentes elementos estructurales de los puentes peatonales serán los siguientes:

Hormigón armado con esfuerzo a compresión ($f'c$) 280 kg/cm² para las zapatas losas, vigas, columnas y muros, y hormigón pretensado con esfuerzo a compresión ($f'c$) de 420 kg/cm² para la viga cajón y las dovelas.

Acero

El acero de refuerzo que se utilizará para los elementos in situ, losas, vigas y columnas, será de grado 40 con esfuerzo de fluencia (f_y) de 4200 kg/cm², y el de los

elementos prefabricados, viga cajón y dovelas, será de grado 60 con esfuerzo de fluencia (f_y) de 2800 kg/cm^2 . La losa del tablero se reforzará con una malla electrosoldada.

El cable de pretensado y postensado para la viga cajón y las dovelas tiene un esfuerzo de fluencia (f_y) de 270 KSI.

Techo

El techo es de policarbonato. Los techos de policarbonato son una excelente solución para proteger del sol y del agua. Lo primero a considerar en este material es su gran flexibilidad que lo hace un material idóneo en la construcción de techado en forma de arco, mediante la sujeción de los bordes a estructuras metálicas prefabricadas se consiguen uniones impermeables que gracias a la curvatura refracta la luz que deja pasar y desvía el agua de lluvia hacia los canales que forman las uniones. Están fabricados para resistir la intemperie, el calor o la humedad.

Análisis de carga.

Cargas de diseño

El puente se diseñó para que sea capaz de soportar las siguientes cargas:

Carga muerta

Se considera como carga muerta el peso de la totalidad de la estructura, el cual incluye: rampas de acceso, columnas de apoyo, barandas, tablero, vigas y accesorios.

Carga viva.

Según la (AASHTO, 1997) los miembros principales están diseñados para una carga viva de peatones de 85 libras por pie cuadrado (Psf) o 415 kilogramos por metro cuadrado (kg/m^2) del área de pasarela del puente.

Si el área de la calzada del puente al cual se le va a aplicar la carga viva peatonal (área de influencia de la cubierta) excede los 400 pies cuadrados (ft^2) o 37 metros cuadrados (m^2) la carga viva peatonal se puede reducir por la siguiente ecuación:

$$W = 85 (0.25 + (15/\sqrt{AI}))$$

Donde "W" es la carga de diseño para peatones en libras por pie cuadrado (Psf) y "AI" es el área de influencia de la cubierta en pies cuadrados (ft^2), que es el área de la cubierta sobre la cual la superficie de influencia es diferente de cero para efectos estructurales.

El área de la calzada del puente es de 52 m^2 , por lo que la carga viva para los puentes peatonales es de $967 \text{ kg}/\text{m}^2$

Cargas por sismo.

Para las estructuras que se ejecutan en la República Dominicana, las cargas de sismo se estiman siguiendo las normas estipuladas en el Decreto No. 201-11 del Reglamento para el Análisis y Diseño Sísmico de Estructuras de la República Dominicana. Los coeficientes espectrales de diseño se muestran en la tabla siguiente:

Tabla 15

COEFICIENTES ESPECTRALES PARA DISEÑO

Zona de microzonificación sísmica	Zona II (Mediana sismicidad)
Aceleración espectral de referencia para períodos cortos, S_s	0.90 g
Aceleración espectral de referencia para períodos largos, S_a	0.50 g
Valor del factor sitio para períodos cortos, F_a	1.00
Valor del factor sitio para períodos largos, F_v	1.30
Coefficiente de uso, U	1.00
Coefficiente de corte basal	$\frac{U \cdot S_a}{R_d} \geq 0.03$
Coefficiente de reducción por capacidad de disipación de energía, R_d	2.5

Para el método de análisis sísmico que sea aplicable, este Reglamento incluye un espectro sísmico que contiene las aceleraciones espectrales de diseño (S_a) con tres regiones de frontera:

$$S_a = 0.6 * \frac{S_{ds}}{T_0} * (T) + 0.4S_{DS} \quad \text{para } T \leq T_0$$

$$S_a = S_{DS} \quad \text{para } T_0 < T \leq T_s$$

$$S_a = \frac{S_{d1}}{T} \quad \text{para } T > T_s$$

Donde:

$$S_{DS} = 2/3F_a * S_s$$

$$S_{D1} = 2/3F_v * S_1$$

$$T_0 = 0.2 * \frac{S_{d1}}{S_{ds}}$$

$$T_s = 5T_0$$

El espectro de diseño que se utilizará en el análisis dinámico de los puentes peatonales se muestra a continuación:

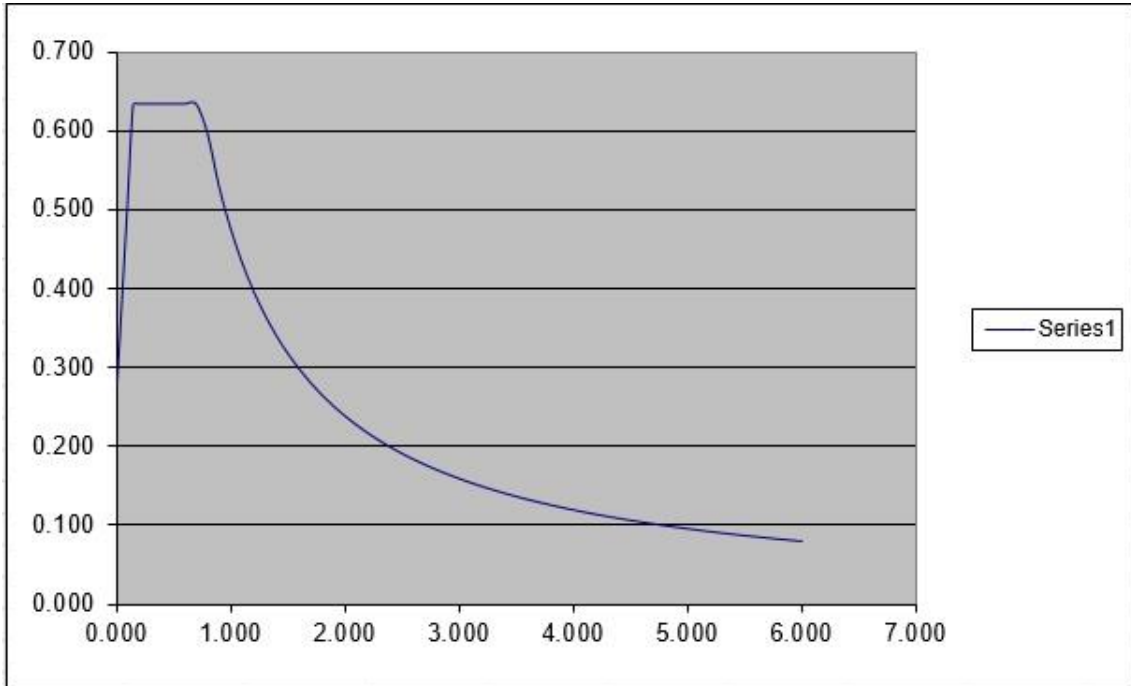


Ilustración 30. Espectro de diseño definido para un coeficiente de amortiguación del 5%.

Casos de carga

Las diferentes combinaciones de carga utilizadas en el diseño corresponden a las establecidas en la ACI 318-11, para el método del estado límite de resistencia.

Las combinaciones de cargas son obtenidas a través de las expresiones siguientes:

Tabla 16

CASOS PARA LA COMBINACION DE CARGA

Combinación de carga	D	L	E
D	1.4		
D+L	1.2	1.6	
D+L+E	1.4	1	1.5
D+E	0.7		1.5

Donde;

D: Carga muerta

L: Carga viva

E: Fuerza sísmica de diseño

Predimensionado.

Previo al análisis fijamos las dimensiones geométricas de los distintos elementos que forman la estructura. Asumimos estas dimensiones en una primera instancia de acuerdo a criterios y recomendaciones prácticas para posteriormente verificarlas a través del análisis y diseño, solo así estas se convierten en soluciones definitivas.

Para el presente proyecto se ha partido de dimensiones que, según nuestro criterio, harán que los elementos soporten las cargas asignadas, dándole la seguridad que la estructura necesita.

Análisis y Diseño Estructural.

Cimentaciones

Para las columnas que soportan los descansos se determinó diseñar zapatas combinadas, mientras que para los muros que servirán de apoyo para el tablero y para las rampas, usaremos zapata aislada.

Zapatas aisladas.

El uso de las zapatas aisladas como elementos de sustentación está limitado y se emplean cuando el terreno tiene, ya en su superficie, una resistencia media o alta en relación con las cargas, y es suficientemente homogénea como para que no sean de temer asientos diferenciales.

Zapatas combinadas.

Son aquellas que soportan más de una columna. Se opta por esta cuando se tienen dos o más columnas muy juntas y al calcular el área necesaria de zapata para suplir los esfuerzos admisibles sobre el suelo nos da que sus áreas se montan.

El dimensionado, cálculo y distribución del acero de las zapatas se realizaron con la ayuda de una hoja de cálculo de Microsoft Excel (Ver Anexos).

Losas.

La losa es una estructura plana horizontal que separa un nivel de la edificación de otro, pueden servir de cubierta y puede construirse con diferentes procedimientos. Debe tener un espesor de 12 centímetros como mínimo.

Rampa

La parte superior de las dovelas que forman las rampas trabaja como una losa de una dirección y tienen un espesor de 12 centímetros.

Descanso

La losa de los descansos, al igual que la de la rampa, es de una dirección con un espesor de 12 centímetros.

Tablero

La losa del tablero tiene un espesor de 5 centímetros, a causa de que la viga cajón es la que soportará toda la carga.

El dimensionado, cálculo y distribución del acero de las losas se realizaron con la ayuda de una hoja de cálculo de Microsoft Excel (Ver Anexos).

Descanso.

A los descansos les corresponden un ancho de 2.26 metros (m) y una longitud de 4.94 metros (m).

Tablero

Tiene una longitud de 26 metros que es el ancho de la calzada y un ancho de 2.26 metros.

Rampa

Las rampas están formadas por 15 dovelas prefabricadas, cada una. Cada rampa tiene una longitud de 30.66 metros y un ancho de 2.26 metros, para una pendiente del 10%.

Nos vimos en la necesidad, por la falta de espacio en las aceras, a diseñar la rampa para la longitud descrita con anterioridad. Aunque normalmente las longitudes de rampas de acceso para puentes sean menores, al no contar con el espacio suficiente adaptamos el diseño a las condiciones a las que nos hemos enfrentado.

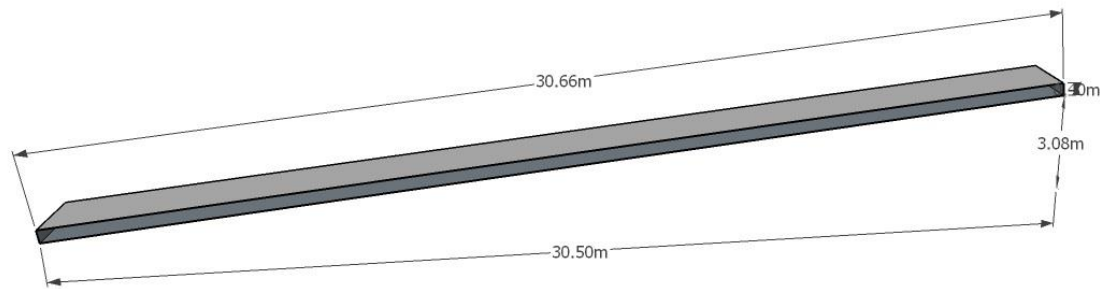


Ilustración 31. Dimensionado de la rampa de acceso.

Dovelas

Las dovelas tienen un ancho de 2.26 metros igual que la rampa, y un largo de 2.02 metros. Tienen dos ductos en cada nervio de un diámetro de 0.0508 metros cuadrados (m²) donde se encontrarán los cables de postensado, aunque solo se usará un ducto por nervio. Cada dovela tiene un peso de dos (2) toneladas.

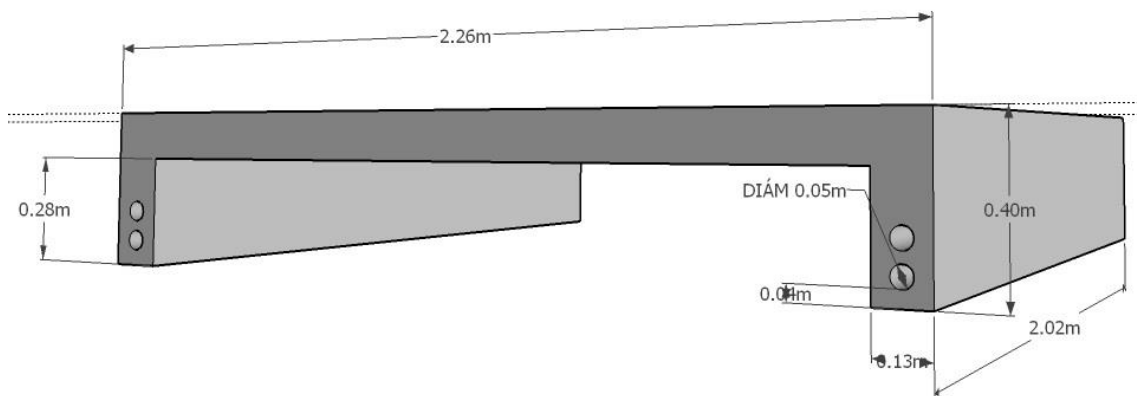


Ilustración 32. Dimensionado de la dovela prefabricada en postensado.

Vigas.

La viga es un elemento estructural lineal que trabaja principalmente a flexión.

Las vigas in situ, son vigas simplemente armadas. Las vigas simplemente armadas son aquellas que llevan acero estructural en la parte inferior o por debajo del eje neutro. El acero para estas en la parte superior es constructivo. Estas vigas se diseñan simplemente armadas, pues el momento último para la parte negativa suele ser insignificante.

La viga pretensada es de hormigón, la cual estará sometida a tensiones de precompresión aplicadas por medio de su armadura de acero para pretensado, tensada antes de hormigonar y que, posteriormente al destensarla queda anclada al hormigón que previamente ha alcanzado la resistencia adecuada.

El recubrimiento para las vigas es de cuatro (4) centímetros.

Viga cajón

Este elemento prefabricado en pretensado es la viga que soporta el tablero del puente y tiene una longitud de 26 metros. La sección de la viga posee un ancho de 2.26 metros y una altura de un (1) metro. Tiene dos huecos cuadrados, dándole un espesor de 12 centímetros en la parte superior y de 15 centímetros en la parte inferior.

Posee 36 cables de acero pretensado colocados en ductos de 0.015 metros de diámetro a un espaciamiento de 0.03 metros entre cada ducto. Estarán ubicados en la parte inferior de la sección.

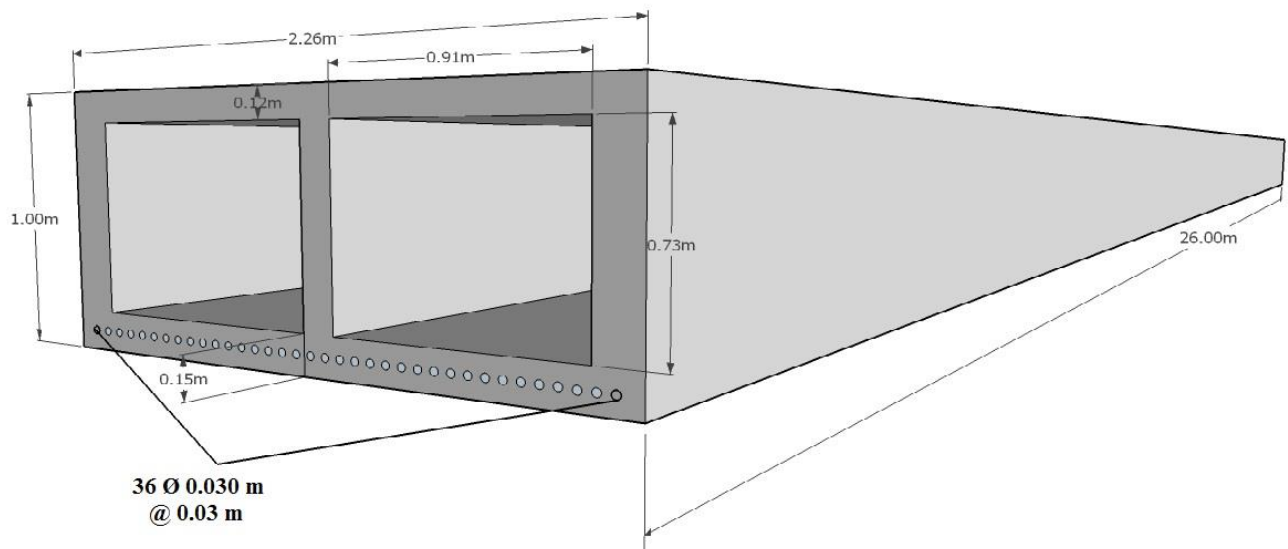


Ilustración 33. Dimensionado de la viga cajón prefabricada en pretensado.

Viga Longitudinal del Descanso (VLD)

Estas son dos (2), una en cada descanso. Tienen una longitud de 2.26 metros. La sección de la VLD es de 40x35 centímetros.

Acero longitudinal: $3\text{Ø } \frac{1}{2}'' @ 10.33 \text{ cm}$

Acero de temperatura: $15 \text{Ø } \frac{3}{8}'' @ 25 \text{ cm}$

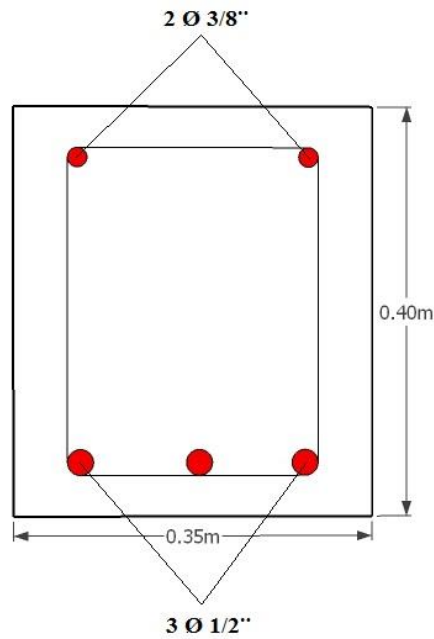


Ilustración 34. Sección de la Viga Longitudinal del Descanso.

Viga Transversal del Descanso (VTD)

Son dos (2) vigas, que se encuentran ubicadas en los descansos, por lo que cada descanso constará de una viga transversal con una longitud de 4.94 metros. La sección es de 40x40 centímetros. Al ubicarse en el extremo derecho del descanso, este trabaja como voladizo.

Acero longitudinal: 4 Ø 1/2" @ 8.97cm

Acero de temperatura: 15 Ø 3/8" @ 25 cm

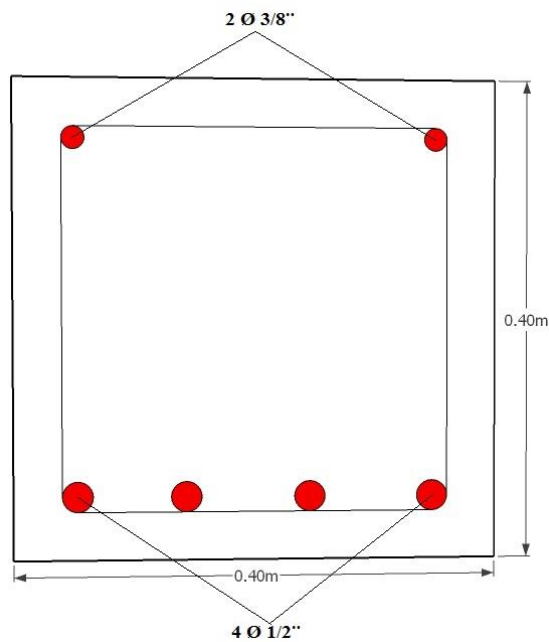


Ilustración 35. Sección de la Viga Transversal del Descanso.

Viga Superior de Descanso (VSD)

Son dos (2) vigas que están ubicadas a cada extremo del descanso superior que funciona como punto de reunión entre la rampa y el tablero, para un total de cuatro (4) vigas. Tienen una longitud de 2.26 metros. La sección de la VSD es de 100x50 centímetros.

Acero longitudinal: 5 \varnothing 1/2" @ 8.92 cm

Acero de temperatura: 15 \varnothing 3/8" @ 25 cm

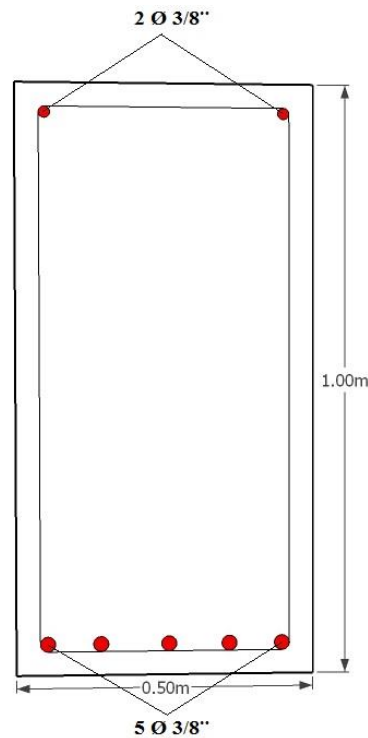


Ilustración 36. Sección de la Viga Superior del Descanso.

Columnas.

La columna es el elemento estructural vertical empleado para sostener la carga de la infraestructura, la cual está sometida principalmente a compresión. El recubrimiento para las columnas es de cuatro (4) centímetros, igual que las vigas.

Columna Lateral del Descanso (CLD)

Son cuatro (4) columnas de 3.08 metros de altura, ubicadas en los extremos del descanso, dos en cada descanso. La sección de estas columnas es de 30x40 centímetros.

Acero longitudinal: 6 Ø ¾" @ 4.11cm

Acero transversal: 4 Ø ¾" @ 4.79 cm

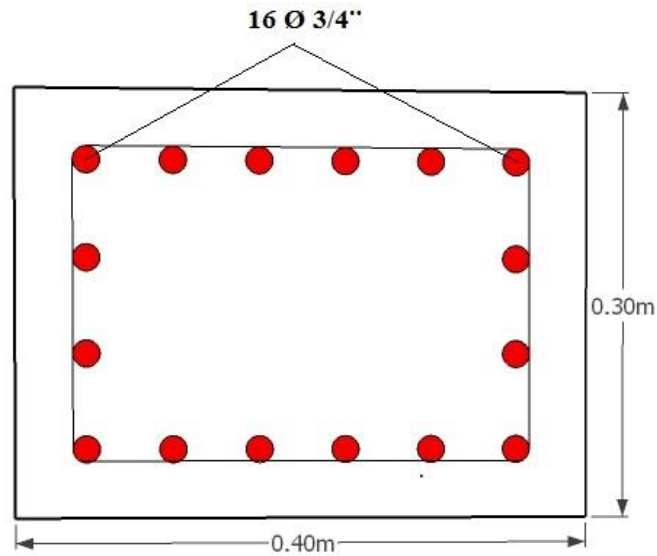


Ilustración 37. Sección de la Columna Lateral del Descanso.

Columna Central del Descanso

Cada descanso tendrá una columna en el centro de 3.08 metros de altura, para un total de dos (2) columnas, con una sección de 30x45 centímetros.

Acero longitudinal: 6 Ø 1" @ 4.35cm

Acero transversal: 4 Ø 1" @ 3.95 cm

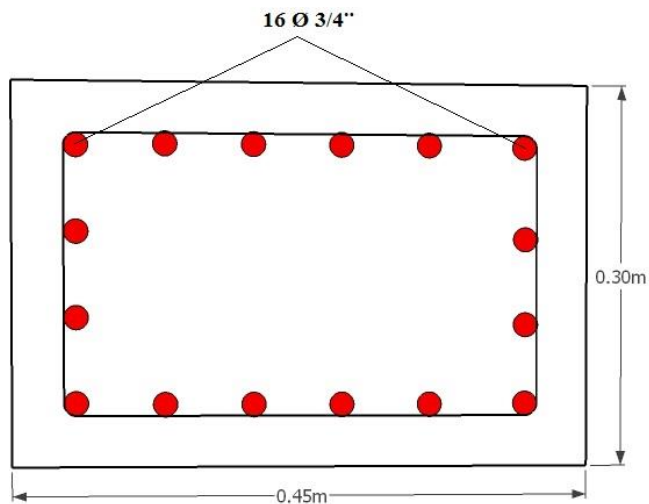
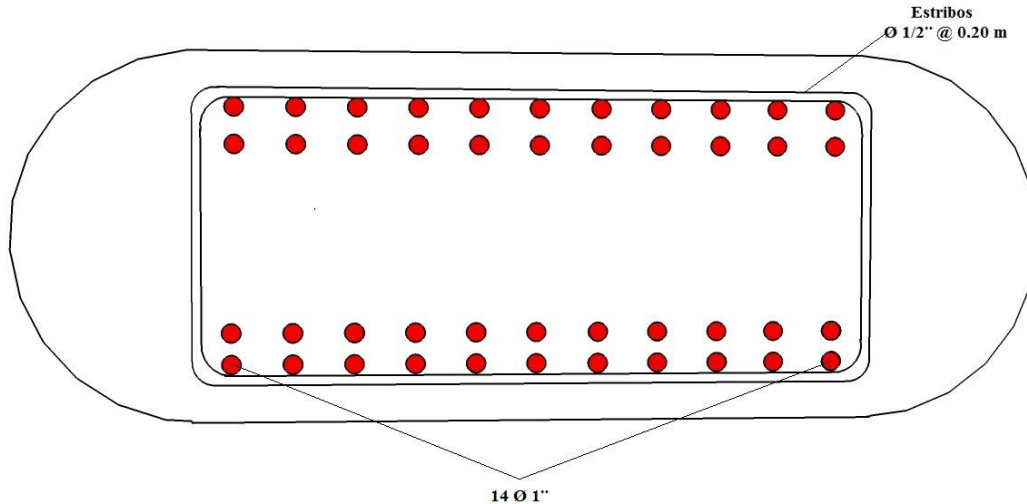


Ilustración 38. Sección de la Columna Central del Descanso.

Muros.

Habrá dos (2) muros, uno a cada extremo de tablero que sirva de pilar para el mismo. Con una longitud de 6.16 metros (m), tiene una secci3n de 50x140 (cm).

Acero longitudinal: 28 \varnothing 1'' @ 6.76 cm



Ilustraci3n 39. Secci3n de los muros de apoyo.

Análisis.

Método de diseño empleado.

El diseño estructural de los puentes peatonales fue elaborado mediante el Método de Elementos Finitos (FEM en inglés). Es un método numérico general para la aproximaci3n de soluciones de ecuaciones diferenciales parciales. Un análisis por el Método de Elementos Finitos es convergente si al disminuir el tamaño de los elementos, y por tanto aumentar el número de nudos y de elementos, la soluci3n obtenida tiende hacia la soluci3n exacta.

En el caso de tratarse de cimentaciones superficiales el área de la cimentaci3n deberá tener unas dimensiones que no generen esfuerzos de contacto en la superficie estructura-material de fundaciones superiores al esfuerzo admisible del estrato de fundaci3n utilizando cargas de servicio. Si se requiere el uso de cimentaciones profundas para garantizar la estabilidad estructural, ésta se diseñarán de tal forma que transmitan al terreno esfuerzos inferiores a los admisibles, ya sea trabajando por fricci3n o carga puntal.

Modelo de análisis

El puente peatonal se model3 en el programa de elementos finitos Etabs v9, la estructura fue definida mediante elementos tipo marco y los apoyos se consideraron de primer género.

Procesos constructivos

Los puentes peatonales propuestos son un sistema constructivo de rápida y fácil implementación, compuesto por piezas prefabricadas pre y postensionadas que, conjunto con elementos construidos en el lugar de la obra, arman el puente peatonal, al que se le adosan piezas adicionales y complementarias (Ver Anexos).

Primero se trabajan las cimentaciones, para luego proseguir con el vaciado de los elementos estructurales in situ, como lo son las columnas, los muros, losas y vigas. Una vez concluido este trabajo, se pasa a colocar las piezas prefabricadas, que al tiempo en que los elementos in situ fueron vaciados, estas se armaban en fábrica. Lo que resta es colocar el techo y las barandas.

Como se ha mencionado con anterioridad, los puentes peatonales propuestos tienen, entre otras, una peculiaridad: la forma de construcción de la rampa. El armado de las rampas con dovelas prefabricadas presenta, no solo una ventaja en el tiempo de construcción de las estructuras, sino que, al mismo tiempo, un modo distinto de construcción a un costo asequible. Los puentes peatonales existentes tienen como acceso escaleras, y los pocos que tienen rampas fueron vaciadas in situ.

CONCLUSIÓN

Las infraestructuras para los peatones en la ciudad Santo Domingo, República Dominicana, son muy deficientes, ya que el diseño de los puentes peatonales excluye a los usuarios con discapacidad, puesto que los accesos para los puentes no permiten que estos utilicen la estructura.

Por esta razón, en esta propuesta nos enfocamos en cubrir las necesidades de todo tipo de usuario al momento de utilizar la estructura.

Optamos por exponer no solo una estructura que cumpla con los requisitos antes mencionados, sino también implementar un sistema de construcción novedoso, el cual se basa en utilizar dovelas prefabricadas para armar las rampas de acceso.

Pretendemos que este proyecto satisfaga las necesidades de los usuarios que en la actualidad se ven amenazados por el peligro al que se exponen al transitar las vías antes mencionadas, y a los futuros usuarios que generará la apertura de la línea 2-B del metro de Santo Domingo, donde una de las estaciones se encontrará localizada justo en la zona donde planteamos la solución.

Es por esto que al momento de realizar el diseño del puente peatonal tomamos las consideraciones pertinentes para que este sea un proyecto viable, tanto en la actualidad como en el futuro, y que pueda aprovecharse al cien por ciento la infraestructura.

No solo nos basamos en generar una estructura que cumpla con los parámetros establecidos por las normas y que sea eficiente para el usuario, sino también en proponer un diseño que brinde armonía y belleza al entorno.

A raíz de los motivos expuestos con anterioridad es que consideramos que nuestro Trabajo de Grado cumple con las cualidades necesarias para ser ejecutado.

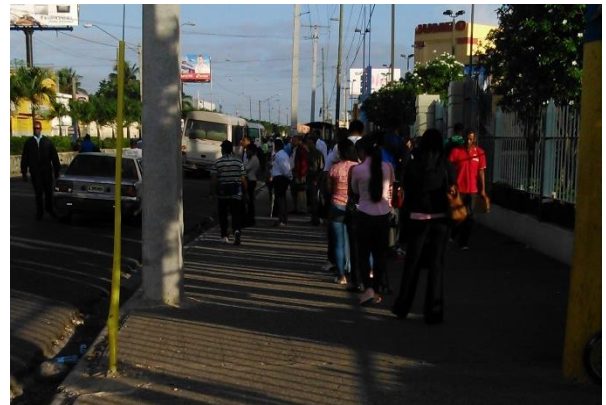
REFERENCIA

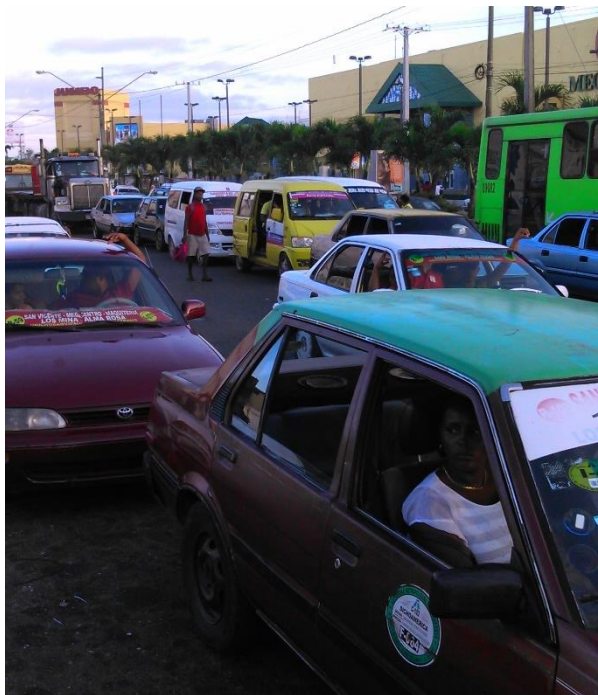
- AASHTO. (1997). *Guía de Especificaciones para el Diseño de Puentes Peatonales*.
- ACI. (2011).
- Chipuru, V. E. (2001). *Design and Construction of Suspension Footbridges*. Recuperado el 11 de Julio de 2014
- Diseño de un Puente Peatonal*. (s.f.).
- García, A., & Suárez, L. (2002). *Estudio del Uso de los Puentes Peatonales Avenida del Ferrocarril, Avenida 30 de Agosto y Avenida Las Américas, Municipio de Pereira (Risaralda)*. Recuperado el 10 de Julio de 2014
- Guío, F. (2009).
- Hidalgo, E., Campuzano, J., Rodríguez, J., Chias, L., Reséndiz, H., Sánchez, H., . . . Híjar, M. (2000). *Motivos de uso y no uso de puentes peatonales en la ciudad de México: la perspectiva de los puentes*. Recuperado el 11 de Julio de 2014
- Jerez, S., & Torres, L. (2010). *Manual de Diseño de Infraestructura Peatonal Urbana*. Recuperado el 10 de Julio de 2014
- Lima. (2003). *Manual de Diseño de Puentes*.
- Los Puentes. Clasificación*. (s.f.). Obtenido de Los Puentes. Clasificación:
http://thales.cica.es/rd/Recursos/rd99/ed99-0053-02/contenido/9_clasificacion_puentes.htm
- MOPC. (2011). *Reglamento para el Análisis y Diseño Sísmico de Estructuras*. Recuperado el 18 de Julio de 2014
- Muñoz, R. G. (s.f.). *Puentes*. Obtenido de ReginaldGarcía:
<http://www.reginaldgarcia.com/reginald.swf>
- OPRET. (06 de Mayo de 2014). Respuesta a Solicitud de Información.
- Periódico Hoy. (22 de Marzo de 2004). Agilizarán obra puente peatonal Gómez-27. *Periódico Hoy*.
- Urbina, Y. G. (2014). *Ventajas y Desventajas del Concreto Armado*. Obtenido de Scribd: <http://es.scribd.com/doc/53683750/Ventajas-y-Desventajas-Del-Concreto-Armado>
- Wikipedia. (s.f.). *wikipedia*. Obtenido de wikipedia:
http://es.m.wikipedia.org/wiki/Santo_Domingo_Este

ANEXOS

Aforo

Las imágenes del flujo peatonal y vehicular de la mañana se muestran a continuación:





Las imágenes del flujo peatonal y vehicular de la tarde-noche se muestran a continuación:







Hormigón Armado.

Es el producto que resulta de emplear conjuntamente el hormigón y el acero, combinados de modo que sus propiedades sean utilizadas de acuerdo con su comportamiento más eficiente(Wikipedia, s.f.).

El hormigón resiste muy bien las fuerzas a compresión, ya que estas fuerzas favorecen el endurecimiento de la masa del hormigón, mientras que el acero resiste con mayor facilidad las fuerzas a tracción(Wikipedia, s.f.).

Las ventajas y desventajas del hormigón armado según (Wikipedia, s.f.) son las siguientes:

Ventajas:

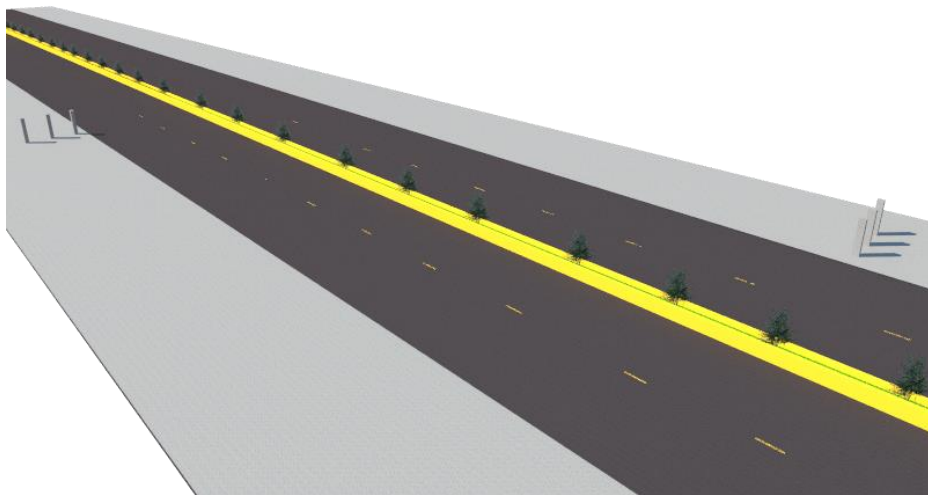
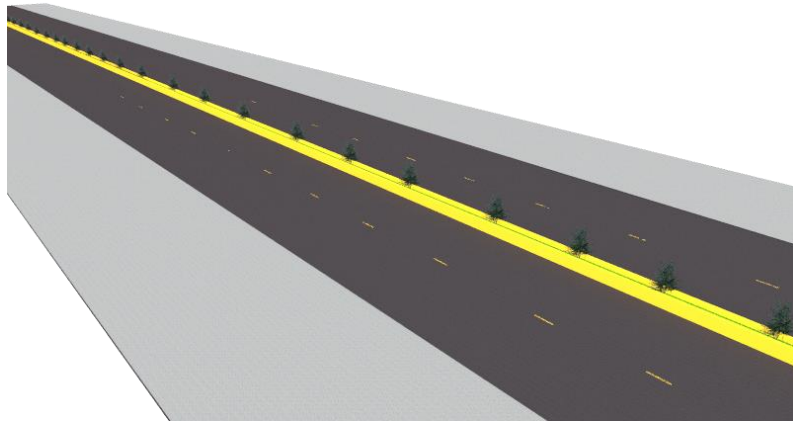
- Es un material con aceptación universal, por la disponibilidad de los materiales que lo componen.
- Tiene una adaptabilidad de conseguir diversas formas arquitectónicas.
- Tiene la característica de conseguir ductilidad.
- Alto grado de durabilidad.
- Alta resistencia al fuego.
- Capacidad de resistencia a los esfuerzos de compresión, flexión, corte y tracción.
- Requiere de poco mantenimiento.

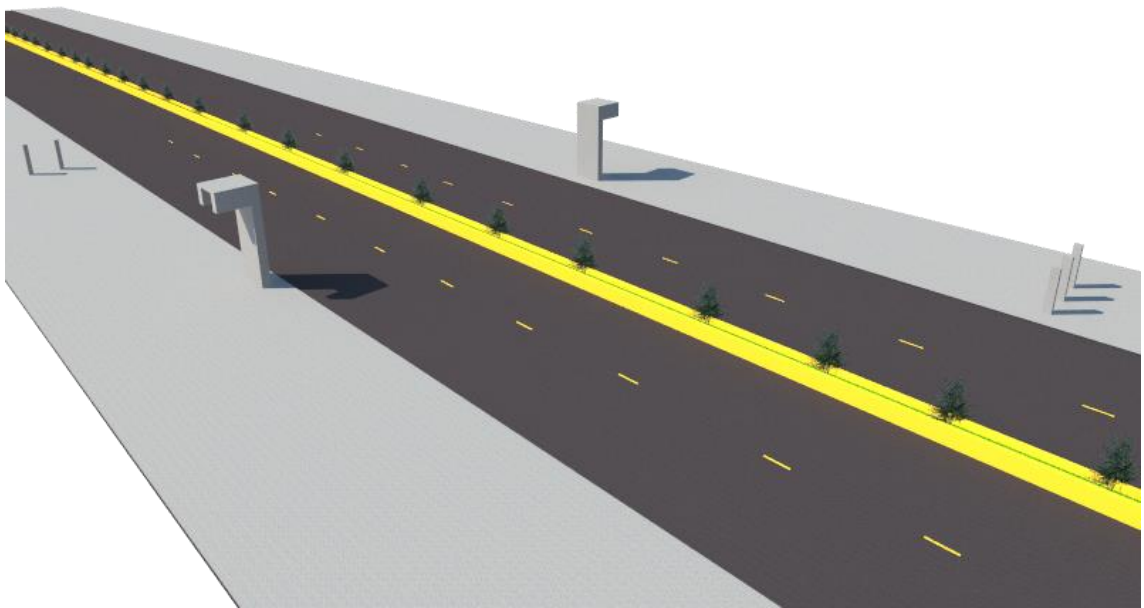
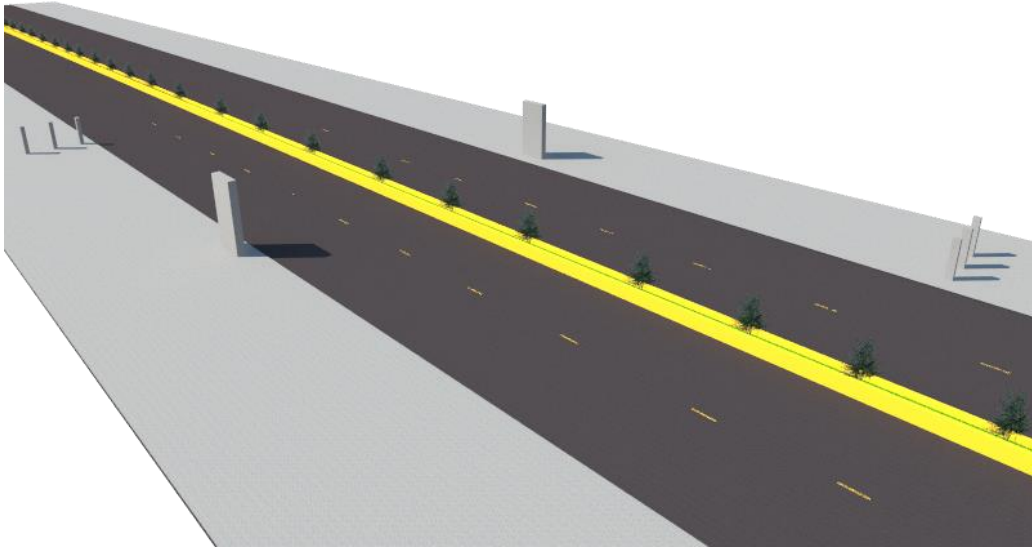
Desventajas:

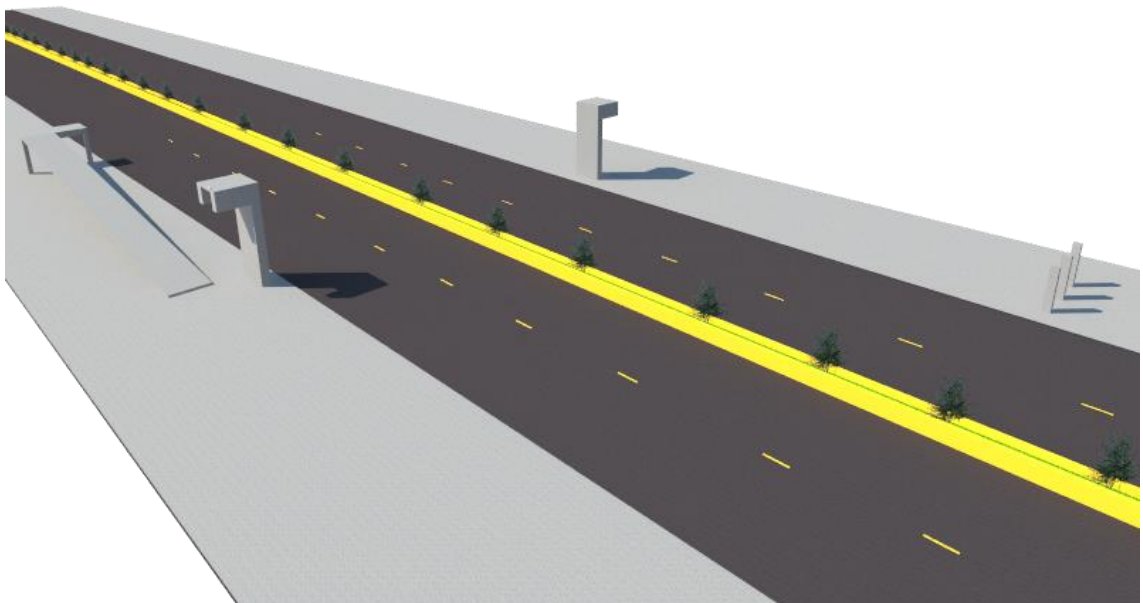
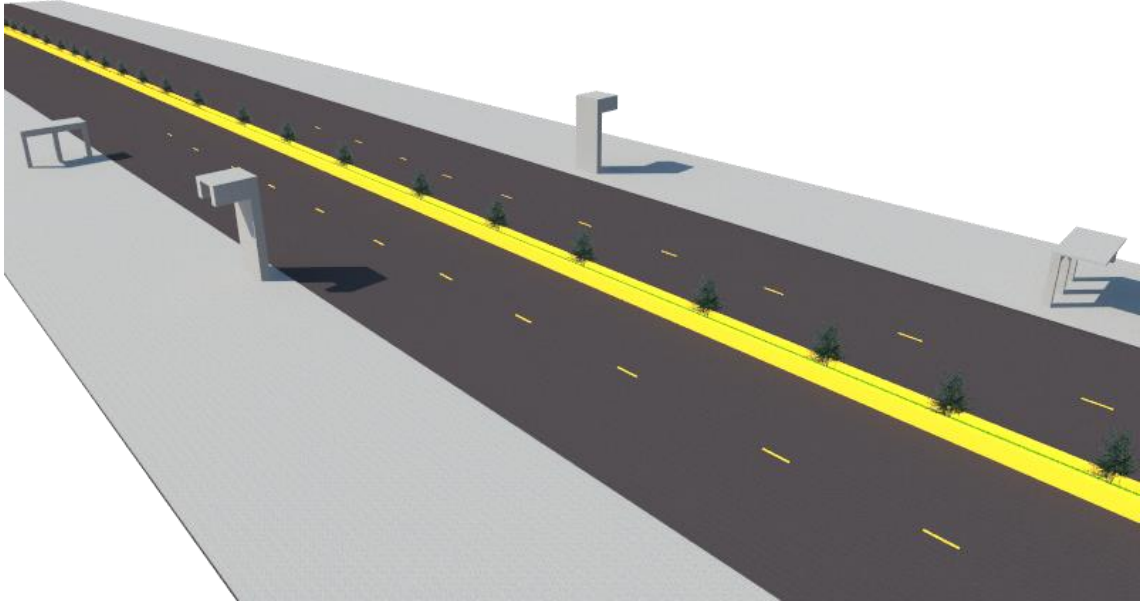
- Gran peso.
- Agrietamiento.
- Mal aislante del calor.
- Demora en adquirir resistencia.

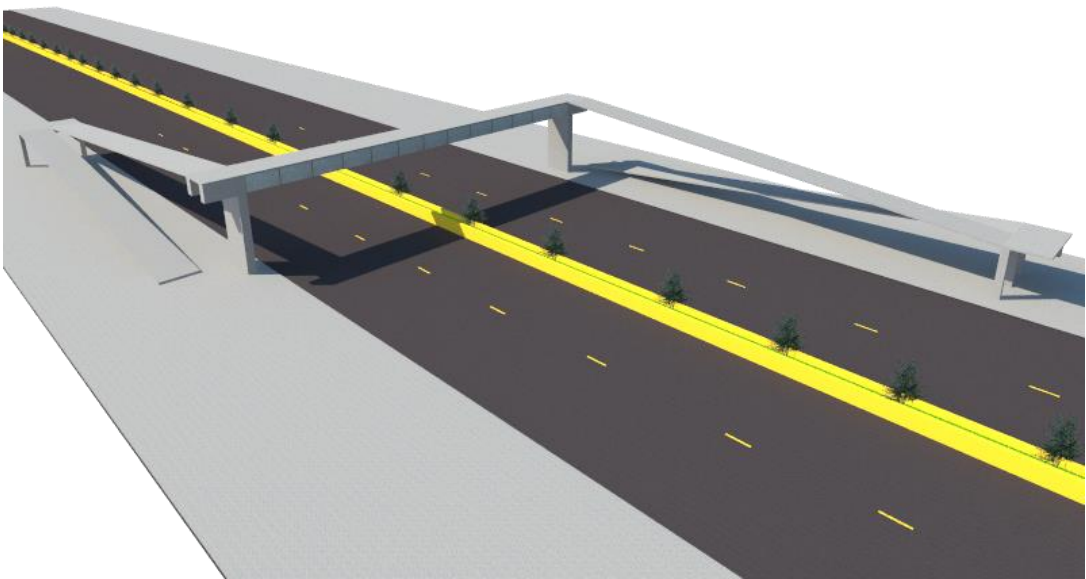
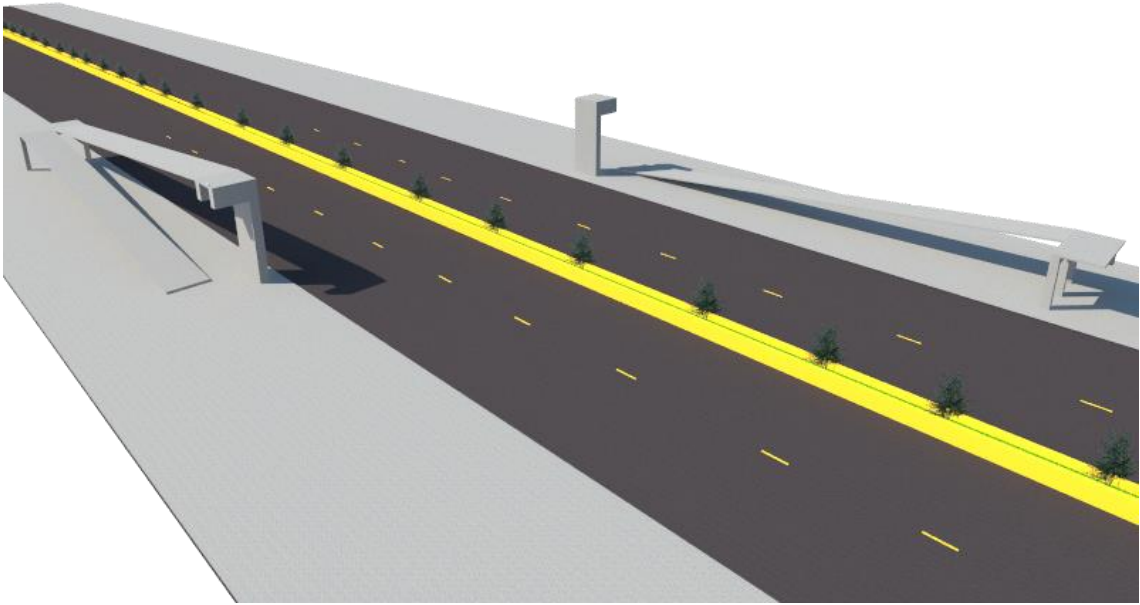
Se determinó que las ventajas que presenta este material son mayores y más favorables que las desventajas, permitiéndonos realizar un diseño que cumpla con las normas de construcción ya establecidas.

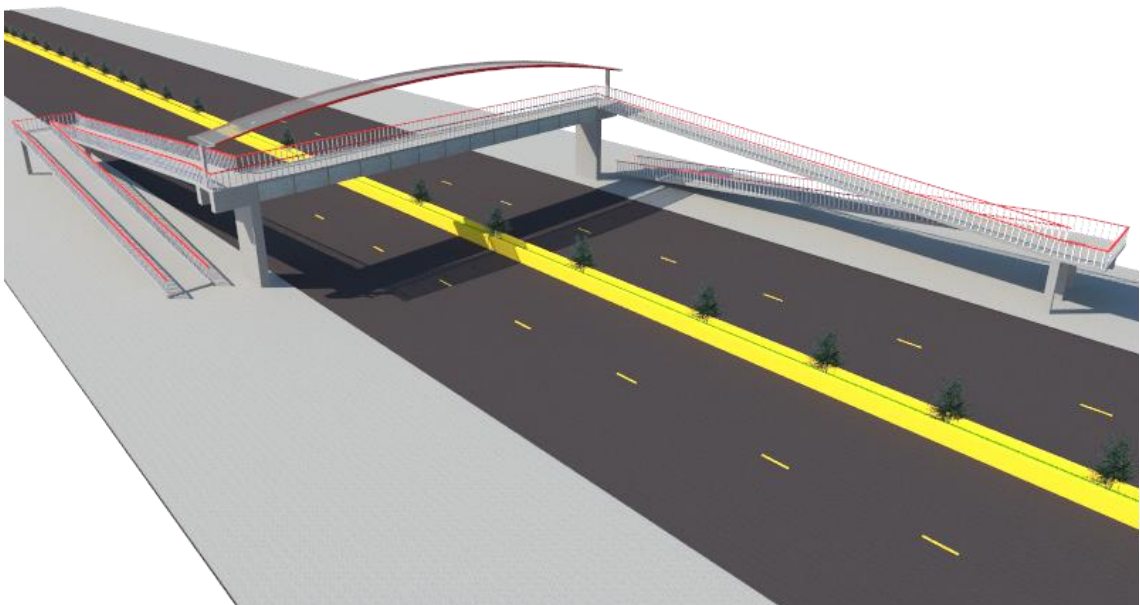
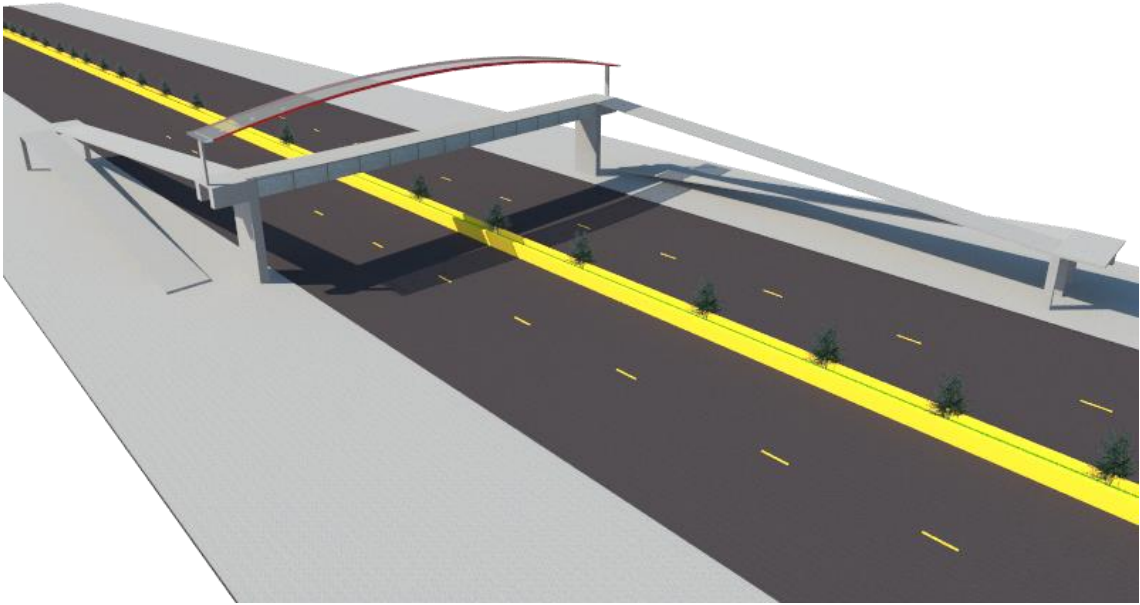
Proceso constructivo.











Presupuesto