



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA**

**ESCUELA DE ARTE Y DISEÑO**

**PRÁCTICA PROFESIONAL**

**PROYECTOS VARIOS, SAYBE Y ASOCIADOS S. DE R.L.**

**SAN PEDRO SULA**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO**

**ARQUITECTO**

**PRESENTADO POR:**

**21311008 DAVID OTONIEL TERUEL JAAR**

**ASESOR:**

**ARQ. YOHANDY RODRÍGUEZ PEREIRA**

**CAMPUS SAN PEDRO SULA**

**DICIEMBRE, 2019**

# AUTORIZACIÓN

Señores

CENTRO DE RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE Y LA INVESTIGACION (CRAI)  
San Pedro Sula

Estimados Señores:

La presentación del documento de tesis forma parte de los requerimientos y procesos establecidos de graduación para alumnos de pregrado de UNITEC.

Yo, David Otoniel Teruel Jaar, de San Pedro Sula autor del trabajo de práctica profesional: PROYECTOS VARIOS, SAYBE Y ASOCIADOS S. DE R.L. Presentado y aprobado en el año 2019, como requisito para optar al título de Profesional de Arquitecto, autorizo a:

Las Bibliotecas de los Centros de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI) de la Universidad Tecnológica Centroamericana (UNITEC), para que, con fines académicos, pueda libremente registrar, copiar y usar la información contenida en él, con fines educativos, investigativos o sociales de la siguiente manera:

Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en las salas de estudio de la biblioteca y la página Web de la universidad.

Permita la consulta y la reproducción, a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato CD o digital desde Internet, Intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer.

De conformidad con lo establecido en el artículo 19 de la Ley de Derechos de Autor y de los Derechos Conexos; los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

Es entendido que cualquier copia o reproducción del presente documento con fines de lucro no está permitida sin previa autorización por escrito de parte de los principales autores.

En fe de lo cual, se suscribe la presente acta en la ciudad de San Pedro Sula a los 17 días del mes de diciembre de dos mil 19.

17 de Diciembre del 2019

---

David Otoniel Teruel Jaar  
21311008

## **HOJA DE FIRMAS**

Los abajo firmantes damos fe, en nuestra posición de miembro de Terna, Asesor y/o Jefe Académico y en el marco de nuestras responsabilidades adquiridas, que el presente documento cumple con los lineamientos exigidos por la Escuela de Arte y Diseño y los requerimientos académicos que la Universidad dispone dentro de los procesos de graduación.

---

Arq. Yohandy Rodríguez Pereira

Sub Directora académica Escuela de Arte y Diseño/  
Jefa académica Arquitectura.

EA&D, UNITEC, SPS.

## **DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTO**

Les dedico este informe de práctica profesional a mis padres José Teruel y Jane Jaar, por todo el esfuerzo, cariño y apoyo incondicional que han dedicado para que yo pueda llegar a este punto.

Los amo papás, ¡lo logramos!

También se la dedico a mis compañeras, colegas y hermanas: Daisy Villars que siempre ha sido apoyo para mí desde el principio de la carrera. Y en especial a Daniela Chávez que fue la precursora en tomar la decisión de llevar ingeniería civil como segunda carrera y que con su apoyo y ánimo he logrado llegar hasta aquí.

También hago un agradecimiento especial a mis educadores que han ayudado con la logística de las clases de ambas carreras, a la Arq. Yohandy Rodríguez y al Ing. Héctor Padilla.

## RESUMEN EJECUTIVO

El presente informe se basa en una investigación con un proceso cronológico de lo desarrollado en la práctica profesional. El mismo tiene como objetivo integrar en el ámbito laboral profesional los conocimientos obtenidos en la academia de Arquitectura e Ingeniería Civil durante el periodo que comprende la práctica profesional realizada en SAYBE Y ASOCIADOS S. DE R.L., a través de la implementación de liderazgo, tanto en la etapa de diseño como la de supervisión. Logrando esto mediante la investigación, el desarrollo y la aplicación de los conocimientos.

La compañía SAYBE Y ASOCIADOS es una empresa consultora en diseño y supervisión en Arquitectura e Ingeniería Civil con casi cincuenta años de experiencia en el mercado nacional e internacional. La práctica profesional se desarrolla en dos etapas, las primeras cinco semanas se realizaron labores de supervisión a pie de obra para la construcción del puente de la 2 calle NE. En el departamento de Edificaciones. Las siguientes cinco semanas se realiza la investigación y el diseño del puente peatonal de Viveros-Cervecería en el departamento de Arquitectura.

El proceso investigativo desarrollado sirve como pauta para el diseño y el análisis crítico de lo ejecutado durante la práctica profesional. Para esto se indaga sobre puentes, comenzando con los antecedentes históricos y los primeros puentes construidos a nivel nacional, las partes de los puentes y su tipología, la clasificación, la estructura y sus partes, los materiales más utilizados internacional y nacionalmente para su ejecución, se resaltan también los estudios previos antes del diseño como, estudios topográficos, hidrológicos y geológicos; finalmente se toma en consideración la línea de fluencia que el tráfico más pesado ejerce sobre la superestructura del puente. La información investigada se basa en directrices internacionales aceptadas y utilizadas en el medio, para puentes en específico, el Manual de Puentes de la AASHTO.

Adicionalmente el proceso investigativo destaca los lineamientos para el diseño de un puente, principalmente el sistema vial urbano, cuales son las indicaciones que el Plan Maestro Municipal de San Pedro Sula 2019 dictamina para estos casos. Se estudió más a fondo cómo se comporta un puente de vigas y de hormigón pre esforzado por ser la estructura más comúnmente utilizada en Honduras; a su vez, se desglosan los elementos constructivos que forman parte de un puente vehicular y peatonal, siendo estos: la cimentación, las columnas, escaleras de concreto o acero y

las escaleras mecánicas. Se investiga además sobre las normativas internacionales para el diseño de parada de buses y de señalización vertical y horizontal.

En el ámbito metodológico se expresan los instrumentos y técnicas aplicadas para el proceso investigativo y el desarrollo de la práctica profesional, así como las fuentes de información y el estudio de referentes internacionales de puentes peatonales, estos tomados como referencia por la similitud en su condición social y económica, por la estructura y la función que estos ejercen.

Para lograr una organización esquemática del trabajo desarrollado se realiza un diagrama de Gantt en donde se despliegan las actividades realizadas durante las 10 semanas de práctica profesional en SAYBE Y ASOCIADOS S. DE R. L. así como la descripción detallada con ilustraciones del trabajo desarrollado semanalmente.

Se concluye con la integración de los conocimientos adquiridos en la academia de Arquitectura e Ingeniería Civil en el ámbito laboral durante el periodo que comprendió la práctica profesional.

# ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>II. OBJETIVOS.....</b>	<b>2</b>
<b>2.1. OBJETIVO GENERAL .....</b>	<b>2</b>
<b>2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....</b>	<b>2</b>
<b>III. MARCO CONTEXTUAL.....</b>	<b>3</b>
<b>3.1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA .....</b>	<b>3</b>
<b>3.1.1. UBICACIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>3.1.2. SERVICIOS .....</b>	<b>3</b>
<b>3.1.3. MISIÓN, VISIÓN, VALORES Y POLÍTICA DE CALIDAD .....</b>	<b>4</b>
<b>3.1.4. ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA .....</b>	<b>4</b>
<b>3.2. DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO O UNIDAD .....</b>	<b>5</b>
<b>IV. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>6</b>
<b>4.1. ANTECEDENTES, PUENTES EN HONDURAS .....</b>	<b>6</b>
<b>4.2. PARTES DE UN PUENTE Y SUS TIPOS.....</b>	<b>7</b>
<b>4.3. CLASIFICACIÓN DE LOS PUENTES. ....</b>	<b>10</b>
<b>4.4. ESTRUCTURA DE UN PUENTE.....</b>	<b>12</b>
<b>4.5. MATERIALES UTILIZADOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE PUENTES .....</b>	<b>13</b>
<b>4.6. ESTUDIOS A REALIZAR.....</b>	<b>14</b>
<b>4.6.1. TOPOGRAFÍA .....</b>	<b>15</b>
<b>4.6.2. HIDROLOGÍA.....</b>	<b>15</b>
<b>4.6.3. GEOLOGÍA .....</b>	<b>15</b>
<b>4.6.4. INFORMACIÓN DE LAS CONDICIONES FUNCIONALES.....</b>	<b>16</b>

4.7.	LÍNEAS DE INFLUENCIA.....	16
4.7.1.	LÍNEA DE INFLUENCIA EN TRAMOS ESTÁTICAMENTE DETERMINADOS.....	16
4.8.	LINEAMIENTOS PARA EL DISEÑO DE UN PUENTE .....	18
4.8.1.	SISTEMA VIAL URBANO.....	19
4.9.	PUENTE DE VIGAS.....	22
4.9.1.	PUENTES DE HORMIGÓN PRE ESFORZADO .....	22
4.10.	ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS .....	24
4.10.1.	CIMENTACIÓN.....	24
4.10.2.	ESCALERAS.....	30
4.10.3.	ESCALERAS MECÁNICAS.....	32
4.11.	NORMATIVAS INTERNACIONALES PARA EL DISEÑO DE PARADAS DE BUSES.....	34
4.12.	SEÑALIZACIÓN VERTICAL EN OTROS PAÍSES, ALTURA Y DIMENSIONES .....	37
V.	METODOLOGÍA .....	39
5.1.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS APLICADOS .....	39
5.2.	FUENTES DE INFORMACIÓN .....	40
5.2.1.	PUENTES PEATONALES .....	40
5.3.	CRONOLOGÍA DE TRABAJO .....	45
VI.	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DESARROLLADO .....	46
6.1.	CAPÍTULO 1.....	46
6.1.1.	SEMANA 1: DEL 07 AL 12 DE OCTUBRE DEL 2019 .....	46
6.1.2.	SEMANA 2: DEL 14 AL 19 DE OCTUBRE DEL 2019 .....	51
6.2.	CAPÍTULO 2.....	55
6.2.1.	SEMANA 3: DEL 21 AL 26 DE OCTUBRE DEL 2019 .....	55



6.3. CAPÍTULO 3.....	56
6.3.1. SEMANA 4. DEL 28 DE OCTUBRE AL 2 DE NOVIEMBRE DEL 2019.....	56
6.4. CAPÍTULO 4.....	59
6.4.1. SEMANA 5. DEL 4 AL 9 DE NOVIEMBRE DEL 2019 .....	59
6.5. CAPÍTULO 5.....	61
6.5.1. SEMANA 6. DEL 11 AL 16 DE NOVIEMBRE DEL 2019.....	61
6.6. CAPÍTULO 6.....	63
6.6.1. SEMANA 7. DEL 18 AL 23 DE NOVIEMBRE DEL 2019.....	63
6.7. CAPÍTULO 7.....	66
6.7.1. SEMANA 8. DEL 25 AL 30 DE NOVIEMBRE DEL 2019.....	66
6.8. CAPÍTULO 8.....	68
6.8.1. SEMANA 9. DEL 2 AL 7 DE DICIEMBRE DEL 2019 .....	68
VII. CONCLUSIONES.....	69
VIII.....	RECOMENDACIONES
70	
IX. CONOCIMIENTOS APLICADOS .....	71
X. VALORACIÓN DE LA PRÁCTICA .....	72
XI. BIBLIOGRAFÍA .....	73
XII. ANEXOS .....	75

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1-Organigrama operacional de la empresa Saybe y Asociados S. de R.L. ....	4
Ilustración 2-Paso a desnivel Avenida Juan Pablo Segundo en SPS. ....	8
Ilustración 3-Puente de Armadura en Chamelecón, SPS .....	9
Ilustración 4-Puente suspendido por cables en Choluteca, Honduras.....	10
Ilustración 5-Diagrama de carga concentrada móvil sobre el valor de esfuerzo .....	17
Ilustración 6-Anchos mínimos para calles completas en el sistema vial actual .....	19
Ilustración 7-Derecho de vía mínimo para vialidad nuevas de tipo regional .....	20
Ilustración 8-Derecho de vía mínimo para vialidad nueva de tipo arterial.....	20
Ilustración 9-Derecho de vía mínimo para vialidad nueva de tipo colectora .....	21
Ilustración 10-Derecho de vía mínimo para vialidad nueva de tipo local .....	21
Ilustración 11-Secciones típicas de concreto preesforzado.....	23
Ilustración 12-Replanteo con instrumentos de nivelación para una excavación pequeña.....	24
Ilustración 13-Ejemplo de excavación estructural para las zapatas del puente de la 27 calle .....	25
Ilustración 14-Drenaje en caso de que la excavación este debajo del nivel freático.....	26
Ilustración 15-Retención de aguas con disminución del nivel freático.....	26
Ilustración 16-Ejemplos de cimentación superficial.....	27
Ilustración 17-Hincado de pilote en el puente del intercambiador de la 27 calle SPS .....	28
Ilustración 18-Diagramas de separación mínima entre pilotes.....	29
Ilustración 19-Espaciamiento mínimo en función de la necesidad.....	30
Ilustración 20-Fórmula de cálculo de capacidad de transporte y ancho de peldaños.....	32
Ilustración 21-Grafico de porcentaje de uso de medios de desplazamiento vertical.....	33
Ilustración 22-Sección longitudinal de una escalera mecánica estándar .....	33
Ilustración 23-Vista en planta y sección de parada de buses .....	34
Ilustración 24-Ejemplo de parada con andén de ascenso y descenso .....	36
Ilustración 25-Descripción de señalización vial según la Ordenanza Municipal.....	37
Ilustración 26-Alto y ancho mínimo de separación de señalética en zona urbana .....	37
Ilustración 27-Alto y ancho mínimo de separación de señalética en zona urbana .....	38
Ilustración 28-Espaciamiento de señalética según la velocidad de la vía .....	38

Ilustración 29-Ficha técnica del puente peatonal de la Estación Koge Nord, Dinamarca.....	41
Ilustración 30-Ficha técnica del puente peatonal Skyttelbron, Suecia .....	42
Ilustración 31-Ficha técnica del puente peatonal en The Cromwell, Las Vegas.....	43
Ilustración 32-Ficha técnica del puente peatonal en la Ave. 27 de febrero, Argentina .....	44
Ilustración 33-Planta de Ubicación puente a desnivel 2 calle N.E.....	46
Ilustración 34-Fotografía de evidencia de inspección día 1 .....	47
Ilustración 35-Plano General de señalización proyecto Intercambiador Zapotal.....	48
Ilustración 36-Entrega y colocación de vigas para el proyecto de la 2da calle.....	49
Ilustración 37-Vigas 1 colocada en el proyecto de las segunda calle.....	49
Ilustración 38-Revisión de plano eléctrico del puente de la segunda calle.....	50
Ilustración 39-Revisión de encofrado para el tramo 2 del puente.....	51
Ilustración 40-Entrega del plano eléctrico para revisión final con el encargado.....	52
Ilustración 41-Plano de desagüe pluvial puente y alrededores de la segunda calle.....	52
Ilustración 42-Colocación del ángulo para las juntas de losas.....	53
Ilustración 43-Izquierda. Encofrado de losa de fondo. Derecha. Fundición de losa .....	54
Ilustración 44-Colado de losa 29m <sup>3</sup> de concreto 4000 psi.....	55
Ilustración 45-Tabla de resultados de ruptura de cilindros de concreto.....	56
Ilustración 46-Plano e isométrico de nueva distribución de pilotes con sus puntos.....	57
Ilustración 47-Plano de juntas de pavimento proyecto intersección 27 calle. ....	58
Ilustración 48-Estabilización del suelo con suelo cemento.....	59
Ilustración 49-Avance del levantamiento tridimensional realizado en Sketchup.....	61
Ilustración 50-Levantamiento 3D de la situación actual .....	61
Ilustración 51-Modelo tridimensional de la propuesta 2 .....	62
Ilustración 52-Plano de la propuesta 4.....	63
Ilustración 53-Propuesta Arquitectónica con parada de buses a los costados.....	65
Ilustración 54-Propuesta Arquitectónica con parada de buses al centro.....	65
Ilustración 55-Lamina de Power Point evaluando la propuesta.....	66
Ilustración 56-Tabla de ponderación y resultados para cada propuesta .....	67
Ilustración 57-Plano de propuesta con escaleras y diseño de paradas .....	67

## GLOSARIO

**Capacidad de carga:** posibilidad de un ecosistema de soportar a los organismos y, al mismo tiempo, mantener su productividad, adaptabilidad y capacidad de renovación.

**Construcción:** Técnica y actividad de la fabricación de obras de arquitectura e ingeniería, especialmente de edificios.

**Corte de juntas:** El corte de las juntas del pavimento de concreto es una tarea específica realizada con el fin de que las fisuras en el concreto se presenten en el lugar planeado o diseñado.

**Edificación:** Nombre genérico con que se designa cualquier construcción de grandes dimensiones fabricada con piedra o materiales resistentes y que está destinada a servir de espacio para el desarrollo de una actividad humana.

**Estructura:** Conjunto de piezas o elementos que sirve como soporte rígido de una cosa.

**Excavadora:** Máquina que sirve para excavar; está formada por una gran pala mecánica montada sobre un vehículo de gran potencia.

**Geología:** es la ciencia natural que estudia la composición y estructura tanto interna como superficial del planeta Tierra, y los procesos por los cuales ha ido evolucionando a lo largo del tiempo geológico.

**Hidrología:** es una rama de las ciencias de la Tierra que estudia el agua, su ocurrencia, distribución, circulación, y propiedades físicas, químicas y mecánicas en los océanos, atmósfera y superficie terrestre.

**Juntas de contracción:** son las que controlan las grietas transversales ocasionadas por los esfuerzos de tracción originados en la retracción del concreto. Así mismo controlan las grietas causadas por el alabeo del pavimento.

**Juntas de construcción:** se utilizan en juntas transversales cuando se debe detener la construcción de la placa por finales de fundida o en juntas longitudinales como la separación del carril. El diámetro, la longitud y el espaciamiento de las juntas de construcción en las juntas

transversales, se deben especificar con los mínimos criterios de diseño de las juntas transversales de contracción.

**Juntas de dilatación o expansión:** son las que se prevén para absorber las expansiones provocadas por los aumentos de temperatura, evitando empujes indeseables que podrían producir rotura en el pavimento.

**Maquinaria:** Mecanismo que da movimiento a un artefacto.

**Neopreno:** Es una familia de cauchos sintéticos que se producen por polimerización de cloropreno. El neopreno presenta una buena estabilidad química y mantiene la flexibilidad en un amplio rango de temperaturas. Sus características de flexibilidad y resistencia hacen que sea un verdadero elemento amortiguador para soportar el tráfico rodado sobre estas estructuras.

**Levantamiento topográfico:** Consiste en describir un terreno desde el punto de vista topográfico. A través de la utilización de instrumental especializado, el topógrafo realiza un escrutinio de la superficie del terreno y procede a la toma de datos, generalmente con un teodolito o estación total

**Obra civil:** Edificio, puente, canal, carretera, etc., que está en proceso de construcción.

**Paso a desnivel:** Paso a desnivel es el proceso de la adaptación de un cruce de dos o más ejes de transporte a diferentes alturas (pendientes) para no interrumpir el flujo de tráfico entre otras rutas de tránsito cuando se cruzan entre sí

**Puente Peatonal:** es una estructura que permite el paso de peatones sobre cuerpos de agua, vías de tráfico o valles en las montañas. Se pueden construir en diferentes tipos de materiales. Los hay estáticos y móviles.

**Recursos:** Conjunto de bienes, riquezas o medios de subsistencia.

**Señalización vertical:** Las señales verticales son placas fijadas en postes o estructuras instaladas sobre la vía o adyacentes a ella, que mediante símbolos o leyendas determinadas cumplen la función de prevenir a los usuarios sobre la existencia de peligros y su naturaleza, reglamentar las prohibiciones o restricciones respecto del uso de las vías, así como brindar la información necesaria para guiar a los usuarios de las mismas

## I. INTRODUCCIÓN

El presente informe de práctica profesional, comprende una investigación realizada durante el periodo. Siguiendo con los parámetros y dictámenes aprendidos en la academia para el desarrollo de actividades relacionadas. En este se detalla la descripción de la empresa SAYBE Y ASOCIADOS, siendo esta una firma consultora en diseño y supervisión de obras. La práctica profesional se desarrolló en dos etapas, la primera en el departamento de "Edificaciones y Estructuras" y la segunda en el departamento de "Arquitectura".

El proceso investigativo llevado a cabo se enfoca la búsqueda de conocimientos en cuanto a puentes peatonales y vehiculares. De estos se detallan los puentes en Honduras a manera de antecedentes, las partes y la tipología de los puentes, la clasificación de los mismos y su estructura, los materiales que se utilizan comúnmente, los estudios topográficos, hidrológicos y geológicos a realizar previo al diseño, los lineamientos nacionales e internacionales de un puente y los elementos constructivos como: cimentación, columnas, vigas, escaleras, escaleras mecánicas, entre otros. También se hace mención de la investigación realizada como parte de las actividades de práctica profesional previo al diseño del puente peatonal de viveros, el cual abarca: las normativas nacionales e internacionales para el diseño de estaciones de bus, señalización vertical y horizontal, parámetros de calle completa según la Ordenanza Municipal, diseño de calles con ciclo vía y carril de bus rápido, la ley nacional de tránsito y el estudio de los dictámenes del Plan Nacional de Accesibilidad Universal, entre otros.

Finalmente, el informe conlleva las técnicas e instrumentos aplicados en el proceso de investigación y capítulos con informes semanales de las actividades desarrolladas durante las once semanas del periodo de práctica profesional.

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1. OBJETIVO GENERAL**

Integrar en el ámbito laboral profesional los conocimientos obtenidos en la academia de Arquitectura e Ingeniería Civil durante el periodo que comprende la práctica profesional realizada en SAYBE Y ASOCIADOS S. DE R.L., a través de la implementación de liderazgo, tanto en la etapa de diseño como la de supervisión.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Investigar los procesos, metodologías y condicionantes para el diseño de puentes vehiculares y peatonales.
- Desarrollar proyectos de diseño arquitectónico y estructural que se rijan bajo el estándar de calidad exigida por la empresa.
- Aplicar los conocimientos adquiridos a través de la investigación y los conocimientos adquiridos en la academia de Arquitectura e Ingeniería Civil.

### **III. MARCO CONTEXTUAL**

#### **3.1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA**

La empresa SAYBE Y ASOCIADOS, S. DE R.L. fue fundada en 1970 por el ingeniero José Francisco Saybe, por muchos años ha contado con una cantidad de 200 colaboradores, entre ellos 51 profesionales a tiempo completo. Su personal técnico y profesional ha pasado por un riguroso entrenamiento dentro de la firma, tomando en consideración su rendimiento académico, ética y moral. La firma de consultoría y diseño cuenta con una reputación de apoliticidad, honestidad, eficiencia y experiencia reconocida.

Esta empresa tiene por finalidad la construcción de obras de ingeniería y arquitectura, con experiencia a nivel nacional e internacional, principalmente en supervisión y diseño infraestructura, edificaciones gubernamentales, educativas y privada. Entre sus clientes principales se cuenta con el Banco Mundial (BM), Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Fondo de Kuwait, Banco Central de Honduras (BCH), Secretaria de Infraestructuras y Servicios Públicos (INSEP), Servicio Autónomo de Acueductos y Alcantarillados (SANAA) y Municipalidades como las de San Pedro Sula, Puerto Cortes y Distrito Central.

##### **3.1.1. UBICACIÓN**

La empresa SAYBE Y ASOCIADOS S. DE R.L cuenta con dos ubicaciones.

- En San Pedro Sula: Barrio Los Andes, 2 calle N.O. entre 16 y 17 avenida. No. 116. Apartado Postal 539.
- En Tegucigalpa: Colonia San Luis, 1 cuadro al oeste del Boulevard Toncontín, No. 4539.

##### **3.1.2. SERVICIOS**

La empresa SAYBE Y ASOCIADOS S. DE R.L. ofrece los servicios de:

- Diseño y supervisión de obras de infraestructura: urbanizaciones, carreteras, puentes, pavimentos, hidráulicos, pavimentos asfálticos, aeropuertos, abastecimiento de agua potable, sistemas de alcantarillado sanitario y drenaje pluvial, plantas de potabilización, plantas de tratamiento de aguas residuales, muelles y presas.



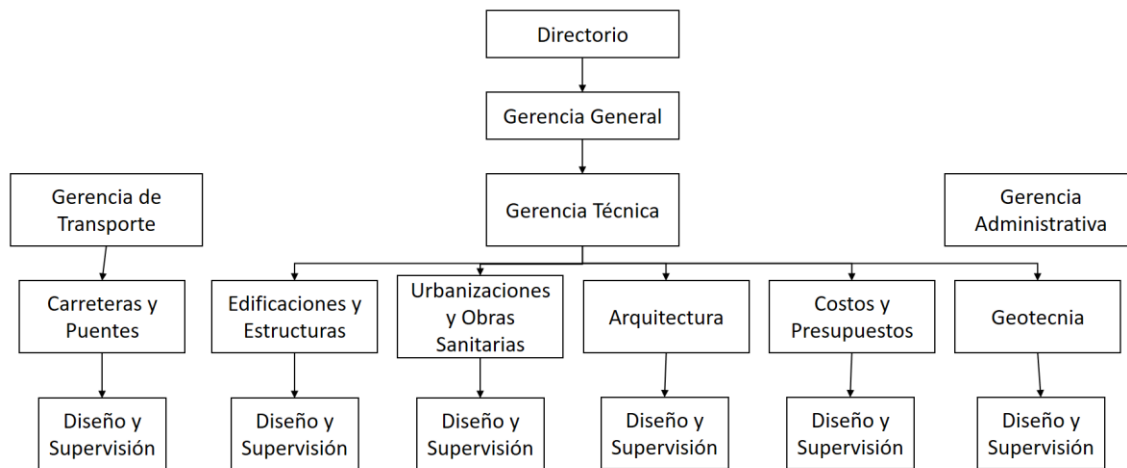
- Diseño y supervisión de edificaciones: plantas industriales, edificios públicos y privados (bancos, hoteles, oficinas, hospitales). Centros comerciales, parques industriales, restaurantes, educacionales, hospitales.
- Geotecnia y otros servicios: Estudios de suelo y cimentaciones, servicios de laboratorio de suelos, materiales y asfaltos.
- Otros servicios: avalúo de propiedades, asesoría para contratación y licitación de obras, levantamiento topográfico, elaboración de presupuestos de obra.

### 3.1.3. MISIÓN, VISIÓN, VALORES Y POLÍTICA DE CALIDAD

La empresa SAYBE Y ASOCIADOS S. DE R.L. cuenta con "Política de Calidad" que encierra la misión, visión y los valores de la empresa.

"SAYBE Y ASOCIADOS es una firma consultora en ingeniería y arquitectura, con amplia experiencia y personal calificado, comprometida a mejorar continuamente y a cumplir los requisitos aplicables de las partes interesadas pertinentes, empeñada en ejecutar sus proyectos y servicios de acuerdo a las especificaciones, dentro de los tiempos contratados y a satisfacción del cliente" (SAYBE Y ASOCIADOS, 2019).

### 3.1.4. ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA



**Ilustración 1-Organigrama operacional de la empresa Saybe y Asociados S. de R.L.**

Fuente: Saybe y Asociados. (2019) [Diagrama]. Recuperado de: <http://www.saybeyasociados.com/>

La gerencia técnica de la empresa es liderada por el Ing. Héctor Emilio Reynaud, sucesor a este se encuentra el departamento de Edificaciones y Estructuras y el departamento de Arquitectura liderado por Ing. Arnulfo Pineda y la Arq. Leda Barrientos.

### **3.2. DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO O UNIDAD**

El trabajo de práctica profesional se realizó en dos áreas:

Edificaciones y estructuras: que comprende el trabajo de diseño y supervisión de edificaciones y obras de infraestructura tales como hospitales, comercios, edificios residenciales, puentes vehiculares y peatonales y carreteras. Dentro del departamento se realizan funciones de diseño estructural y planos constructivos a detalle según sea requerido, también se realizan informes de bitácora semanal y mensual del avance del proyecto, desembolsos y demás, finalmente se ejecutan pruebas de control de calidad para los materiales utilizados en los proyectos.

Arquitectura: comprende el trabajo de diseño y supervisión de edificaciones y obras de infraestructura que lo requiera tales como hospitales, comercios, edificios residenciales, puentes peatonales y otros. Dentro de este departamento se realizan las funciones de diseño arquitectónico para la realización del inmueble, el armado de planos con detalles de las especificaciones técnicas y fichas técnicas de materiales a utilizar en la obra y la supervisión del proyecto en marcha.

## **IV. MARCO TEÓRICO**

### **4.1. ANTECEDENTES, PUENTES EN HONDURAS**

La creación de puentes vehiculares y peatonales han permitido el cruce o desplazamiento libre de un lugar a otro. El diseño de todo tipo de puentes se basa en esta necesidad, también se toman en cuenta la capacidad, el diseño y la forma del puente.

En honduras el puente más antiguo aun en existencia es el "Puente Mallo!" ubicado en Tegucigalpa, construido por el ultimo alcalde español de la Villa de San Miguen de Heredia de Tegucigalpa en 1821. (Heraldo, 2016) Este puente cuenta con una estructura a base de arcos con ladrillo rafón.

Hasta la fecha las estructuras para pasos a desnivel son construidas con vigas y mayormente de concreto sobre las de acero. Sin embargo, en los distintos sitios del país se visualizan puentes de arco, puentes de armadura de acero y puentes colgantes. Este último representado por el puente de Choluteca con una longitud de 300 metros, un ancho de 12m (2 carriles) con un costo de casi \$500,000.00 para su construcción en el año 1938.

Actualmente en San Pedro Sula, se está organizando y construyendo 24 obras viales que ayudan a la movilización y ágil alcance hacia los lugares de destino. La mayoría se basan en pasos a desnivel que se conforman de estructuras de concreto armado para las columnas, losas y pilotes y con vigas de concreto pretensado. Las obras sobresalientes ya construidas son el intercambiador Gala en la zona norte de la ciudad, el puente peatonal del IHSS (Instituto Hondureño de Seguridad Social) y el intercambiador de la carretera de Occidente.

En los últimos años se le ha dado la importancia necesaria al peatón que se moviliza por las calles de la ciudad de manera convencional, es por esto que en San Pedro Sula se han construido 4 puentes peatonales y está proyectada la construcción de 2 más para el siguiente año, sin embargo, existen organizaciones internacionales que están en contra de darle importancia ficticia al peatón y se disponen de darle más importancia a estos que al automóvil bajo el movimiento denominado puentes anti peatonales de la Liga Peatonal de México, donde han logrado desmantelar varios puentes peatonales en distintas ciudades de México.

## 4.2. PARTES DE UN PUENTE Y SUS TIPOS

Las partes comprendidas de un puente se basan en lo que sostiene la superestructura que consiste en estribos a los extremos y pilastras. Y la superestructura del puente es la parte que esta sobre los aisladores del puente, estos incluyen:

- Losas de concreto, vigas, armaduras y arriostres.
- En puentes en suspensión: cables, torres, cubierta del puente, entre otros.

La superestructura de un puente se clasifica de la siguiente manera:

- Material de construcción (madera, acero, concreto reforzado, pretensado o potenzado)
- Tipo de claro (arco, viga)
- Forma de la estructura (voladizo, en suspensión)
- Longitud del claro (largo o corto)
- Características de trayectorias de cargas (orto trópico, puente-losa)
- Posición (bascula, suspendible o giratorio).

A continuación, según el Manual de Diseño de Puentes se cuentan con 10 tipos de superestructura:

**Puente de Losa con Vigas:** Consiste de dos elementos: la cubierta de concreto y las vigas longitudinales. Estas últimas pueden ser de materiales como el acero, concreto reforzado o preesforzado y láminas o madera laminada a la cual se le incluye una superficie de asfalto. Véase ilustración 2, donde se ejemplifica un puente de esta índole en San Pedro Sula.

Al utilizar una carpeta de concreto hidráulico, se fusiona con las vigas de la estructura y trabajan de forma compuesta, esto resulta en un menor dimensionamiento en cuanto a la sección de la viga. Se considera prudente realizar puentes de 20 a 125 pies (6 a 38 metros), sobrepasando estas longitudes se recomienda cambiar a un tipo diferente de superestructura por su elevado costo económico.

**Puentes Ortotrópicos:** La selección de este tipo de puente se obtiene de la aplicación de cargas, este puente se basa de una cubierta de acero rigidizado y soldado a las vigas. Es por esto, la cubierta de acero tiene diferentes propiedades elásticas en dos direcciones perpendicularmente.



**Ilustración 2-Paso a desnivel Avenida Juan Pablo Segundo en SPS.**

Fuente: Saybe y Asociados, (2018).

### **Puente de Armadura**

Esta tipología de puente es recomendada para claros mayores a 40 metros, los miembros de armadura están sometido a cargas axiales sin ningún tipo de flexión. Se menciona en el Manual de Diseño de Puentes que “Los puentes de armadura pueden ser clasificados además por la posición de la cubierta con respecto a las cuerdas inferiores o superiores de la armadura” (Ministro de Transportes y Comunicaciones, 2016, pág. 56). Véase ejemplificado en la ilustración 3.

### **Puentes de Arco**

Estos puentes son las estructuras más antiguas, el arco se basa en cargas sometidas a compresión lo cual ayudo a la construcción de los puentes de piedra sin anclajes mecánicos. Estos puentes se clasifican en base a la localización de la superficie de la carretera en relación con la estructura de soporte del arco:

- Arco de cubierta: la estructura de soporte está completamente por debajo de la superficie de la carretera.
- Marco expuesto: el arco está por encima de la cubierta de la carretera, la superficie forma un tensor para las fuerzas de armadura que se desarrollan como arco tensado.
- Arco medio expuesto: esta es la estructura donde la carretera se dispone entre el rasante y la corona del puente.



**Ilustración 3-Puente de Armadura en Chamelecón, SPS**

Fuente: La Prensa, (2008).

### **Puente Suspendido por Cables**

Estos puentes son utilizados por sus cualidades estéticas como él (Golden Gate, puente de Brooklyn, puente de Washington, etc.) y por su cualidad de poder cubrir grandes claros, estos se conforman por los siguientes componentes principales:

- Torres
- Cables
- Anclajes
- Cubierta

En el país se cuenta con un puente suspendido por cables en Choluteca (v. Ilustración 4)

### **Puentes Atirantados**

“Aunque el uso de cables para atirantar una cubierta de puente fue descubierto muchos años antes, los puentes atirantados no recibieron mucha atención y uso hasta después de la Segunda Guerra Mundial” (Revista Ingenieria Real, 2010).

Los puentes atirantados transfieren las cargas de los cables, directamente a las torres y estos a su vez transfieren las cargas al estrato resistente a través de la cimentación.



**Ilustración 4-Puente suspendido por cables en Choluteca, Honduras**

Fuente: La Prensa, (2016).

### **Puentes Móviles**

Estos son los puentes que son operados en lugar de permanecer inmóviles durante su periodo de vida útil, estos se clasifican en los siguientes tipos:

- Bascula
- Suspendible

### **4.3. CLASIFICACIÓN DE LOS PUENTES.**

Consultando varios documentos para el diseño de puentes, se obtienen los manuales de diseño de puentes de Perú proporcionado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones y el libro AASHTO para diseño de puentes. Se obtienen la siguiente clasificación de puentes utilizando de referencia este último libro mencionado.

#### Por su longitud:

- Puentes mayores: luces mayores a los 50 metros.
- Puentes menores: luces entre 10 y 50 metros.
- Alcantarillas: luces menores a 10 metros.

#### Por sus servicios:

- Puentes ferroviarios.

- Puentes en pistas de aterrizaje.
- Puentes acueductos (para el paso de agua solamente)
- Puentes para oleoductos.
- Puentes basculares (en zonas navegables)
- Puentes parpadeantes (en cruce de navegación)
- Pasarelas (puentes peatonales)
- Puentes mixtos (combinación de casos anteriores)

Por el material de la superestructura:

- Puentes de mampostería de ladrillo.
- Puentes de mampostería de piedra.
- Puentes de hormigón ciclópeo.
- Puentes de hormigón simple.
- Puentes de hormigón armado.
- Puentes de hormigón pretensado.
- Puentes se sección mixta.
- Puentes metálicos.

Por la ubicación del tablero:

- Puentes de tablero superior.
- Puentes de tablero inferior.
- Puentes de tablero intermedio.
- Puentes de varios tableros.

Por los mecanismos de transmisión de cargas a la infraestructura:

- Puentes de vigas
- Puentes aporricados.
- Puentes de arco.
- Puentes en volados sucesivos.
- Puentes atirantados.
- Puentes colgantes.



Por sus condiciones estáticas se subdividen en:

Isostáticos:

- Puentes simplemente apoyados.
- Puentes continuos con articulaciones (Gerber)
- Puentes en arco (Articulados)

Hiperestáticos:

- Puentes continuos.
- Puentes en arco.
- Puentes aporricados.

Puentes isotrópicos o especiales.

Puentes de transmisión:

- Puentes en volados sucesivos (pasan de isostáticos a hiperestáticos).

Por el ángulo que forma el eje del puente con el paso inferior o corriente de agua:

- Puentes rectos (Angulo de esviaje  $90^\circ$ ).
- Puentes es viajados (Angulo de esviaje menor a  $90^\circ$ ).

Por su duración:

- Puentes definitivos.
- Puentes temporales o provisionales.

#### **4.4. ESTRUCTURA DE UN PUENTE**

Los puentes vehiculares y peatonales se componen de partes que se definen en la siguiente clasificación presentada en el manual del diseño de puentes según la AASHTO (La Asociación Americana de Oficiales de Carreteras Estatales y Transportes) en su edición español del 2010. Estas se dividen en subestructura o infraestructura y en superestructura según sea la configuración que se quiera estudiar o diseñar, la diferencia entre estas nomenclaturas para puentes vehiculares o peatonales se detalla a continuación.

### Subestructura o infraestructura

Estribos: "son los apoyos extremos del puente, que transfieren la carga de este al terreno y que sirven además para sostener el relleno de los accesos al puente" (ASSHTO, 2010, p. 23)

Pilares: "son los apoyos intermedios, es decir, que reciben reacciones de dos tramos de puente, transmitiendo la carga al terreno" (ASSHTO, 2010, p. 23)

### Superestructura

Tablero: este es compuesto por la capa de rodadura que soporta el tráfico, puede ser de concreto, enmaderado o piso metálico, este descansa sobre las vigas principales de forma directa o a través de largueros y viguetas transversales. Es el miembro que soporta las cargas directamente.

Estructura portante o principal: es el principal elemento del puente, si es colgante se trata del cable, si es de arco sería el anillo que forma el arco. También se considera estructura principal las vigas, diafragmas, aceras, postes, pasamanos, capa de rodadura.

### Elementos intermedios o auxiliares

Son los elementos que tienen por función unificar los nombrados con anterioridad, los principales son: dispositivos de apoyo péndola, rotulas, vigas de rigidez, entre otros que se utilizan según la tipología del puente.

## **4.5. MATERIALES UTILIZADOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE PUENTES**

Dentro de la amplia gama de materiales de construcción que se presentan en el mercado, se obtienen los siguientes materiales según se emplean según la parte del puente donde se aplican, con la finalidad de obtener una estructura resistente a las cargas a la que será aplicada, mejorar los costos de su construcción y la estética del paso a desnivel. A continuación, se clasifican los materiales obtenidos del manual de Diseño de Puentes de la AASHTO, 2010.

### Para los cimientos:

- Hormigón simple
- Hormigón armado
- Hormigón ciclópeo

- Mampostería de piedra
- Mampostería de ladrillo

Usualmente se coloca sobre pilotes de concreto armado, debido al peso de la superestructura y de acuerdo con las condicionantes presentadas por el suelo donde se ejecute la obra.

Para las pilas y estribos:

- Hormigón ciclópeo
- Mampostería de piedra
- Mampostería de ladrillo.

Estos están condicionados a la altura a la cual se coloca la rasante de la carpeta de rodadura, en caso que se sea muy alto se cambia el material de apoyo a estructuras de hormigón armado o estructuras metálicas.

Para la superestructura:

- Hormigón armado
- Hormigón pretensado o potenzado
- Acero
- Madera

Para elementos intermedios:

- Cartón asfáltico
- Plomo
- Acero
- Neopreno
- Neoflón

#### **4.6. ESTUDIOS A REALIZAR**

Previo a la realización de un elemento estructural de cualquier índole se debe de analizar las condicionantes que presenta el suelo, teniendo conocimiento pleno de la zona con información que concluya en el planteamiento de soluciones eficientes presentadas en el anteproyecto,

seguido por los definitivos reales y ejecutables. El manual de diseño de puentes AASHTO menciona que "El proyectista deberá informarse adecuadamente de las dificultades y bondades que le caracterizan a la zona antes de definir el emplazamiento del puente" (AASHTO, 2010, p. 26). Para el diseño de puentes peatonales y viales es necesario el estudio topográfico, hidrológico y geológico. También se toma en cuenta la condición funcional de acuerdo a los datos geométricos y de cargas.

El manual para diseño de puentes de AASHTO (2010) muestra los datos de las condiciones naturales del lugar donde se requiere construir el puente a lo que se destacan los siguientes puntos:

#### 4.6.1. TOPOGRAFÍA

Se debe de obtener el plano con ubicación geo referencia previo al diseño del puente, la planimetría con curvas de nivel a cada metro si la pendiente es muy pronunciada, a su vez se recomienda obtener secciones transversales en el eje propuesto enlazado con el eje de la vía, otros según la necesidad a cada 10 o 20 metros. En caso de ser en un cruce de agua se desarrolla un perfil longitudinal del eje del lecho del río en 500 metros o más según la necesidad, aguas arriba y abajo.

#### 4.6.2. HIDROLOGÍA

Los estudios hidrológicos obtienen las precipitaciones medias en periodos, las crecidas máximas y mínimas, la velocidad máxima de la corriente, caudal, entre otros. En caso de ser un cruce sobre una vía acuática, se obtienen los siguientes registros de precipitaciones de agua, M.A.M.E. (Nivel de aguas máximas extraordinarias). N.A.M. (Nivel de aguas máximas). N.A.O. (Nivel de aguas ordinarias) y N.A.m. (Nivel de aguas mínimas).

#### 4.6.3. GEOLOGÍA

El estudio geotécnico es necesario para todo tipo de infraestructura, al tratarse de pasos a desnivel se realizan perforaciones de pozos en los ejes de emplazamiento de la infraestructura en donde se identifican capas, espesores, tipos de suelo, clasificación, tamaño medio de partículas, dureza,

profundidad del estrato resistente y las características mecánicas del suelo. La estratificación es la principal herramienta en la ingeniería para determinar la dimensión y tipo de cimentación.

#### 4.6.4. INFORMACIÓN DE LAS CONDICIONES FUNCIONALES

Los datos de las condiciones funcionales son dictaminados por los ministerios de transporte de cada país o región, municipalidades en cuando a la ordenanza y otras normas con especificaciones correspondientes. Entre los datos más importantes se deben fijan antes de iniciar el proyecto se tienen los:

- Datos geométricos: ancho de la calzada (número de vías), dimensiones de la vereda, peralte, sobre ancho, pendiente, curvatura.
- Datos de las cargas vivas: sistemas de carga de diseño, cargas excepcionales, cargas futuras.
- Velocidad de diseño, volumen de tráfico, accesorios del tablero: vereda, barandas y ductos.

#### 4.7. LÍNEAS DE INFLUENCIA

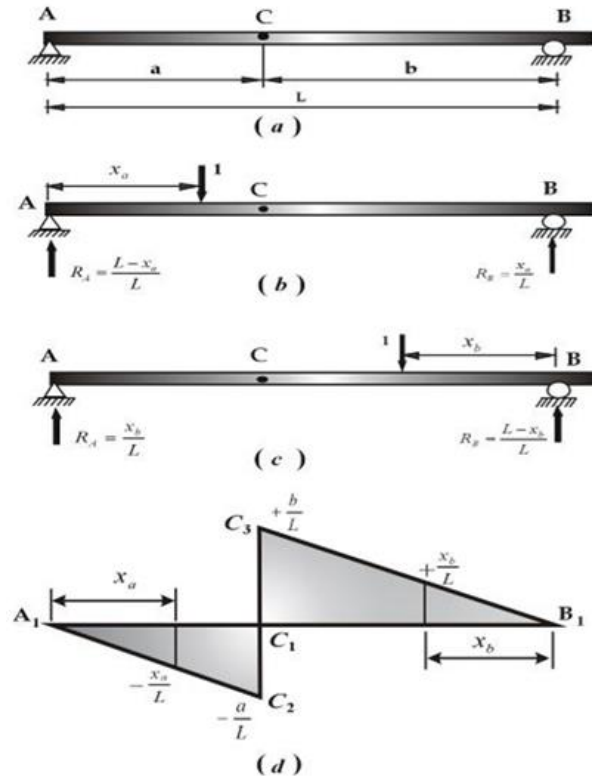
Las estructuras como los puentes viales y peatonales están sometidas a la acción del paso frecuente de cargas móviles en cualquier dirección y magnitud. Un ejemplo que se menciona en el libro para diseño de puentes de la AASHTO es "(...) podemos considerar las vigas o entramados de los puentes carreteros, cuando por estos existe tráfico, están siendo sometidas a la acción de cargas móviles producidas por las ruedas de los coches o camiones de un sistema de cargas uniformes (...)" (ASSHTO, 2010, pág. 77).

Las líneas de influencia tienen como objetivo conocer el máximo esfuerzo cortante o el máximo momento flector de la sección, lo primero que se determina es el estudio de líneas de influencia que proporciona un entendimiento de este problema y en muchos casos resulta en la mejor solución del mismo.

##### 4.7.1. LÍNEA DE INFLUENCIA EN TRAMOS ESTÁTICAMENTE DETERMINADOS

Los siguientes procedimientos son determinados por el manual de diseño de Puentes establecido por la AASHTO en el 2010, en este caso en el diseño de líneas de influencia en un punto P específico de un miembro para cualquier función.

Antes de estudiar el efecto de un sistema de cargas móviles, que puede ser concentrada o uniforme, se debe de considerar el de una carga concentrada móvil como se muestra en la Ilustración 5.



**Ilustración 5-Diagrama de carga concentrada móvil sobre el valor de esfuerzo**

Fuente: (ASSHTO, 2010, pág. 80)

Las líneas de fluencia se basan en el trabajo y esfuerzo que ejerce un peso, en este caso el peso del camión que es el caso crítico, sobre la losa que se traspasa a las vigas.

Para trazar la línea de influencia de la reacción en el apoyo izquierdo A, se toma sobre la ordenada que pasa por el punto donde está aplicada la carga unidad P a una distancia x del punto A, el valor de:

Puesto que y es una función lineal de x y la expresión anterior puede aplicarse entre  $x = 0$  y  $x = L$ , únicamente será necesario calcular los valores de y para  $x = 0$  y  $x = L$ . La línea de influencia de RA se obtiene, trazando la recta que une los extremos superiores de las ordenadas en los puntos A y B.

#### **4.8. LINEAMIENTOS PARA EL DISEÑO DE UN PUENTE**

Para el diseño de un puente vehicular o peatonal se hace revisión previa en cuanto al plan maestro de desarrollo municipal, en este caso el de la municipalidad de San Pedro Sula, Honduras.

Los datos relevantes para el diseño de pasos a desnivel son las zonas en las que se divide la ciudad de San Pedro Sula a lo que se le denomina “uso de suelo” esto se divide en:

- Zona Urbana Actual (ZUA)
- Zona Urbana de Expansión (ZUE)
- Zona de Uso Especial (ZE)

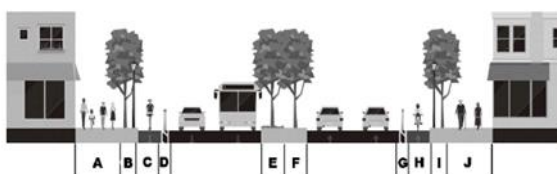
Estos a su vez se subdivide en:

- Residencial (ZUA-RES) que abarca: Densidad baja (R1), densidad media baja (R2), densidad media (R3), densidad media alta (R4), densidad alta (R5), casos especiales (R6), especial (RE1) zona de recarga de los acuíferos t zona de pozos conocida como los de Sunseri, especial 2 (RE2) que corresponde a la recarga de los acuíferos y zona de pozos de importancia ambiental distinto a los mencionados anteriormente.
- Económica (ZUA-ECO) que abarca: turístico (ECO-TUR). Comercio, servicios, oficinas y vivienda plurifamiliar (ECO-COM)
- Almacenamiento – Logístico (ECO-LOG)
- Industriales (ECO-IND)
- Equipamiento Urbano (EQUIP) que abarca: educativo (ED), sanitarios y asistenciales (SAN), culturales y religiosos (CUL), Institucional o de Administración Pública (INST), Funerarios (FUN), Transporte Terrestre y Abasto (TRANS).
- Centro Histórico (ZUA-CH)
- Áreas Protegidas Naturales de Interés Nacional (ZE-AP)
- Áreas de Protección Hidrológica (ZE-PR)
- Áreas Naturales Protegidas de Interés Subregional y/o Municipal (ZE-ANP)

Todos estos sistemas de clasificación se basan en las edificaciones existentes y en las zonas de expansión que se proponen para el sistema urbano de la ciudad, a continuación, se presenta las directrices para el sistema vial urbano de la ciudad.

#### 4.8.1. SISTEMA VIAL URBANO

En la ordenanza municipal de San Pedro Sula se definen los artículos para la clasificación y especificación técnicas de las vías principales, secundarias y colectoras de la ciudad, así como el perfil que se obtiene en cuando a los anchos de vías aceptables, tomando en cuenta las aceras, área verde, ciclo vías, franja de seguridad y el paso vial. En la Ilustración 6 se especifican los anchos mínimos para calles completas en el sistema vial actual representando las vías de conexión regional, arteriales, colectoras y vías locales.



TIPO DE VÍA	Ancho de Acera	Área Verde	Ciclo vía	Franja de Seguridad	Área Verde	Área Verde	Franja de Seguridad	Ciclo vía	Área Verde	Ancho de Acera
	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	(G)	(H)	(I)	(J)
Vía Conexión Regional	VR 3.00	1.10	1.50	0.50	1.15	1.15	0.50	1.50	1.10	3.00
Vías Arteriales	VA 2.40	1.10	1.50	0.50	1.00	1.00	0.50	1.50	1.10	2.40
Vías Colectoras	VC 2.40	1.10	3.00	0.50	1.00	No Aplica	0.50	No Aplica	1.10	2.40
Vías Locales	VL 1.80	0.70	No Aplica	No Aplica	No Aplica	No Aplica	No Aplica	No Aplica	0.70	1.80

**Ilustración 6-Anchos mínimos para calles completas en el sistema vial actual**

Fuente: (Municipalidad de San Pedro Sula, Ordenanza Municipal, 2019, pág. 48)

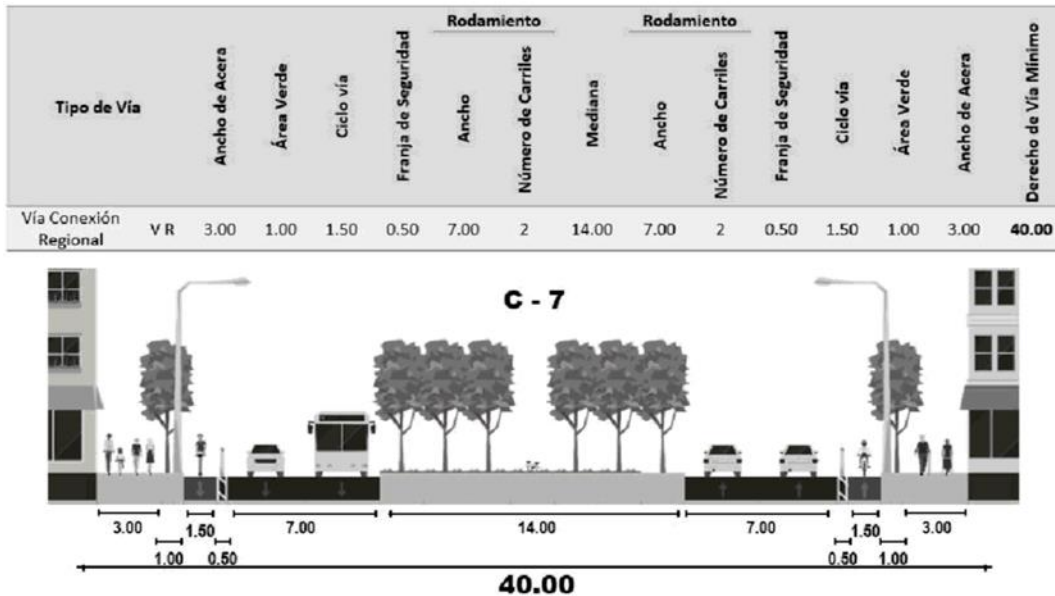
En el documento se menciona:

“En las vialidades existentes que tengan designado un tipo de vialidad y cuyo derecho de vía sea mayor al tipo asignado, se conservara el derecho de vía existente, sin embargo, con se podrán realizar ampliaciones de la zona de rodamiento, mas no así, la zona peatonal la cual se ampliara de acuerdo al diseño establecido por la municipalidad” (Municipalidad de San Pedro Sula, Ordenanza Municipal, 2019, pág. 55)

A esto también se le adiciona una tabla especificando el derecho de vía de cada una de las vías principales de la ciudad, viendo la jerarquía, el tramo que abarca, el derecho de vía actual en metros, el derecho de vías planificado al 2020 y el código que se obtiene según el plano de vías.

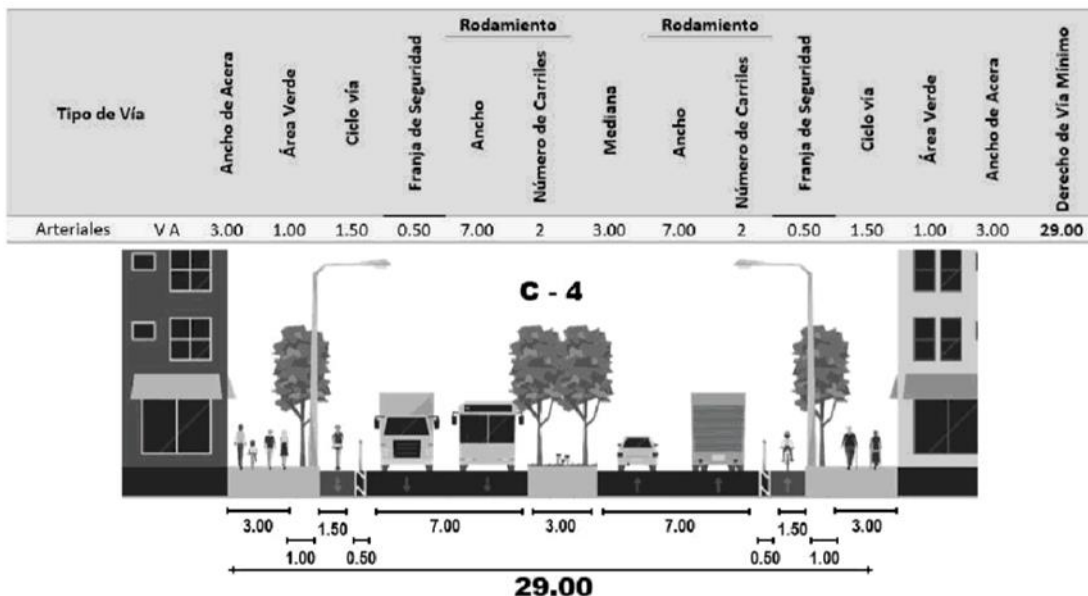


El documento de la ordenanza municipal también especifica un ejemplo de una sección para un derecho de vía de 40 metros, tomando en cuenta el área proyectada para ancho de acera, área verde, ciclo vía, franja de seguridad y ancho de carril. En la Ilustración 7 y en la Ilustración 8 se muestra la sección mencionada para una vía de conexión regional.



**Ilustración 7-Derecho de vía mínimo para vialidades nuevas de tipo regional**

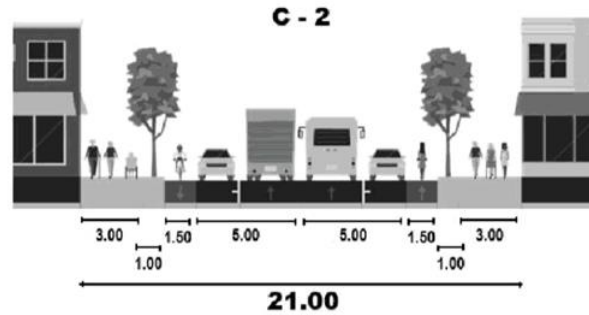
Fuente: (Municipalidad de San Pedro Sula, Ordenanza Municipal, 2019, pág. 55)



**Ilustración 8-Derecho de vía mínimo para vialidad nueva de tipo arterial**

Fuente: (Municipalidad de San Pedro Sula, Ordenanza Municipal, 2019, pág. 56)

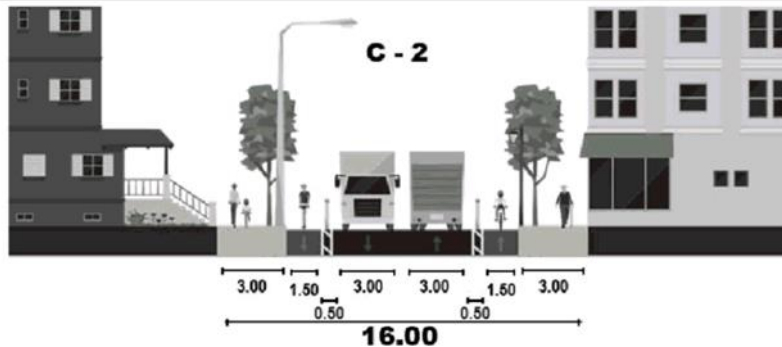
Tipo de Vía	Ancho de Acera	Área Verde	Ciclo vía	Franja de Seguridad	Rodamiento			Rodamiento			Ciclo vía	Área Verde	Ancho de Acera	Derecho de Vía Mínimo	
					Ancho	Número de Carriles 1 carril para estacionamiento	Mediana	Ancho	Número de Carriles 1 carril para estacionamiento	Franja de Seguridad					
Colectoras	V C	3.00	1.00	1.50	No aplica	5.00	2	No aplica	5.00	2	No aplica	1.50	1.00	3.00	21.00



**Ilustración 9-Derecho de vía mínimo para vialidad nueva de tipo colectora**

Fuente: (Municipalidad de San Pedro Sula, Ordenanza Municipal, 2019, pág. 56)

Tipo de Vía	Ancho de Acera	Área Verde	Ciclo vía incluye franja de seguridad	Rodamiento			Rodamiento			Derecho de Vía Mínimo
				Ancho	Número de Carriles	Mediana	Ancho	Número de Carriles	Ciclo vía incluye franja de seguridad	
Colectoras	V C	5.00		2 carriles de circulación (3.00m/cu)			5.00		5.00	16.00



**Ilustración 10-Derecho de vía mínimo para vialidad nueva de tipo local**

Fuente: (Municipalidad de San Pedro Sula, Ordenanza Municipal, 2019, pág. 57)

En la Ilustración 9 y en la Ilustración 10 se ejemplifican los derechos de vía mínimo para una vialidad de tipo colectora y local, en los 4 tipos de vías presentados con anterioridad se toma en consideración el uso de una acera peatonal de 3.00m, un área verde de 1.00m, una ciclo vía de 1.50m, una franja de seguridad de 0.50m y las vías que varían en tamaño según la importancia de la carretera.

## 4.9. PUENTE DE VIGAS

El puente de vigas es la modalidad de puente más común en Honduras, ya sea para puente peatonal como para puente vehicular, este está formado por una losa apoyada sobre vigas longitudinalmente, que a su vez se apoya sobre estribos en el caso de que este sea de un solo tramo.

### 4.9.1. PUENTES DE HORMIGÓN PRE ESFORZADO

El hormigón pre esforzado es una de las técnicas modernas y utilizadas en Honduras, de las primeras veces que se utilizó el pre esfuerzo con el hormigón fue en 1886, sin embargo, en Estados Unidos este fue presentado hasta 1928 por el ingeniero francés Eugene Freyssinet. Esta técnica permite obtener estructuras similares a las que se obtienen con el hormigón armado, pero con múltiples ventajas sobre el hormigón reforzado.

#### 4.9.1.1. *Clasificación*

Según el manual de diseño de puentes de la AASHTO, las estructuras pre esforzadas se clasifican en dos grupos mencionados a continuación:

Las post-tensadas: cuyas características fundamentales de que los cables se colocan dentro de vainas, las que van embebidas en la masa de hormigón, procediéndose al tensado de los cables una vez que el hormigón haya sido endurecido. (AASHTO, 2010, pág. 266)

Las pretensadas: estos requieren de bancos o mesas de tensar, en este se tensa y se ancla en estribos terminales antes de hormigonar el elemento. Después de que el hormigón ha sido endurecido, se sueltan los anclajes y debido a la adherencia entre el acero y el hormigón, el primero no puede retomar su longitud normal quedando en tensión y transmitiendo así su fuerza al hormigón. (AASHTO, 2010, pág. 266)

#### 4.9.1.2. *Secciones transversales en puentes de hormigón pretensado.*

Las secciones varían según la necesidad, el más simple es la sección rectangular que se la utiliza en puentes de losa para luces alrededor de 12 m. luego se presentan las secciones de losas alveoladas y losas nervadas, este con objeto de disminuir el peso muerto para luces de hasta 18m,

para claros mayores se tienen secciones de cajón, utilizadas en estructuras hiperestáticas o en puentes curvos de claros de hasta 50 m. todas estas se resumen en la Ilustración 11.

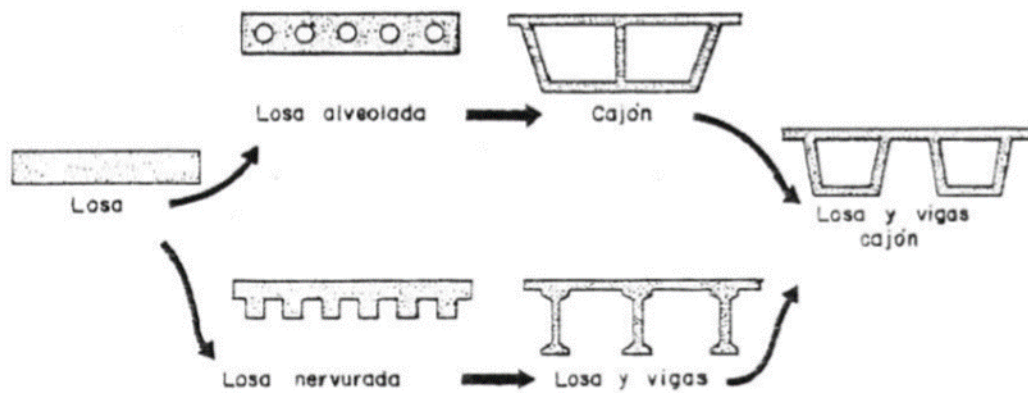


Figura 6.11

### Ilustración 11-Secciones típicas de concreto pre esforzado

Fuente: (ASSHTO, 2010, pág. 266)

#### 4.9.1.3. Aceros para Pre esforzado

Los aceros para el pre esfuerzo deben de ser de alta resistencia y sus características deben ser como las que se especifican a continuación por el manual de diseño de puentes de la AASHTO:

Su resistencia a la rotura deberá de estar comprendida entre 1600 y 2200 MPa con alargamiento a la rotura de 4 a 9% sobre longitudes iguales a 10 veces el diámetro. El límite de fluencia convencional para este tipo de aceros normalmente está fijado entre 85 y 90 % a fatiga de rotura.

#### 4.9.1.4. Hormigón para Pre esforzado

En las estructuras pre esforzado conviene también que el hormigón alcance resistencias altas, porque así la sección elegida podrá ser pequeña, lo que disminuye su peso propio y al mismo tiempo permite la obtención de luces mayores.

Debido a las tensiones altas que provoca el pretensado, las resistencias que se asumen para el hormigón son alcanzadas perfectamente, por ello es que se debe tener un especial cuidado en la preparación de estos hormigones y se puede citar como regla general la relación de agua cemento, no debe pasar de 0.45, siendo una relación aconsejable  $A/C = 0.38$ .

## 4.10. ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

En la sección siguiente se definen los elementos constructivos de mayor relevancia y con los que se tuvo contacto durante la etapa de la práctica profesional.

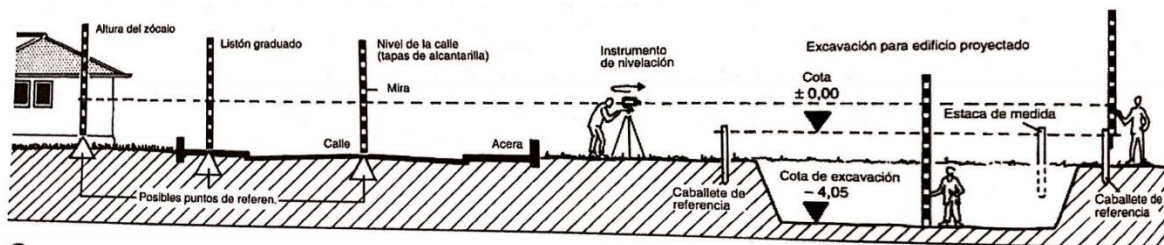
### 4.10.1. CIMENTACIÓN

#### 4.10.1.1. *Replanteo y excavación*

Antes de realizar una excavación se realiza un replanteo por parte de una cuadrilla topográfica tomando como referencia los puntos con el sistema SIG (sistema de información geográfica).

Para asegurar los puntos de referencia se colocan "camillas" que ayudan a guiar la excavación para no realizar más o menos de lo indicado según el presupuesto. En caso de excavaciones pequeñas se colocan unos cordeles como guía, sin embargo, en el hincado de pilotes se coloca una estructura metálica con una grúa que sirve como guía para asegurar el ángulo y profundidad debida del pilote.

Junto con el replanteo se hace la revisión de la altura, para esto se orienta con puntos de referencia en el entorno. Se realiza la nivelación geométrica con la diferencia de alturas relativas a un nivel horizontal mediante miras verticales sobre los puntos de referencia.



9 Replanteo de las alturas en un edificio

### **Ilustración 12-Replanteo con instrumentos de nivelación para una excavación pequeña**

Fuente: (Neufert, 2015, pág. 78)

En la Ilustración 12 se observa el replanteo con instrumentos de medición y con una regla de aluminio de 3m que ayuda con el nivelado. Para la selección de niveles en proyectos grandes como un puente se utiliza la estación total y los puntos de geo referencia que replantea la colocación y altura de pilotes, colocación y altura de desplante de las zapatas y sobre todo de la excavación y el encofrado.

Cuando es una excavación de zapatas de dimensiones pequeñas se utiliza la relación de excavar 0.50m a cada lado de la zapata, sin embargo, en grandes edificaciones o infraestructuras se realiza la excavación de 1 a 1.5m de distancia de la orilla de la zapata, esto para poder colocar las herramientas necesarias para el encofrado y el armado y alguna otra maquinaria de compactación. En la Ilustración 13 se muestra el ejemplo de cómo se excava para las zapatas de cimentación del puente intercambiador de la 27 calle.



**Ilustración 13-Ejemplo de excavación estructural para las zapatas del puente de la 27 calle**

Fuente: Teruel, D. (2019)

En el Neufert se menciona:

“También es usual realizar un replanteo mediante la división hidrostática que pueden trasladarse las cotas de alta entre puntos sin conexión visual gracias al nivel de manguera, una manguera flexible rellena de agua con tubos de cristal graduados en milímetros en sus extremos que, por el principio de los vasos comunicantes, permiten reconocer el nivel del agua” (Neufert, 2015, pág. 78)

Las excavaciones se ejecutan con taludes generalmente para evitar derrumbamiento, se asumen los grados de talud según el tipo de suelo para situaciones del terreno normales sin comprobación por cálculo de la seguridad estructural a lo que se obtiene la siguiente tabla.

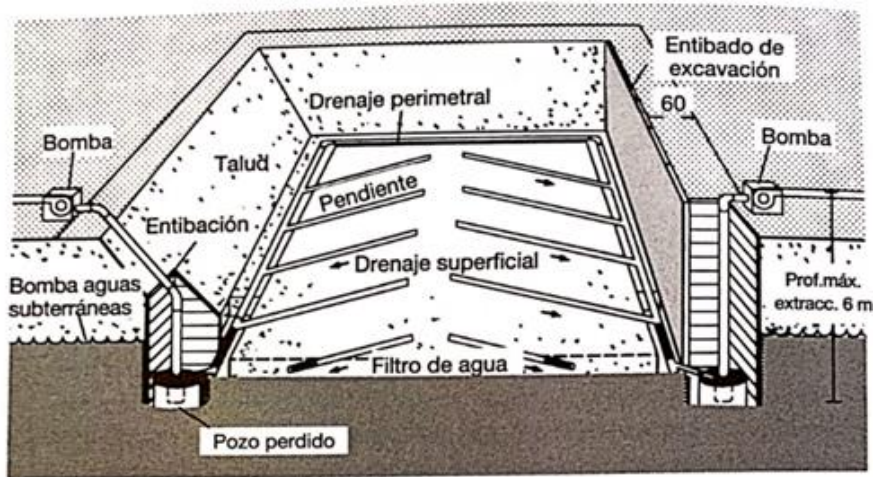
**Tabla 1-Tabla de ángulos de talud según el tipo de suelo**

<b>Tipo de Suelo</b>	<b>Angulo del talud</b>
Suelo no cohesivo o de cohesión blanda	$\leq 45^\circ$
Suelo cohesivo rígido o semiduro	$\leq 60^\circ$
Roca	$\leq 80^\circ$

Fuente: (Neufert, 2015, pág. 79)

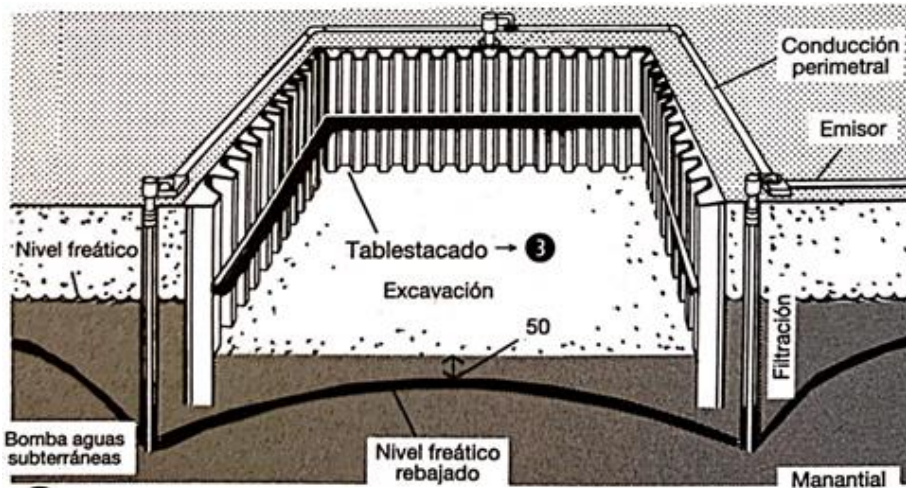
#### 4.10.1.2. Nivel Freático

En caso de que la excavación se encuentre por debajo del nivel freático se debe de generar un sistema de gestión de agua abierto, sacando el agua por rebajes, zanjas y drenajes en el fondo de la excavación como se muestra en la Ilustración 14, en caso se tener un mayor caudal se utiliza un sistema de achique de agua cerrado, sacando el agua con bombas sumergidas con un margen de seguridad de 50cm quedando por debajo de la excavación como se muestra en la Ilustración 15.



**Ilustración 14-Drenaje en caso de que la excavación este debajo del nivel freático**

Fuente: (Neufert, 2015, pág. 80)

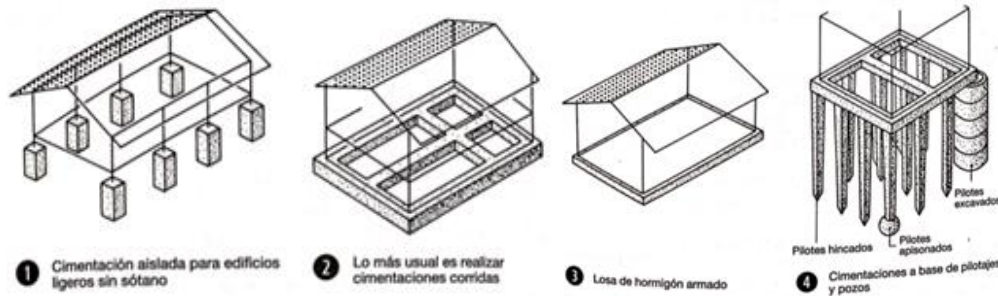


**Ilustración 15-Retención de aguas con disminución del nivel freático**

Fuente: (Neufert, 2015, pág. 80)

#### 4.10.1.3. Cimentación Superficial

En la ejecución de los cimientos se obtienen 4 tipos principales de cimientos superficiales, siendo estos las zapatas aisladas, zapatas corridas, losas de cimentación y cimentación profunda mediante pilotes, como se muestran en la Ilustración 16. En caso de grandes infraestructuras se utiliza una combinación de cimentación con pilotes y sobre estos las zapatas aisladas.



**Ilustración 16-Ejemplos de cimentación superficial**

Fuente: (Neufert, 2015, pág. 81)

#### 4.10.1.4. Cimentación Profunda

Se utiliza una cimentación profunda comúnmente cuando los estratos del suelo portante se encuentran a gran profundidad y no se pueden alcanzar con cimentaciones superficiales. Se ejecuta con pilotes de hormigón armado que transmiten las cargas del edificio proyectado a través de los estratos de suelo no portante hasta llegar al subsuelo que si corresponde al portante.

El dimensionamiento de los pilotes se identifica la presión admisible del terreno a lo cual se toma en cuenta la composición, la extensión, la compactación y el espesor de los estratos mediante estudio de calicatas y sondeos. (Neufert, 2015, pág. 82)

La carga del pilote ejercida al suelo se puede transmitir por rozamiento, presión por punta o por ambos, en el libro de diseño de puentes según la AASHTO se clasifican los pilotes de acuerdo a la transmisión de cargas, posición de los pilotes, tipo de solicitaciones y producción y puesta en obra, a lo que se presenta primeramente por la transmisión de cargas:

- Por rozamiento: transmiten las cargas por el roce entre la superficie del pilote y el terreno entre los estratos resistentes.



- Por resistencia por punta: transmiten las cargas al terreno por la presión en su punta, en este caso no se tiene importancia el rozamiento, en los casos de pilotes hormigonados in situ la resistencia por punta admisible se aumenta considerablemente ensanchando la cabeza inferior.

Según la posición de los pilotes se definen:

- Pilotes enterrados: en el terreno en toda su longitud.
- Pilotes libres: que solo están enterrados parcialmente, con la parte superior libre y que están solicitados a flexión.

Según el tipo de introducción en el terreno:

- Pilotes hincados por percusión en el terreno
- Pilotes hincados por presión en el terreno, véase ejemplificado en la Ilustración 17.
- Pilotes barrenados que se introducen por barreno

Según el tipo de solicitaciones se distinguen:

- Pilotes solicitados axialmente: a tracción que transmiten las cargas al terreno por rozamiento, que trabajan por presión y presión por punta y rozamiento al terreno.
- Pilotes solicitados a flexión: los pilotes de grandes dimensiones con cargas horizontales.

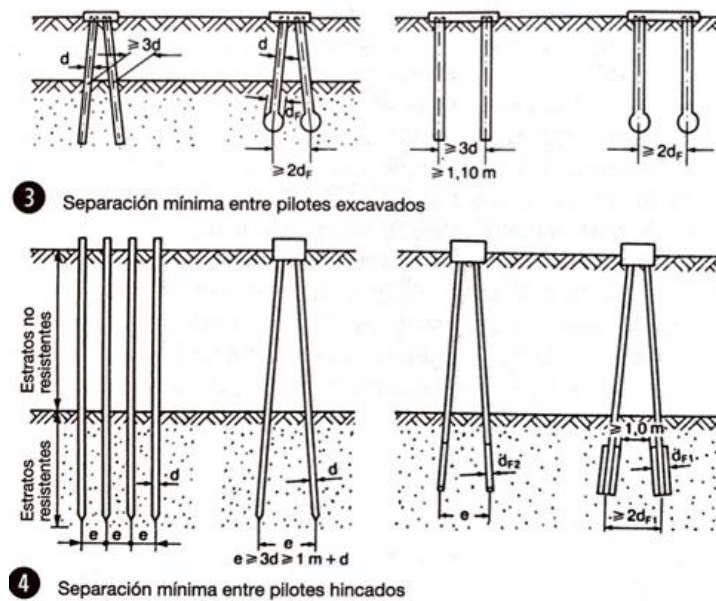


**Ilustración 17-Hincado de pilote en el puente del intercambiador de la 27 calle SPS**

Fuente: Teruel, D. (2019)

Según su producción y su puesta en obra se distinguen:

- Pilotes prefabricados, transportados por longitudes definidas, hincados en el terreno por persecución, lanza de agua, vibrado, hincado por presión, barrenado o colocados en barrenos preparados.
- Pilotes in situ: fabricados en una cavidad creada en el terreno, como pilotes barrenados, hincados, apisonados y vibrados.
- Pilotes híbridos, compuestos de piezas prefabricadas y confeccionadas in situ.



**Ilustración 18-Diagramas de separación mínima entre pilotes**

Fuente: (Neufert, 2015, pág. 82)

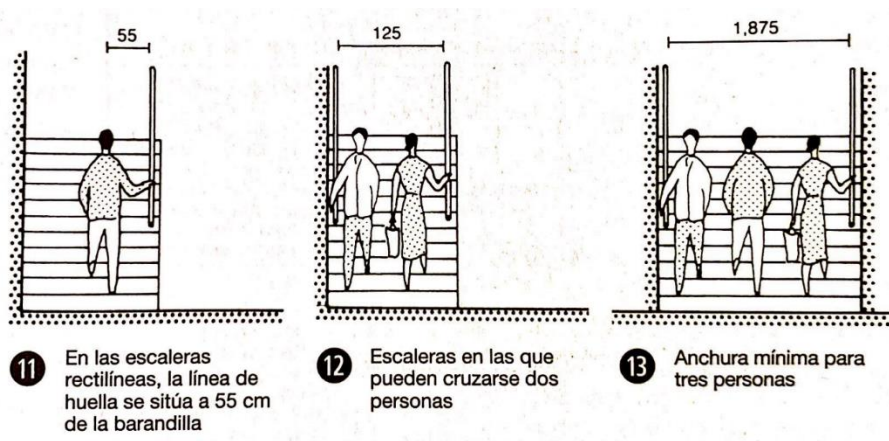
En la Ilustración 18 se muestra la separación mínima entre los pilotes hincados tomando en cuenta la especificación de cada pilote si se trata de uno por presión por punta o pilotes por rozamiento.

En la mayoría de los casos los pilotes externos se colocan con un ángulo con relación de 3:1, 4:1 o 5:1, según sea expresado en el diseño preliminar, esto se hace con los pilotes que trabajan por tracción con la finalidad de mejorar el rozamiento entre los estratos resistentes del suelo. En el caso del puente intercambiador de la 27 calle, el diseñador realiza en los extremos los pilotes de tracción con una relación de 5:1 tomando en cuenta el estudio de suelos realizado.

#### 4.10.2. ESCALERAS

El cálculo o diseño de escaleras no está definido mundialmente, sin embargo, la norma más aceptada por el Neufert es la DIN 18 065 el cual establece las medidas a cumplir. Se definen las escaleras esenciales con un mínimo de 1 metro de ancho con una relación de contrahuella/huella de 17/28. También se define que los tramos deben de tener como mínimo 3 peldaños y como máximo 18 peldaños.

También se especifica en el Neufert el ancho mínimo según la cantidad de personas que se calcula para circular en las escaleras, en caso de un puente peatonal se utiliza como mínimo 1.87m según el ancho de vía que se obtiene en la ordenanza municipal y el espacio que abarca la estructura. (Neufert, 2015, pág. 132). En la Ilustración 19 se especifican estos anchos mínimos.



**Ilustración 19-Espaciamiento mínimo en función de la necesidad**

Fuente: (Neufert, 2015, pág. 132)

Se reconoce que una escalera está conformada por una serie de escalones, lo que a su vez se compone de una huella (parte horizontal donde se apoya el pie) y una contrahuella (parte vertical). Aunque varía en su diseño cada escalón cuenta con uno o más descansos y un pasamano.

Para el cálculo de la huella y contrahuella de una escalera se utiliza una fórmula creada por el arquitecto francés Francois Blondel que permite determinar las dimensiones correctas de una escalera cómoda y eficiente según el uso que se le dé a su estructura. Esta fórmula es aceptada en la mayoría de códigos y ordenanzas para el cálculo de escaleras.

La fórmula específica que:

$$2 \text{ Contrahuellas} + 1 \text{ Huella} = 63 - 65 \text{ cm}$$

### **Ecuación 1-Ecuación de Blondel para cálculo de escaleras**

Fuente: Diseño de escaleras. Pérez, F. 2016.

#### *4.10.2.1. Pasos para el cálculo de escaleras*

Ejemplo de cálculo en una altura de 2.60m de alto. Fuente: (Diseño de escaleras. Perez, F. 2016)

1. Calcular la cantidad de escalones que se necesitarán

Considerando una contrahuella ideal de 18 cm, se divide el alto del espacio por la altura de cada escalón. El resultado siempre debe redondearse hacia arriba:

$$260/18 = 14.44 = 15 \text{ escalones}$$

2. Calcular la altura de cada Contrahuella

Se divide el alto del espacio por el número de escalones que acabamos de obtener:

$$260/15 = \text{cada Contrahuella medirá } 17.33 \text{ cm}$$

3. Calcular el ancho de la Huella

Aplicar la fórmula de Blondel:

$$(2 \times 17.33 \text{ cm}) + (1 \times \text{Huella}) = 64$$

Cada Huella medirá 29.34 cm

Como resultado: la escalera resultante contará con 15 escalones de 29.34cm de Huella y 17.33cm de Contrahuella.

Usualmente en un puente peatonal se realizan escaleras de dos tramos con un descanso intermedio, tomando en cuenta la cantidad de usuarios que cruzaran, el ancho de según diseño y la altura de diseño mínima para el diseño del puente.

En el caso del diseño del puente peatonal de viveros se toma en consideración no realizar afectaciones a los terrenos aledaños y por esta razón se decide hacer uso de las escaleras de concreto de un solo tramo.

### 4.10.3. ESCALERAS MECÁNICAS

Para la instalación y mantenimiento de escaleras mecánicas se rigen por la norma de "Directrices para escaleras mecánicas" publicado por la Asociación de Industriales y Fabricantes. En el libro del Neufert se menciona que las escaleras mecánicas funcionan para el transporte ininterrumpido de personas, algunas ordenanzas no se consideran como escaleras estrictamente, sino como medios mecánicos de elevación y transporte. Las escaleras mecánicas se diseñan con pendientes de 30 a 35 grados, siendo esta de las más económicas porque ocupan menos espacios en planta.

Según la norma (DIN EN 115) para alturas mayores a 6m se exige una escalera de 30 grados. Este ángulo es correspondiente a la relación de 16 x 30 cm, proporción de una escalera denominada cómoda.

El ancho de los peldaños se determina a partir de la norma de utilización universal descrita como:

- 60 cm (1 persona)
- 80 cm (1-2 personas)
- 100 cm (2 personas)

En cuanto a las velocidades promedio que se utilizan en grandes edificios de oficinas, almacenes, aeropuertos y palacios de congresos, la velocidad no debe de ser inferior a 0.5m/s, sin embargo, en las estaciones de metro e instalaciones de transporte público se utiliza una velocidad de 0.65m/s. Para la capacidad de cada escalera se presenta la formula en la Ilustración 20 obtenida del Neufert.

Capacidad de transporte

$$C = 3.600 \times \frac{N \times v}{t} \times f \text{ (pers./h)}$$

donde

N = número de personas por peldaño (1; 1,5; 2)

v = velocidad de la escalera

t = profundidad de los peldaños

f = factor de aprovechamiento de la escalera: 0,5-0,8

**3** Cálculo general para capacidad de carga

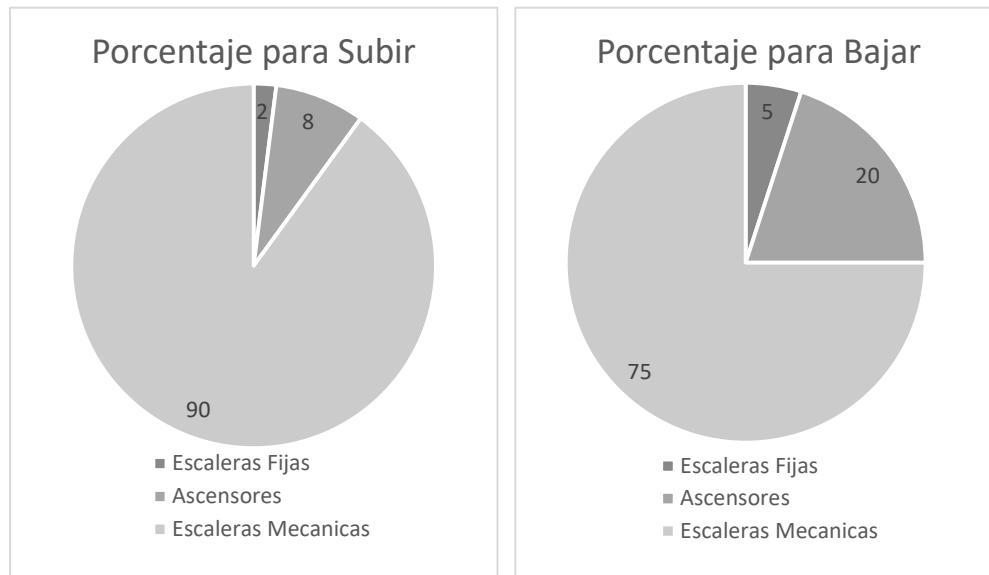
Anchura peldaños	800	1.000
A	805- 820	1.005 - 1.020
B	1.320 - 1.420	1.570 - 1.620
C	1.480	1.680
Rendimiento/h	7.000- 8.000 personas	8.000-10.000 personas

**4** Dimensiones y prestaciones de escaleras mecánicas con una pendiente entre 30° y 35° (27°/18°)

**Ilustración 20-Fórmula de cálculo de capacidad de transporte y ancho de peldaños**

Fuente: (Neufert, 2015, pág. 138)

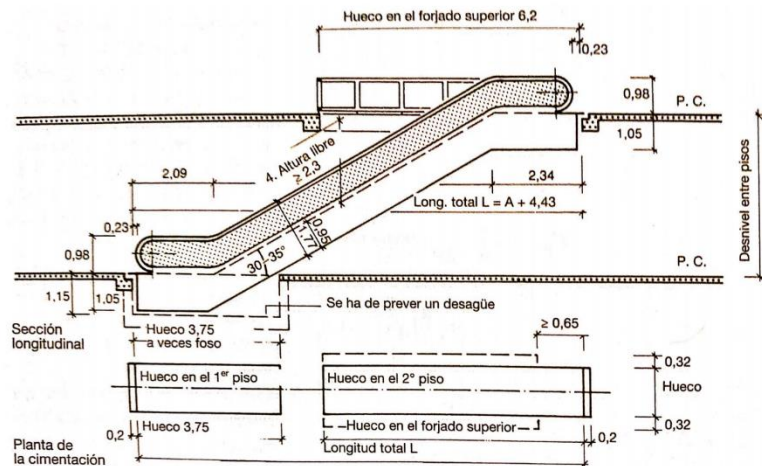
En la siguiente grafica se visualiza el porcentaje de usuarios que utilizan los diferentes medios de desplazamiento vertical para subir, en los grandes almacenes o centros comerciales se obtiene:



**Ilustración 21-Grafico de porcentaje de uso de medios de desplazamiento vertical**

Fuente: (Neufert, 2015, pág. 138)

El libro Neufert muestra en su apartado de escaleras mecánicas un gráfico con medidas estándares del perfil de una escalera mecánica mostrado en la Ilustración 22.



**Ilustración 22-Sección longitudinal de una escalera mecánica estándar**

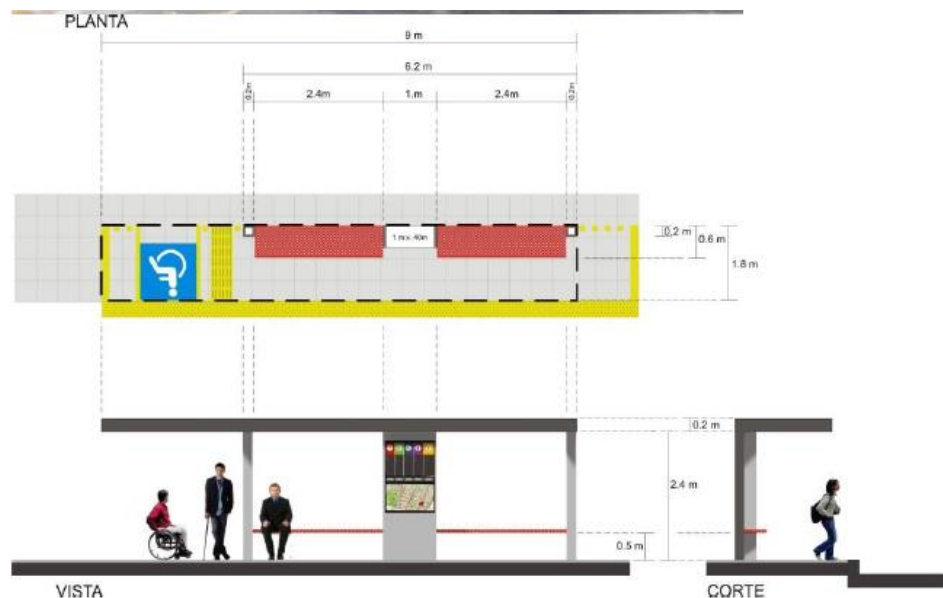
Fuente: (Neufert, 2015, pág. 138)

En un puente peatonal se obvia la sección de "huevo en el forjado superior" y se utiliza una pendiente de 30 grados.

#### 4.11. NORMATIVAS INTERNACIONALES PARA EL DISEÑO DE PARADAS DE BUSES

En el manual desarrollado por la facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Cuyo (UNCUYO) en Argentina se especifican los requerimientos básicos para el desarrollo de un sistema de transporte vial ideal. En la Ilustración 23 se muestra la vista en planta y sección ideal para una parada de buses.

Para lo que analizan las necesidades requeridas por el usuario que es el consumidor final, el prestatario que es el proveedor del sistema y la comunidad que corresponde al evaluador, también se analizan las características físicas, socioeconómicas, medioambientales y la demanda.



**Ilustración 23-Vista en planta y sección de parada de buses**

Fuente: (Facultad de Ingeniería, Universidad de CUYO, 2017, pág. 33)

En un artículo de Archdaily México, obteniendo información de la *National Association of City Transportation Officials* (NACTO) se mencionan los 6 pilares para el diseño de una parada de buses accesible y seguras a lo que se destaca:

1. Las estaciones son puntos de enlace

Se debe de tomar en consideración la relación que el tráfico vehicular tiene con las aceras y edificios antes de diseñar una parada o estación de autobús. Esto debido a la relación que una

parada tiene con su entorno y esto determina si es o no un punto de acceso adecuado al sistema de tránsito.

La percepción del transporte público se puede ver afectada positivamente bajo la presencia de árboles, asientos y un refugio para protegerlos de la lluvia, tanto para peatones como conductores en los alrededores.

## 2. Facilitar el movimiento, facilita las interacciones

Se menciona que si el diseño y la ubicación de las paradas están planificadas adecuadamente es posible reducir los tiempos de viaje y aumentar la confianza que el sistema de tránsito recibe. Es posible además proveer servicios como alquiler de bicicletas públicas.

## 3. Las paradas en el mismo carril ahorran tiempo

Las paradas ubicadas sobre los carriles exclusivos de los buses permite reducir retrasos para el resto del tráfico, también ofrece la oportunidad de crear un espacio más seguro donde los pasajeros pueden abordar los autobuses con más calma.

## 4. El diseño universal es un diseño equitativo

NACTO considera que un diseño inteligente mejora la experiencia de viaje en el transporte público, no solo para los de movilidad reducida sino para todos los usuarios. Es importante considerar la planificación del mismo desde el principio.

## 5. Diseñar para la seguridad

NACTO define tener rutas peatonales seguras del tráfico y socialmente seguras desde el lugar de origen hasta las paradas como un elemento "vital para lograr un sistema de transporte seguro".

Es importante considerar las paradas cerca de áreas donde haya actividad durante todo el día, que los refugios y los puestos sean vistos como lugares de espera e iluminación a escala humana (iluminación para el usuario, no para automóviles).

## 6. Integrar el diseño de vehículos y plataformas

Las paradas de buses deben de estar al mismo nivel de los autobuses, para facilitar el abordaje accesible y rápido, a su vez menciona la implementación de un diseño flexible capaz de ser utilizado por diferentes tipos de autobuses.





### Ilustración 24-Ejemplo de parada con andén de ascenso y descenso

Fuente: (NACTO, 2019)

Referente a la Ilustración 24:

1. Ubique la zona de detención con al menos 3 metros de distancia libre del paso de peatones o de la curva de retorno. Mida el poste de parada de tránsito en el lado cercano o la parte trasera del vehículo de tránsito en el lado lejano.

2. Las cuñas de desaceleración y aceleración pueden delimitadas con pintura para delinear los conos de entrada y salida y desalentar el bloqueo.

NACTO determina las medidas mínimas del tramo de detención y las cuñas de aceleración y desaceleración basándose en la posición de la parada de bus y en la longitud del autobús.

Mostrados en la Tabla 2.

**Tabla 2-Medida mínima del tramo de detención según la posición de la parada**

<b>Posición de la Parada</b>	<b>Bus de 12m</b>	<b>Bus de 18m</b>	<b>2 buses de 12m</b>	<b>2 buses de 18m</b>
Cercano a intersección	30	37	44	56
Lejano a intersección	2.5	30	38	49
Lejano a intersección (giro a la derecha)	43	49	43	70
Mitad del bloque	37	44	56	64

Todas las medidas en metros

Fuente: (NACTO, 2019)

#### 4.12. SEÑALIZACIÓN VERTICAL EN OTROS PAÍSES, ALTURA Y DIMENSIONES

Señalización vertical: conjunto de señales en tableros con leyendas y pictogramas fijados en postes, marcos y otras estructuras. Se clasifican en restrictivas, preventivas, informativas, turísticas, de servicios y se mensaje cambiabile. (Secretaría de Infraestructura, 2014, pág. 3)

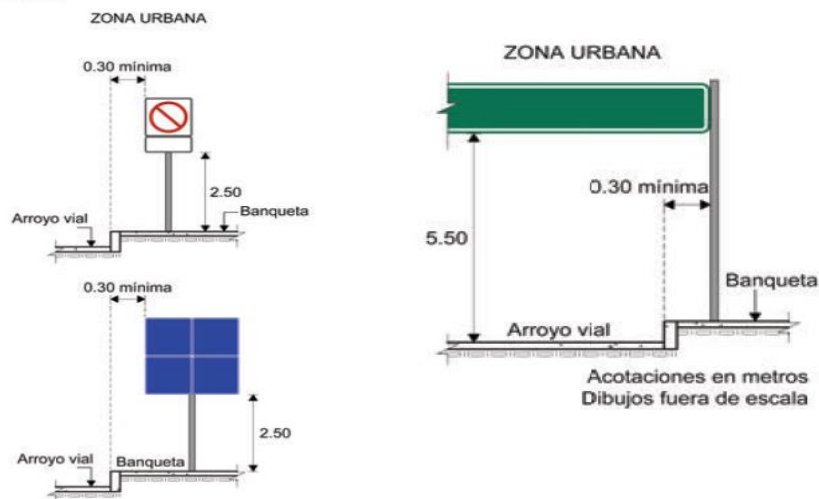
Señalización horizontal: conjunto de marcas y dispositivos que se pintan o colocan sobre el pavimento, guarniciones y estructuras con el propósito de delinear las características geométricas de la carretera y vialidades urbanas. Estos incluyen rayas, símbolos, leyendas, botones, botones reflejantes, boyas y delimitadores. (Secretaría de Infraestructura, 2014, pág. 3)

Código de colores para clasificar la señalización vertical:

Color	Uso
Amarillo	Prevención
Azul	Servicios e información turística
Bianco	Restricción, información general y de recomendación
Naranja	Zona de obras
Rojo	Alto y Prohibición
Verde	Información de destino
Verde limón fluorescente	Cruce de escolares

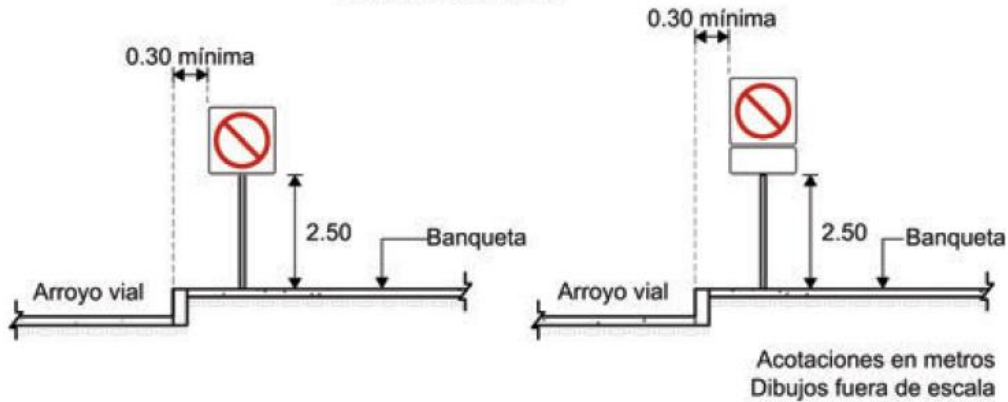
**Ilustración 25-Descripción de señalización vial según la Ordenanza Municipal**

Fuente: (Secretaría de Infraestructura, Ciudad de Mexico, 2014, pág. 9)



**Ilustración 26-Alto y ancho mínimo de separación de señalética en zona urbana**

Fuente: (Secretaría de Infraestructura, Ciudad de Mexico, 2014, pág. 59)



**Ilustración 27- Alto y ancho mínimo de separación de señalética en zona urbana**

Fuente: (Secretaría de Infraestructura, 2014, pág. 80)

En el documento de Manual de Calles, desarrollado por la Secretaria de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano. Se especifica el espaciamiento que las señales de velocidad deben de estar según la velocidad de la vía, en el caso del boulevard del norte se toma un espaciamiento de 40.00m.

**Tabla 49. Distancia entre la señal preventiva y el riesgo**

Distancia de riesgo en una vía urbana			
Velocidad (km/h)	≤ 30	40	50
Distancia (m)	20	30	40

**Ilustración 28-Espaciamiento de señalética según la velocidad de la vía**

Fuente: (SEDATU, 2019, pág. 188)

A su vez se destaca la altura a la que estas señales deben de estar con respecto al nivel de la acera, el cual deberá ser de altura mínima de 2.50m.

## V. METODOLOGÍA

### 5.1. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS APLICADOS

**Microsoft Word:** es un programa empleado para redacción y edición de textos. Fue utilizado para la elaboración de las bitácoras semanales y mensuales de avance de proyecto del puente a desnivel de la 2 calle para la municipalidad de San Pedro Sula y el informe final de la práctica profesional.

**Microsoft Excel:** Es un programa empleado para el análisis de datos financieros, contables, manipulación de fórmulas y generación de tablas. Fue utilizado para realizar listados, tabulaciones, presupuestos y formulación de gráficos para el avance del proyecto del puente de la 2 calle tomando como referencia la estimación mandada por el constructor.

**Microsoft Project:** Es un programa empleado para la coordinación, administración de proyectos, seguimiento de tareas, administración de presupuestos y cargas de trabajo. Fue utilizado para realizar el cronograma de trabajo para las actividades realizadas durante la práctica profesional.

**AutoCAD:** Es un software de diseño frecuentemente utilizado por ingenieros de cualquier rama y arquitectos para la realización de dibujos, planos y modelos en 2D o 3D. Fue utilizado para el desarrollo de los planos asignados por la empresa consultora, en cuanto a propuestas arquitectónicas, plano de detalles, entre otros.

**Sketchup Pro:** Es un programa empleado para modelado 3D ejecutado por arquitectos, ingenieros de cualquier rama. Fue utilizado para el modelado de la situación actual del sector del boulevard del norte frente a viveros y para el modelaje de las propuestas de puente peatonal de viveros con sus variantes estructurales y arquitectónicas.

**Civil 3D:** Es un programa empleado para la creación de planos, así mismo es una herramienta que realiza cálculos del área topográfica, industrial y vial. Fue utilizado para la realización de planos de planta perfil para la sección del puente del intercambiador de la 27 calle y para localizar los puntos geo referenciados para el hincado de pilotes del mismo proyecto.

## 5.2. FUENTES DE INFORMACIÓN

Como fuentes de información se hace el estudio de referentes nacionales e internacionales tomando en cuenta las condicionantes que se relacionen con lo que se observa a nivel nacional y se busca relacionar los conocimientos adquiridos en el ámbito laboral con los conocimientos adquiridos en la academia.

### 5.2.1. PUENTES PEATONALES

Como parte de las asignaciones realizadas por parte del arquitecto en el ámbito laboral se realiza el estudio de referentes nacionales e internacionales, enfocándose en aquellos puentes peatonales que ofrecen una alta cercanía con la problemática del puente peatonal de viveros.

En este caso la necesidad es realizar un puente peatonal diferente, por órdenes de la municipalidad de San Pedro Sula (dueño del proyecto) se propone la utilización de escaleras eléctricas en ambos lados del puente, para esto se estudia los parámetros designados por derecho de vía en la ordenanza municipal lanzada en el 2019.

Los puentes peatonales se analizan según su función y los elementos que lo componen, se estudian los siguientes:

- Puente peatonal Estación Køge Nord, Dinamarca
- Puente peatonal Skyttelbron, Lund, Suecia
- Puente peatonal The Cromwell, Las Vegas, USA
- Puente peatonal ave. 27 de febrero, Santa Fe, Argentina

# PUENTE PEATONAL ESTACIÓN KØGE NORD, DINAMARCA

31 – MAYO – 2019

Temperatura media -2 a 21°C



Diseñado por: COBE, DESSING+WEITLING Architecture

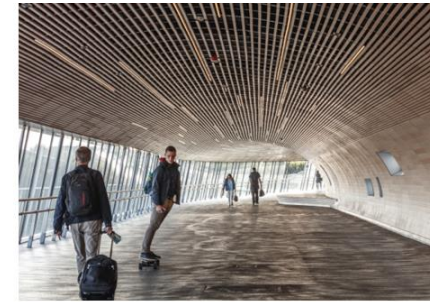
Puente Peatonal de 225m de longitud. Este a oeste.

Conecta la nueva línea ferroviaria de alta velocidad con la línea de tren urbana-suburbana.

Materiales:

Interior: Laminas de madera y materiales de colores cálidos.

Exterior: Placas de acero perforadas



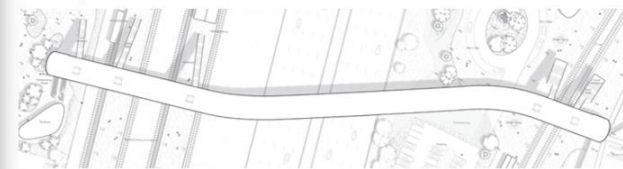
Lado Sur cerrado, lado Norte ofrece vistas panorámicas.



Lado Sur cerrado, lado Norte ofrece vistas panorámicas.



Claro mayor de 38-40m



5 núcleo de elevadores, 5 de escaleras

## Ilustración 29-Ficha técnica del puente peatonal de la Estación Koge Nord, Dinamarca

Se analiza este referente por el uso de escaleras mecánicas, la forma en que protegen al peatón del sol que incide desde el sur cerrándolo totalmente y dejando vistas panorámicas hacia el norte. También se observa la utilización de 5 núcleos de ascensor a lo largo de los 225 metros del puente. Fuente: (Puente Peatonal Estacion Koge-Nord, Brown, W. 2019)

# PUENTE PEATONAL SKYTTELBRON, LUND, SUECIA

2 – JULIO – 2014

Temperatura media de -6 a 22°C



Diseñado por: Metro Arkitekter (Sweco Architects)

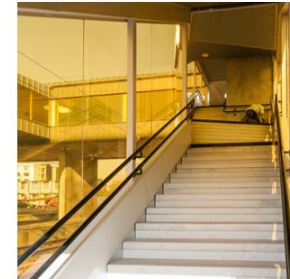
Puente Peatonal de 50-60m de longitud. Este a oeste.

Materiales:

Vidrio pigmentado, hormigón y zinc titanio Rheinzink.



Revitalizar la zona con colores cálidos. 4 escaleras = 4 colores



4 escaleras cubiertas.



Materiales económicos, entrada de luz natural.

## Ilustración 30-Ficha técnica del puente peatonal Skyttelbron, Suecia

Se selecciona este puente por el presupuesto limitado obtenido por la municipalidad de la ciudad, también por su utilización de escaleras de concreto en cada vía de la estación. Se utilizan materiales sencillos pero vistosos que ayudan con la imagen de esa sección de la ciudad utilizando vidrio pigmentado de colores cálidos. Fuente: (Duque, Karina, 2018)

# PUENTE PEATONAL THE CROMWELL, LAS VEGAS, USA

Temperatura media de 3 a 40°C

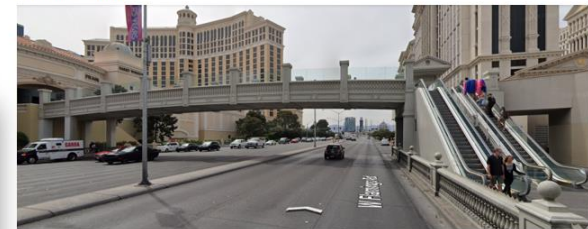


Puente Peatonal de 40m de longitud. Norte a Sur.

Materiales:  
Hormigón armado



En Las Vegas se utilizan los puentes peatonales en las vías principales para agilizar el tráfico vehicular.



Esquina opuesta, puente peatonal con acceso directo al centro comercial.



En las intersecciones principales de Las Vegas Blvd se colocaron los puentes peatonales para promover el flujo continuo de tráfico.

## Ilustración 31-Ficha técnica del puente peatonal en The Cromwell, Las Vegas

Se selecciona este puente peatonal por el alto tráfico peatonal a la que se encuentra sometida, en cada una de las cuadras del boulevard Las Vegas se encuentran de 3 a 4 puentes para evitar entorpecer el tráfico vehicular, también para mayor conformidad de parte de los usuarios se colocaron las escaleras eléctricas en ambos lados. Fuente: (Urban Hub, 2016)



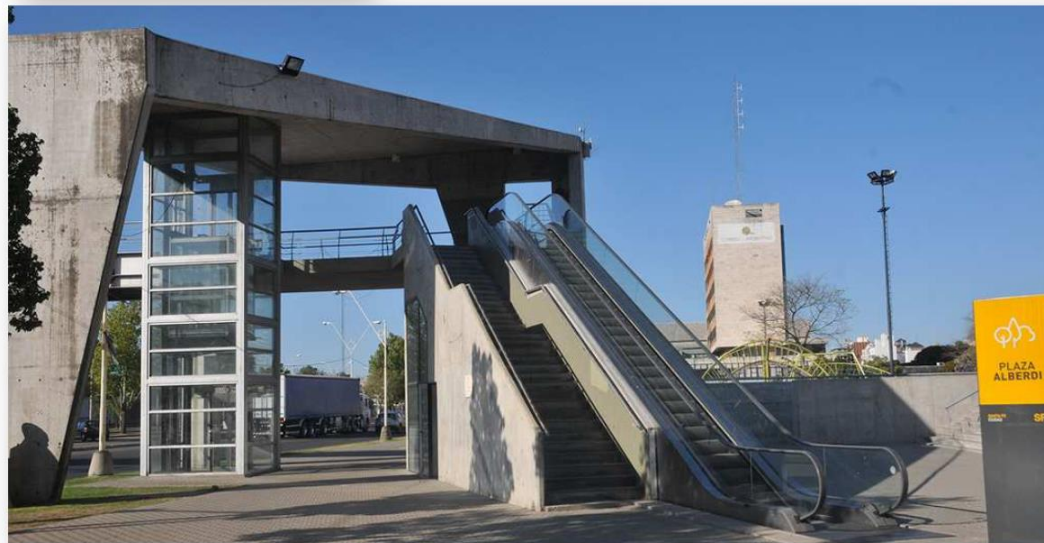
# PUENTE PEATONAL Ave. 27 DE FEBRERO, SANTA FE, ARGENTINA

Temperatura media de 6 a 18°C



Puente Peatonal de 80-90m de longitud. Este a oeste.

Materiales:  
Hormigón armado y estructura metálica.



En un extremo escalera mecánica y elevador, en el otro rampa



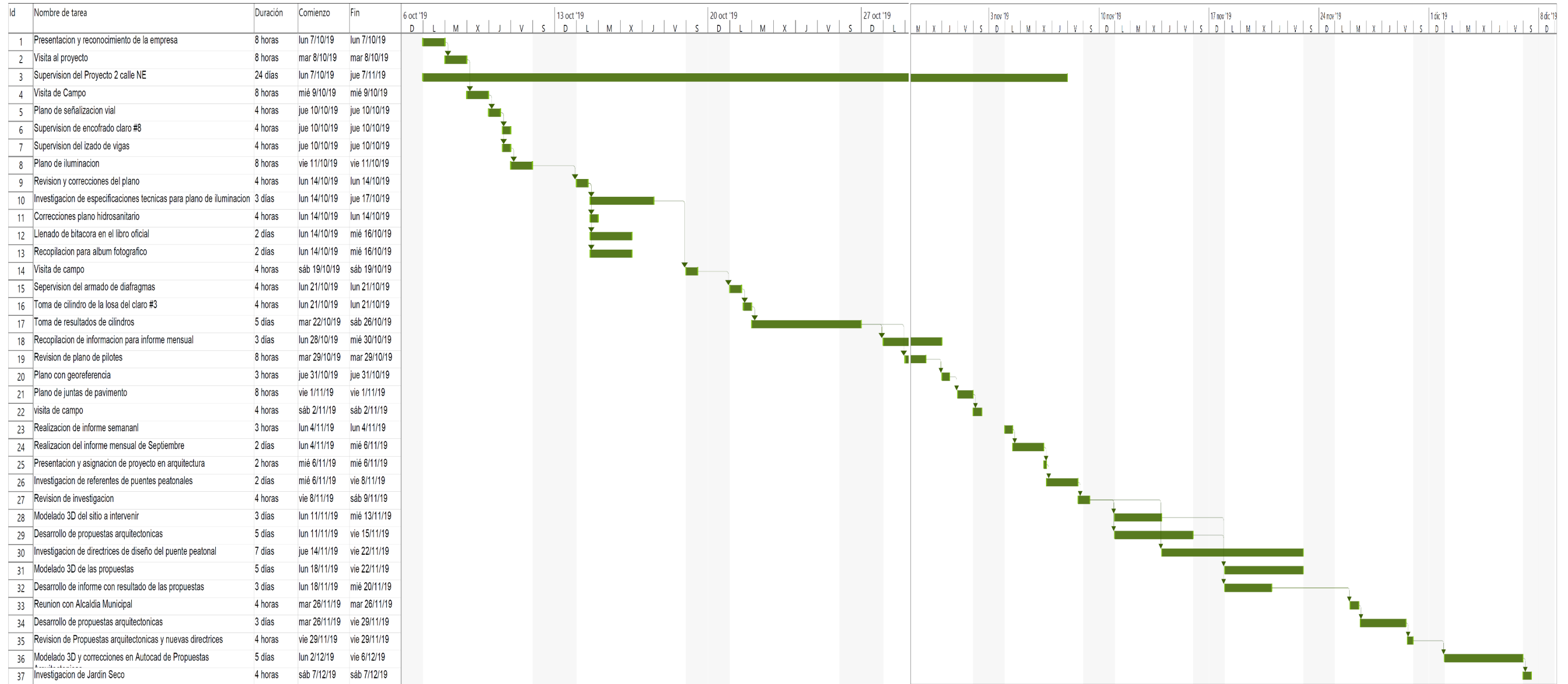
Puente expuesto al intemperismo con barandales metálicos, superestructura metálica.



## Ilustración 32-Ficha técnica del puente peatonal en la Ave. 27 de febrero, Argentina

Este puente peatonal es de los pocos en Latinoamérica, originalmente en un extremo cuenta con rampa y en el otro con elevador y una escalera de concreto, a los 3 años de su construcción se instaló la escalera mecánica para facilitar el traslado de las personas con capacidades especiales. Fuente: (Florence, W. El Litoral, 2015)

### 5.3. CRONOLOGÍA DE TRABAJO



## VI. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DESARROLLADO

En la sección siguiente se presentan las actividades y asignaciones que se desarrollaron en las labores de la oficina o en el campo según sea el caso, en este se desarrollan actividades de visita de campo, redacción de informes de auditorías, realización y revisión de planos arquitectónicos y estructurales, el recorrido y evaluación semanal del proyecto asignado, representando así el proceso de práctica profesional desarrollado en 11 semanas, del 7 de octubre al 20 de diciembre del 2019 en la empresa SAYBE Y ASOCIADOS S. DE R.L.

### 6.1. CAPÍTULO 1

#### 6.1.1. SEMANA 1: DEL 07 AL 12 DE OCTUBRE DEL 2019

Se realizó la presentación y entrevista con el jefe de operaciones Ing. Héctor Emilio Reynaud. Se recolectaron los documento y firmas como parte del reglamento interno de la empresa y se obtuvo el de carnet temporal y recorrido por las instalaciones de la empresa, presentación de personal a cargo. Se presentó ante los encargados del departamento de edificaciones e infraestructura, Ing. Arnulfo Pineda y el Ing. Elvin Cárdenas.

- Visita de reconocimiento al. Puente a desnivel 2 calle, 10 ave.. N.E.



**Ilustración 33-Planta de Ubicación puente a desnivel 2 calle N.E.**

Fuente: Teruel, D. (2019)

Dentro del primer proyecto se realizaron actividades de reconocimiento (v. Ilustración 33), inspección de desencofrado de la estructura, reconocimiento y medición para pavimentación por tubería subterránea, revisión de temas de iluminación sobre y debajo del puente y revisión de rasante de la carretera.

Se realizó a una reunión en campo con los representantes de la municipalidad sobre los puntos mencionados anteriormente.



**Ilustración 34-Fotografía de evidencia de inspección día 1**

Fuente: Teruel, D. (2019)

En la Ilustración 34 a la izquierda se muestra la colocación del encofrado para la losa. A la derecha el desencofrado de la pilastra 4.

Se realizó la medición del tramo de carretera a pavimentar debido a la excavación realizada por Aguas de San Pedro con la colocación de tubería de drenaje.

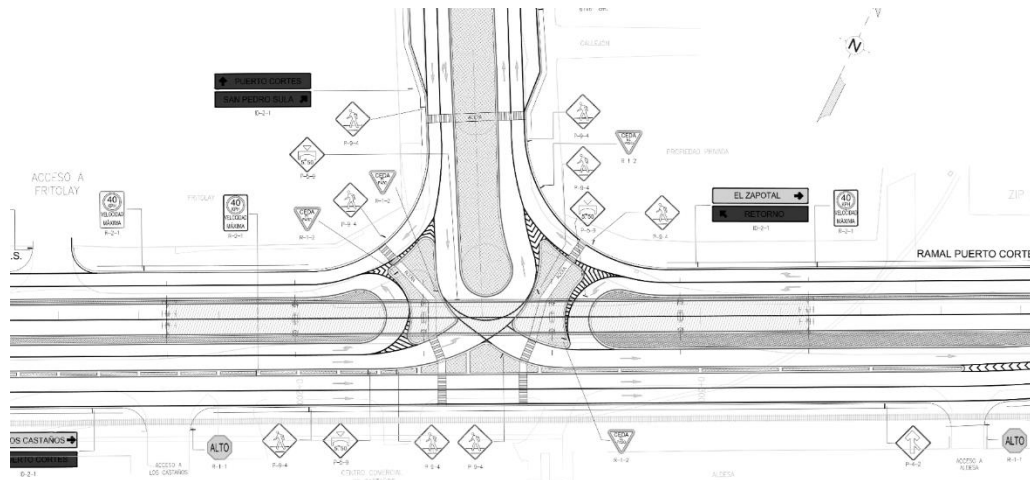
- Visita de reconocimiento Intercambiador 27 calle, S.P.S.

En este proyecto se hizo la inspección de hincado de pilotes en el estribo 1 del puente.

Fueron revisados los avances en el ramal 1 del puente, se observa la creación de aceras y los bordillos de acceso a las instalaciones aledañas. Se notificó al contratista la falta de planificación en cuanto al desarrollo de los bordillos de las calles.

Se define el plano de señalización vertical y horizontal. Para el intercambiador de la 27 calle tomando en cuenta las directrices señalizadas por el superior en donde se asigna la selección de señalética como se define a continuación.

Se definió una selección de la señalética a utilizar en las distintas partes del proyecto, eliminar la utilización de semáforos en las calles debajo del puente, colocación de señales de “Ceda el Paso” en los lugares pertinente y colocación de cruces peatonales. (v. Ilustración 35)



**Ilustración 35-Plano General de señalización proyecto Intercambiador Zapotal**

Fuente: Teruel, D. (2019)

En el plano anterior se realizaron los cambios de señalización, se sustituyeron los semáforos y se colocaron señales de ceda el paso. Se colocaron señalización para el paso peatonal debajo del puente a desnivel.

Se suscitó una reunión con los delegados de la municipalidad para hablar sobre temas de iluminación dentro del puente a desnivel de la segunda calle a partir de esto se fue asignado la realización del plano eléctrico para el puente de la segunda calle.

En la visita de campo se realizó la supervisión de colocación de vigas para las pilastras 2 y 3 traídas por CONHSA PAYSA

Fue supervisado la organización del tráfico para el paso de las vigas, la colocación de neopreno en las pilastras y la colocación de las vigas por medio de las grúas.

Se observa en la Ilustración 36 y Ilustración 37, la colocación de las vigas por medio de las grúas a ambos lados. Para esta acción se realizó una supervisión del tiempo que tardan en colocar las vigas en su lugar a lo que se estima que para la colocación del neopreno en las pilastras es de 25 minutos. Y para la colocación de las vigas se estima un tiempo promedio de 20 minutos. El proceso

de colocación se basa en encaminar el camión a lo largo de donde va colocada la vida, luego se alinean las grúas a cada lado y se procede con izar la viga.



**Ilustración 36-Entrega y colocación de vigas para el proyecto de la 2da calle.**

Fuente: Teruel, D. (2019)



**Ilustración 37-Vigas 1 colocada en el proyecto de las segunda calle.**

Fuente: Teruel, D. (2019)

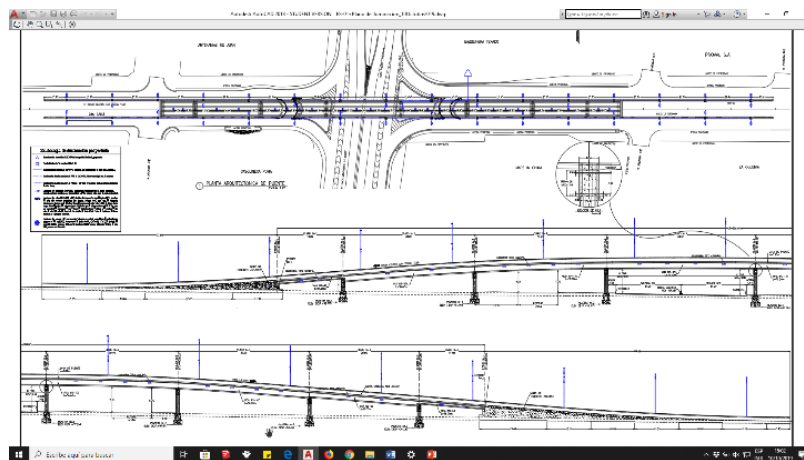
Teniendo las observaciones realizadas por los representantes de la municipalidad, se realizó el plano de distribución de luminarias exteriores e interiores. Para esto se tomó la distancia total del puente de 333m, se dividió en 16 luminarias lo que resulto en un espaciamiento de 20.80m entre ellos. Datando de un total de 32 luminarias a lo largo del puente, en la parte interna se realizado la distribución de manera alterna tomando en consideración que el puente tiene un ancho de 8 metros lo que una luminaria a cada 20 metros intercalada suplirá la demanda en el puente.

Para los luminaires colocados bajo el puente se realizó una distribución equitativa por tramos. El primer, segundo, séptimo y octavo tramo tendrán 2 luminarias distribuidas equidistantes, para el

resto de los tramos se colocó 4 luminarias equidistantes. Todo esto respetando dimensionamiento y especificaciones técnicas encontradas según el tipo de lámpara a utilizar al momento del montaje de las luces del puente.

Se revisó con el ingeniero sobre los planos eléctricos, se realizó la sección del puente y se colocaron las luminarias a las alturas especificadas según la necesidad y altura del puente. Por la protección de la misma las luminarias se encuentran a una altura mayor de 3 metros del nivel de piso. Se especificó la utilización de un panel NEMA 3R de 12 espacios para intemperie y se afino detalles de la calidad de línea de los planos.

Se investigó el tipo de luminaria a utilizar para el puente, el voltaje y la distribución fotométrica de cada una de ellas, a su vez se especificó la altura típica del montaje de las luminarias, el tipo de tubería a utilizar y donde específicamente deberían de ir colocadas dentro del puente.



**Ilustración 38-Revisión de plano eléctrico del puente de la segunda calle.**

Fuente: Teruel, D. (2019)

Se procedió a la revisión de planos eléctricos (v. Ilustración 38), corrección de alturas de los postes por el desfase del puente, tener cuidado que la altura no debe de ser menor a 3 metros de altura. Se tuvo la reunión con el ingeniero eléctrico de la municipalidad el cual agregó al diseño luminarias bajo el puente adicionales a las previamente diseñadas, se realizaron los cambios colocando las especificaciones de la tubería, de la caja de distribución, de la tipología de alambre y de la tipología de luminarias a utilizar en el proyecto. Se imprimió para revisión ante el ingeniero

encargado, Arnulfo Pineda. Luego paso a una revisión exhaustiva con el ingeniero eléctrico de planta para verificar lo planteado con anterioridad.

Se realizaron los cambios pertinentes y se desarrolló una sección del puente donde se observa la mayor altura que alcanza la luminaria exterior con el nivel de piso de la calle existente. Se colocan las luminarias exteriores en un brazo metálico de 8 pies y las internas de 4 pies. La altura mínima de las luminarias es de 8.75 metros sobre la calle a desnivel. En paralelo se realizó una visita de campo al puente de la segunda calle para revisar el avance realizado con el encofrado de la obra.



**Ilustración 39-Revisión de encofrado para el tramo 2 del puente.**

Fuente: Teruel, D. (2019)

En la Ilustración 39 se realiza la colocación del encofrado se realizó en 12 horas hábiles, se espera verter el concreto de 4000 psi como se es mostrado en la ilustración anterior.

#### 6.1.2. SEMANA 2: DEL 14 AL 19 DE OCTUBRE DEL 2019

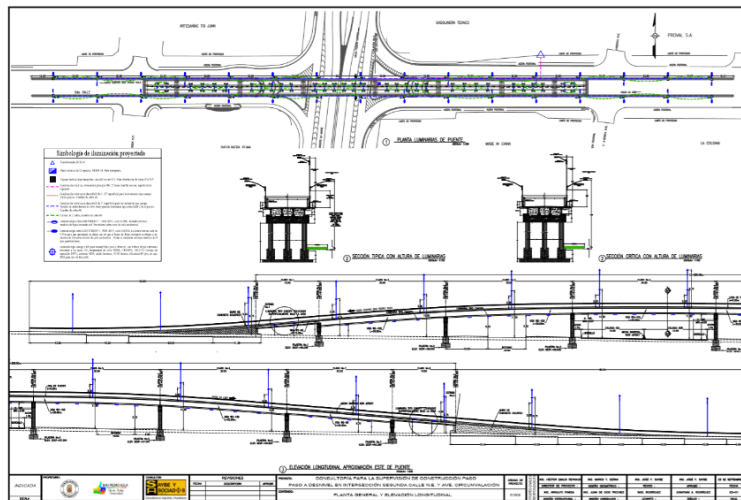
En la oficina se realizó la propuesta final del plano de iluminación, con las especificaciones obtenidas de parte del departamento de eléctrica y las especificaciones de materiales y equipos investigados mediante fichas técnicas como se muestra en la Ilustración 40.

En paralelo se trabajó en la redacción y llenado de la bitácora semanal del proyecto de la segunda calle, mediante los informes realizados por el inspector designado al proyecto. Se colocaron las actividades día por día y se realizó el informe de la última semana de septiembre. Fueron ejecutados los planos correspondientes al sistema de agua lluvia, colocando los tragantes pluviales y tomando en consideración la tubería existente para el diseño del mismo (v. Ilustración



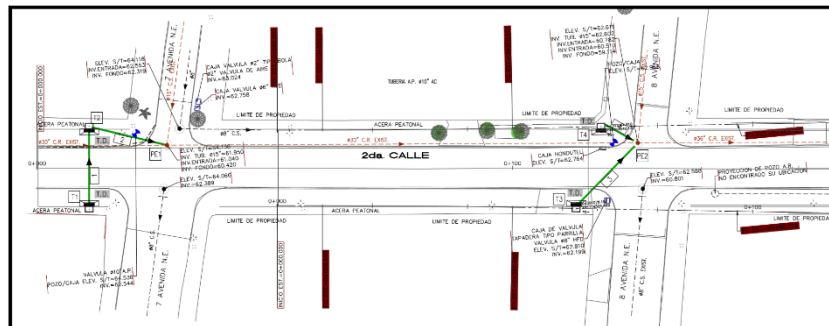
41) donde se observa el plano desarrollado para el tramo del ramal número 2 del intercambiador de la 27 calle.

Estos respetando a pendiente de diseño y basándose en el cálculo previo realizado con el caudal, velocidad de la corriente, diámetro de la tubería a utilizar y la distancia de la acometida que se dispone por la profundidad de la losa del puente.



**Ilustración 40-Entrega del plano eléctrico para revisión final con el encargado.**

Fuente: Teruel, D. (2019)



**Ilustración 41-Plano de desagüe pluvial puente y aledaños de la segunda calle.**

Fuente: Teruel, D. (2019)

Fueron realizadas las labores de supervisión como representante de la empresa Saybe y Asociados, durante a la construcción del puente a desnivel de la segunda calle N. E. Tomando en

cuenta cantidades de obra y rendimientos que se obtienen en la elaboración de una tarea asignada por la supervisión.

Se realizó la soldadura de los ángulos para unión de las juntas de losas en el inicio del claro #8 del puente, estos son de 5x5x3/8" con varillas numero 8 soldadas en forma de "X" para una mejor adición con el concreto (v. Ilustración 42)



**Ilustración 42-Colocación del ángulo para las juntas de losas**

Fuente: Teruel, D. (2019)

Fueron colocados los bastones para el armado de la media barrera de New Jersey en el claro #7 del puente. a su vez se continuo con el encofrado de fondo de la losa para el claro #6. Esto se documentó en la bitácora general del proyecto, antes de esto se hizo la revisión con el encargado del proyecto el Ing. Arnulfo Pineda.

Fueron realizadas las correcciones del plano de luminaria del puente, investigando las especificaciones y fichas técnicas de las lámparas a utilizar en el puente, finalmente se agregaron las luces RGB, son las correspondientes luces que cambian de color según la programación previa, estas se colocan en ambos lados de las pilastras.

Fue supervisado el vertido de concreto para la losa del claro #8 de 15.00 metros datando de un total de 29m<sup>3</sup> de concreto 4000 psi. Simultáneamente se realizó el armado de 2 vigas para el claro #3 entre la pilastra #2 y pilastra #3 para el claro de 30.00m. En el plantel de CONHSA PAYSA a mediados de la semana en curso.

Fueron tomado el tiempo de fundición de la losa el cual duro una hora con 20 minutos, resultando en un rendimiento de 0.3625m<sup>3</sup> de concreto vertido por minuto, esto se toma en distintas etapas del proyecto para garantizar un rendimiento adecuado.

Se realizó el armado de acero para el siguiente claro #7 entre la pilastra #6 y la pilastra #7 y se continuo con el fondo de la losa para el claro #6 (v. Ilustración 43), simultáneamente se realizó la fundición de los diafragmas para el claro #5 resultando en 15 diafragmas en total datando en 7.20m<sup>3</sup> de concreto en 4000 psi.



**Ilustración 43-Izquierda. Encofrado de losa de fondo. Derecha. Fundición de losa**

Fuente: Teruel, D. (2019)

La fundición de la losa fue realizada con 4 volquetas mezcladoras de alrededor de 7.5m<sup>3</sup> cada uno, fueron vertidos y vibrados, posteriormente rayados para mejorar la tracción con las llantas de los vehículos.

Se realizó el corte en la losa existente para el muro de la rampa este que conecta con la pilastra #1 del puente, para esta acción se realizaron los cortes y luego con el taladro de piso se realizó el corte respectivo

Paralelamente se realiza el estudio necesario para la reubicación de los pilotes, tomando en cuenta que el estrato resistente encontrado en el suelo es menor de lo planificado en 0.50m. Para esto se rediseña estructuralmente las zapatas con nuevo desplante; además por un error en la topografía, se rediseña la disposición de los pilotes de manera que todos los elementos queden equidistantes y con la inclinación deseada.

## 6.2. CAPÍTULO 2

### 6.2.1. SEMANA 3: DEL 21 AL 26 DE OCTUBRE DEL 2019

Fueron realizadas las actividades de supervisión de obra para el paso a desnivel de la 2 calle 16 y 17 avenida N.E. visualizando el encofrado de los diafragmas del claro #5 y el encofrado de diafragmas del claro #1.

Se comenzó con el armado de acero de la losa del claro #6 supervisando entrega de suministros y armados adecuados para la losa de aproximación.

Posteriormente se procedió a la fundición de los diafragmas del claro #1 con 3 m<sup>3</sup> de concreto de 4000 psi.

El colado de la losa de concreto fue realizado a tempranas horas de la mañana (v. Ilustración 44), se utilizan aditivos para ayudar con el curado adecuado del mismo, fueron utilizados 29m<sup>3</sup> de concreto de 4000 psi, de esto se tomaron 5 muestras para prueba de cilindros y vigas realizados por la supervisión.



**Ilustración 44-Colado de losa 29m<sup>3</sup> de concreto 4000 psi**


Fuente: Teruel, D. (2019)

Paralelo al trabajo de campo, en la oficina fueron realizados los trabajos de redacción de informes semanales y mensuales para la obra de la segunda calle N.E.

Se realiza la tabulación de la resistencia a la compresión mediante la ruptura de cilindros de concreto tomados por la supervisión (v. Ilustración 45).

La tabulación de resultados resulta luego de los 7 días, 14 días y 28 días alcanzado la resistencia deseada según el diseño en cada uno de los elementos, en caso de obtener discrepancias se toman las medidas necesarias para rectificar el error.

En la imagen siguiente se muestran los datos tabulados correspondientes al mes de agosto y septiembre para las muestras de concreto. Se toma la resistencia de concreto de diseño y la resistencia obtenida al momento de la ruptura del cilindro.

 <b>RESULTADO DE RUPTURA DE CILINDROS DE CONCRETO</b>										
Proyecto:		CONSTRUCCIÓN PASO A DESNIVEL EN INTERSECCIÓN						Código: S1906		
No.	Fecha de Colado	Descripción	Resistencia de	7 Dias	% Alcanzado	14 Dias	% Alcanzado	28 dias	% Alcanzado	60 dias
8	1-ago-19	Zapata pilastra # 7	4,000	3,157	78.93%	3,412	85.30%	3,556	88.90%	3,893
9	5-ago-19	Viga # 1,2,3,4.WS-60, claro #8 de estribo#2 a pila # 7 Viga # 1 Exterior ,viaje # 3	7,000	7,037	100.53%	7,598	108.5%	8,012	114.5%	8,289
10	5/8/2019	Viga # 1,2,3,4.WS-60, claro #8 de estribo#2 a pila # 7 Viga # 2 Interior ,viaje # 2	7,000	7,551	107.87%	8,001	114.3%	8,132	116.2%	8,843
11	14-ago-19	Pedestal pilastra # 5, viaje # 2	4,000	3,045	76.13%	3,468	86.7%	3,632	90.8%	4072.0
12	19-ago-19	Columna de pilastra # 6	4,000	3,392	84.80%	3,610	90.3%	4161.0	104.0%	0.0
13	21-ago-19	7 1/2 Zapata de pilastra # 3, viaje # 1	4,000	3,381	84.53%	3,810	95.3%	4,061	101.53%	0.0
14	21-ago-19	Zapata de pilastra # 3, viaje # 1	4,000	3,381	84.53%	3,810	95.3%	4061.0	101.5%	0.0

**Ilustración 45-Tabla de resultados de ruptura de cilindros de concreto**

Fuente: Teruel, D. (2019)

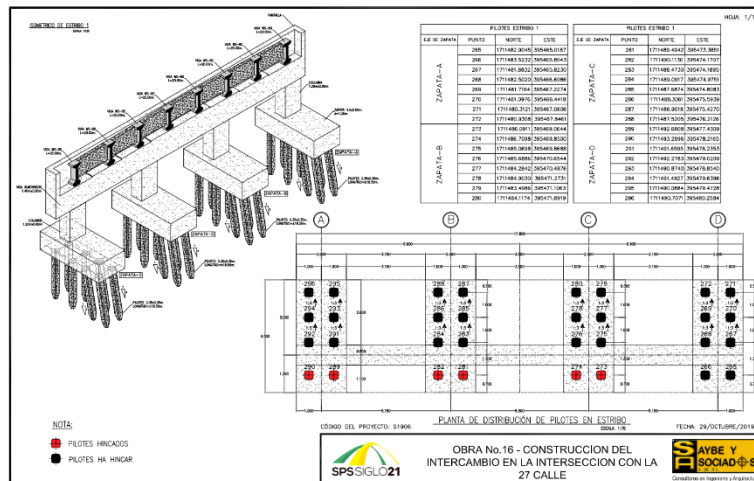
### 6.3. CAPÍTULO 3

#### 6.3.1. SEMANA 4. DEL 28 DE OCTUBRE AL 2 DE NOVIEMBRE DEL 2019

Fueron realizadas las funciones de redacción, recopilación de información, reconocimiento de avance físico y económico del proyecto de la segunda calle para la redacción del informe mensual a entregar a la municipalidad de San Pedro Sula, este su vez adjunta documentos legales como la orden de inicio del proyecto, estimaciones mensuales, ayudas de memoria en caso de reuniones extraordinarias con la jefatura y dueños del proyecto y las fotografías recopiladas en el transcurso de tiempo especificados.

Paralelamente se realiza la reubicación de los pilotes para el puente, esto se debió a un error cometido por el topógrafo de la supervisión al colocar mal las coordenadas de geo referencia lo que provoca el desplazamiento de 10 centímetros de su colocación según el plano. La nueva disposición de los elementos colocados y las condicionantes del suelo presentado a la hora del hincado de pilotes de prueba resulta en la colocación de la losa de cimentación a 0.50m por debajo de lo planeado originalmente. Se obtuvo la tabla de puntos con la geo referencia para su ubicación con la planilla de topografía, visualizando la estación, el punto en el este y el norte. Fue entregado al nuevo topógrafo para la colocación de los nuevos pilares y el contorno de las zapatas del estribo #1.

Esta nueva disposición afecta en agregar 6 pilotes más con una relación 5 a 1 con respecto a la vertical. Para realizar este plano fue utilizado la herramienta de Civil 3D que coloca los puntos y se obtienen los datos para pasarlos al topógrafo de supervisión. Como se observa en la siguiente imagen, los pilotes en rojo son los hincados hasta la fecha.



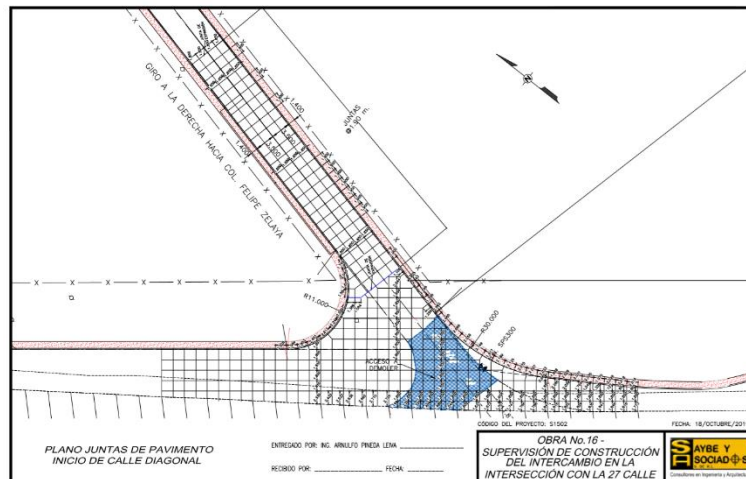
**Ilustración 46-Plano e isométrico de nueva distribución de pilotes con sus puntos.**

Fuente: Teruel, D. & Fúnez, N. (2019)

Fue diseñado el plano de juntas de pavimentos para el tramo del puente de la 27 calle, tomando en consideración las líneas guías del pavimento existente, para el diseño se tomó la consideración de realizar una división de las pastillas de concreto con una relación mínima de 1.20. Esto se baja en la relación que existe entre el espaciamiento de los ejes de las llantas del vehículo y el espaciamiento de las juntas de dilatación de manera que una llanta ejerza presión en una pastilla

de concreto y la otra en la otra pastilla evitando así la sobrecarga y las fisuras transversales que se pudiesen presentar. (v. Ilustración 47)

Se trabaja semanalmente en la recopilación de información, fotografías y cantidades de obra para el informe semanal entregado a la municipalidad con los porcentajes de avance realizado en cuanto a tiempo y avance físico, se adjuntas imágenes del proyecto tomadas en las visitas en compañía del inspector residente. Se describen cada una de las actividades realizadas durante el periodo que abarca el informe y se realiza un resumen de las actividades por realizar la próxima semana del periodo. También se toma en cuenta la cantidad de material utilizado hasta el momento denominado como avance físico de la obra.



**Ilustración 47-Plano de juntas de pavimento proyecto intersección 27 calle.**

Fuente: Teruel, D. (2019)

Se realizaron 3 distintas visitas de campo al proyecto de la segunda calle N.E. Buscando recopilar información para la redacción del informe semanal y para registrar y supervisar las actividades que fueron desarrolladas durante la semana de parte del contratista y subcontratista, así como la recopilación de la maquinaria y la cantidad de personal trabajando esa jornada de trabajo.

En la primera visita a campo se observó el vertido de la losa de concreto del claro #6 de (L=30.00m) con 58 m<sup>3</sup> de concreto 4000 psi. Fueron tomarlas 3 muestras de concreto para su estudio y análisis de resistencia que alcanzó, esto se pasa luego a los valores a una tabla donde se tabulan los datos obtenidos.



**Ilustración 48-Estabilización del suelo con suelo cemento.**

Fuente: Teruel, D. (2019).

En la segunda visita se tomó el rendimiento de los encofrados para la media barrera de New jersey. 8 horas laborales para 60 mL de encofrado.

En la tercera visita se observa el trabajo de terracería para la losa de aproximación del puente en el lado este, realizando las labores de estabilización de suelo con cemento, combinado 60 bolsas para 1.2 x 45 x 0.30 m<sup>3</sup> de suelo. (v. Ilustración 48).

## **6.4. CAPÍTULO 4**

### **6.4.1. SEMANA 5. DEL 4 AL 9 DE NOVIEMBRE DEL 2019**

En esta semana se continuo con el trabajo de supervisión de obra la mitad de la semana, se realizaron labores de contabilidad de equipos, materiales utilizados para el desarrollo de actividades varias, revisión y contabilización de personal asignado por parte del contratista y se plasmaron los trabajos realizados durante la semana en una bitácora asignada con el formato de la empresa.

Paralelo a esto se trabajó en la tutoría para la realización de informes semanales y mensuales del contratista para la municipalidad de San Pedro Sula, estos informes incluyen la manipulación de datos contables con respecto a la cantidad de material utilizado hasta la fecha en la obra, así como



el desglose de actividades realizadas en comparación con el presupuesto original presentado por el contratista, en este caso la empresa SERMACO, también se realiza un registro fotográfico del avance físico de la obra y se contabilizan los días transcurridos con respecto a los días especificados en el contrato, tanto para el contratista como para la supervisión.

Seguido de esto se realizó el cambio de departamento, asignado ahora al área de arquitectura y urbanismo, donde se realizan funciones de investigación y producción de elementos relacionados con la temática de la construcción a realizar. En este caso se analiza lo relacionado con la construcción y constitución de un puente peatonal en una vía de categorización regional según la ordenanza municipal de San Pedro Sula.

Primeramente, se realiza el estudio de referentes nacionales e internacionales que se relacionen con el proyecto en cuestión, buscando similitudes en cuanto al uso de escaleras mecánicas, las ventajas y desventajas que estos pudieron tener, buscando la resolución a la problemática presentada y el estudio analítico de la posición de los materiales con respecto al sol para mejorar la experiencia térmica y visual del usuario. Este estudio puede ser observado en la sección V. metodología, en el ítem 5.1. Fuentes de información.

Como segunda asignación se realiza un estudio profundo de las directrices planteadas en el Plan Maestro de desarrollo para la Municipalidad de San Pedro Sula, en la cual se muestra plasmado uno de los esquemas más importantes a tomar en cuenta para la realización del puente peatonal, este es el derecho de vía asignado para cada una de las carreteras de la ciudad, especificando el ancho de acera, área verde, ciclo vía, franja de seguridad y vía principal, este subdividido en vías de conexión regional, arterial, colectora y local. En el caso del puente peatonal de Viveros se trata de una vía de conexión regional según el nuevo plan maestro del 2019.

Una vez teniendo los antecedentes del proyecto se procede a realizar el levantamiento tridimensional del sitio para visualizar la implantación futura del puente peatonal en una escala gráfica real, esto se ve registrado en la Ilustración 49. Se toma en cuenta las volumétricas principales que rodean el proyecto, el levantamiento real de las vías, las barreras, alumbrado público, cercos, muros, vallas publicitarias y vegetación, como se muestra en la siguiente Ilustración 49 se contabiliza un avance del 35%, avanzando en el resto en la siguiente semana.



**Ilustración 49-Avance del levantamiento tridimensional realizado en Sketchup**

Fuente: Teruel, D. (2019).

## **6.5. CAPÍTULO 5**

### **6.5.1. SEMANA 6. DEL 11 AL 16 DE NOVIEMBRE DEL 2019**

En esta semana se trabajó de lleno en el modelo 3D de la situación actual y el entorno donde será colocado el puente peatonal de viveros como se es mostrado en la Ilustración 50, esto bajo la premisa de realizar una implantación con el modelo de la propuesta del puente.

El objetivo del levantamiento es visualizar las afectaciones que resultan de la colocación del puente y este cómo se comporta o relaciona con su entorno futuro.



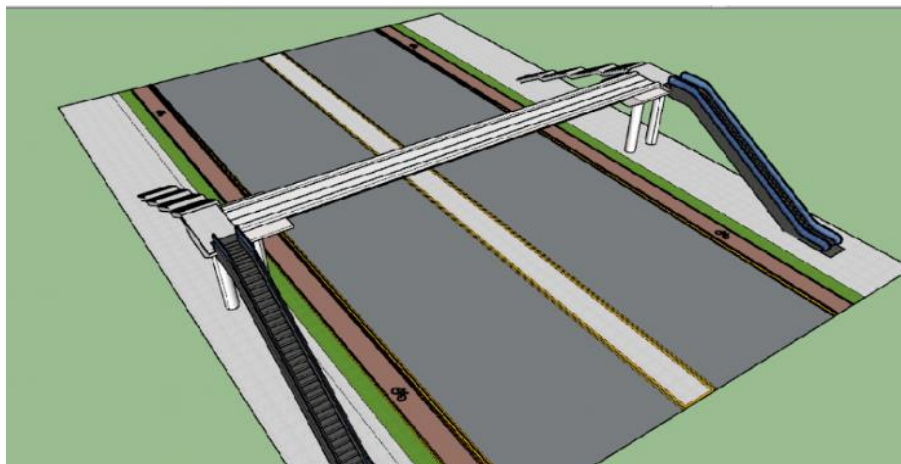
**Ilustración 50-Levantamiento 3D de la situación actual**

Fuente: Teruel, D. (2019).

En el transcurso de la semana luego de una reunión con Melina Cáceres, una de las representantes de siglo XXI, se procede a la realización de propuestas arquitectónicas. No sin antes realizar un estudio de los dictámenes de la ordenanza municipal de San Pedro Sula, las directrices de diseño para ciclo vías y otras especificaciones investigadas durante la semana, el documento se visualiza en la parte de Anexos con el título "*Investigación De Directrices De Diseño Para Puente Peatonal De Viveros 2019*".

La primera propuesta diseñada bajo petición de Siglo XXI es con la utilización de una rampa de concreto y una rampa mecánica a cada lado del puente, con la peculiaridad de utilizar solamente 32.00m de derecho de vía. Al realizar esta propuesta se concluye que, a pesar de no contar afectaciones por su colocación, el puente no cumple con los parámetros mínimos de seguridad, accesibilidad universal, ni con los dimensionamientos mínimos expuestos en la ordenanza municipal con un derecho de vía de 40.00m con carril de ciclo vía, área verde y acera peatonal.

Se realiza una segunda propuesta con los principios de la propuesta anterior pero respetando el derecho de vía de 40.00m, una franja de seguridad con respecto a los terrenos de 1.5m, la ciclo vía de 1.5m, franja de seguridad de 0.50m y área verde de 1.10m. Esta se ve modelada tridimensionalmente en la Ilustración 51.



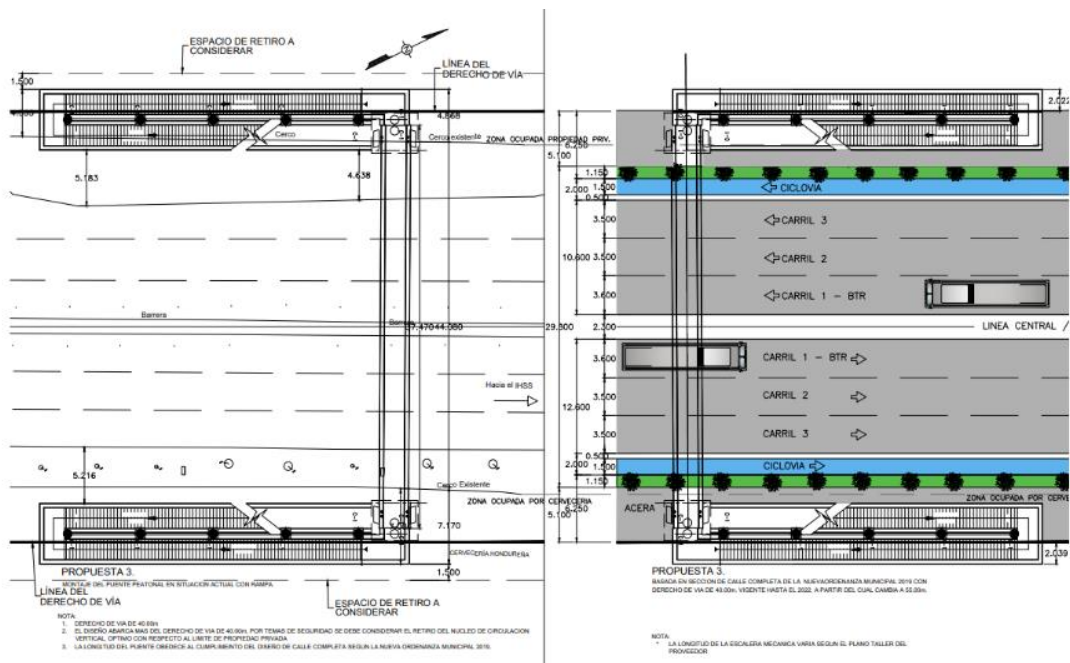
**Ilustración 51-Modelo tridimensional de la propuesta 2**

Fuente: Teruel, D. (2019).

Se realiza una tercera propuesta con los mismo limites expuestos con anterioridad dictaminados por la Ordenanza Municipal del 2019 solo que adicionando una segunda escalera mecánica a

cada lado para no privar a las personas a solamente tener un viaje placentero de subida sino también de bajada, esta tuvo por consecuencia más área de afectación que la anterior.

Se continúa con el diseño de la propuesta 4 basada en los mismos principios de límites en base a la calle completa de la Ordenanza con la diferencia de contar con una rampa similar a la del puente peatonal del Instituto Hondureño de Seguridad Social como se muestra en la Ilustración 52.



**Ilustración 52-Plano de la propuesta 4**

Fuente: Teruel, D. (2019).

A la derecha se visualiza la sección de calle completa en base a la Ordenanza Municipal para una vía tipo regional y a la izquierda la implantación de este puente en la situación actual.

## 6.6. CAPÍTULO 6

### 6.6.1. SEMANA 7. DEL 18 AL 23 DE NOVIEMBRE DEL 2019

En el departamento de arquitectura, previo al diseño del puente peatonal de viveros, se realiza un proceso investigativo detallado sobre los elementos que componen el puente peatonal.

Primero se recopila la información del sitio mediante un levantamiento topográfico y fotográfico, posterior a esto un levantamiento tridimensional tomando en consideración los elementos

existentes más relevantes como cercos, vallas publicitarias, postes de iluminación, vegetación, señalización horizontal y vertical, entre otros.

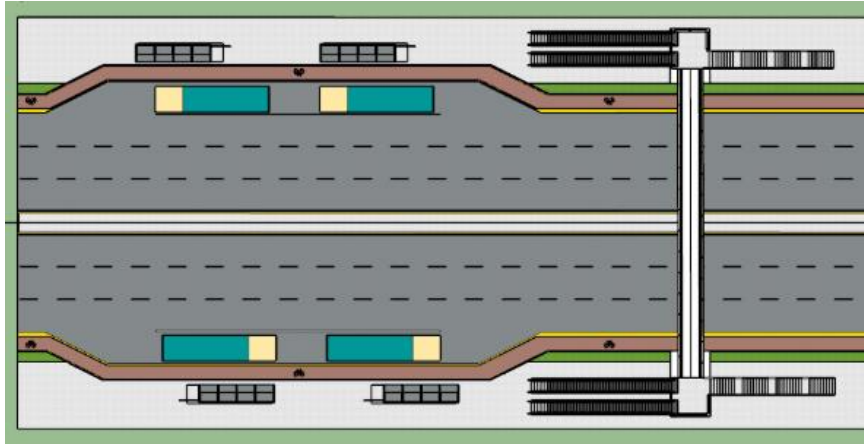
Una vez obteniendo la información necesaria se comienza con la revisión de directrices de diseño, primero de manera local se revisa la sección de calle completa que dictamina la Ordenanza Municipal de San Pedro Sula como se muestra en la Ilustración 7 en la sección de Marco Teórico. Seguido se toma en consideración el Plan Nacional de Accesibilidad Universal publicado por la Alcaldía Municipal del Distrito Central donde especifica las medidas mínimas para escaleras en pasos a desnivel y la utilización de rampa en el mismo.

De los manuales internacionales se toma como referencia el de México, el Manual de Calles y el Manual de Señalización Vial donde se extrae información sobre la disposición de las paradas de buses y las especificaciones de la señalización vertical y horizontal normalizada. También se investiga el *National Association of City Transportation Officials* (NACTO), un manual norteamericano especializado en vialidad urbana, de este se obtiene la normativa para el diseño de calles con ciclo vía, áreas verdes, parada de buses, entre otros.

Luego de la recopilación de la información se procede al diseño arquitectónico, a petición del cliente (Siglo XXI) se realiza una propuesta con escalera mecánica y escalera de concreto a cada lado. Luego de varias reuniones con el Arq. José Ángel Rodríguez se llega a la conclusión que se debe de presentar 2 propuestas más, una con dos escaleras mecánicas y una de concreto a cada lado y otra utilizando rampa como en el puente del IHSS.

Durante la semana se trabajó en el manual para directrices de diseño y en el análisis de cada una de las propuestas arquitectónicas, diferenciando las buenas prácticas de las oportunidades de mejora de cada una de ellas. Estos manuales se pueden visualizar en la sección de Anexos de este documento.

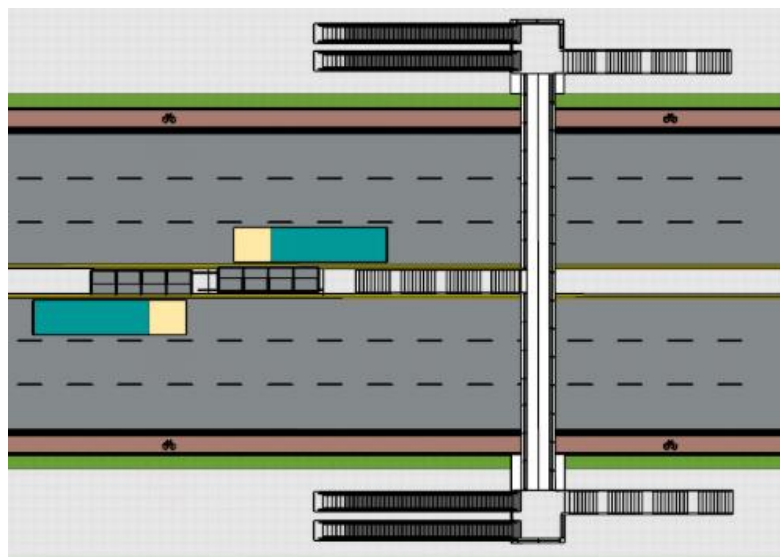
Aparte de las propuestas arquitectónicas realizadas en planta la semana anterior, se realiza el modelo tridimensional de cada una de las propuestas. Tomando en consideración la altura de 6.50 m sobre nivel de piso terminado, el barandal sencillo ordenado por el cliente, el diseño de parada de buses especificado de acuerdo a las especificaciones encontradas en los manuales internacionales de diseño. Ver Ilustración 53 e Ilustración 54.



**Ilustración 53-Propuesta Arquitectónica con parada de buses a los costados**

Fuente: Teruel, D. (2019).

La parada de buses en forma convencional se toma en consideración por ser la forma en la que se ha dispuesto a lo largo de las vías principales de la ciudad. Para este diseño se toma en consideración las medidas mínimas del tramo de detención para 2 autobuses obtenido del manual de la *National Association of City Transportation Officials* (NACTO).



**Ilustración 54-Propuesta Arquitectónica con parada de buses al centro**

Fuente: Teruel, D. (2019).

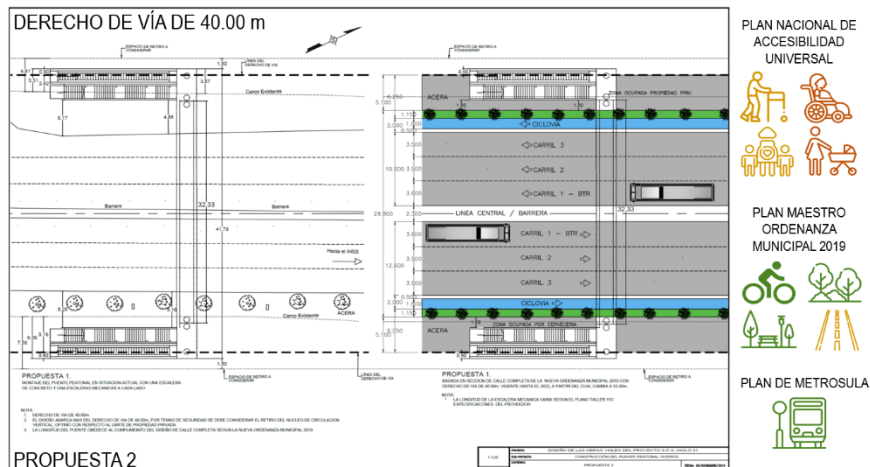
Basado en la sección de calle completa para el 2019 de la Ordenanza Municipal de SPS y en el plan de METROSULA a implementar a partir del año 2022 se toma en consideración el uso de la mediana como parada de buses y vía exclusiva para transporte público.

## 6.7. CAPÍTULO 7

### 6.7.1. SEMANA 8. DEL 25 AL 30 DE NOVIEMBRE DEL 2019

En esta semana de trabajo, se continúan con los procesos de diseño para el puente peatonal de viveros. Desarrollando propuestas arquitectónicas cada día de la semana, comenzando con una petición por parte de Siglo 21, de respetar el derecho de vía actual de 32m aproximadamente, con una escalera de concreto y una escalera mecánica. La siguiente propuesta fue desarrollada con una escalera de concreto y una mecánica en una sección de calle completa de 40.00 m y 55.00m. La siguiente bajo el mismo escenario, solo que con dos escaleras mecánicas y la última con rampa.

Seguido de esto se tuvo una reunión con los de la municipalidad, el cual respaldan la utilización de rampa, para esta reunión se preparó una presentación en Power Point con los resultados, comparando las ventajas y desventajas de cada una de las propuestas analizado con anterioridad en el informe desarrollado. Ver Ilustración 55.



**Ilustración 55-Lamina de Power Point evaluando la propuesta.**

Fuente: Teruel, D. (2019).

En la ilustración 55, se observa el análisis de ponderación desarrollado, dándole un valor de 0 a 100 si no cumple o si cumple con los requisitos planteados, esto se traslada al Power Point mediante diagramas de colores, significando el rojo=0, Amarillo=50 y verde=100; visualizando así el comportamiento de cada una de las propuestas. El diagrama de ponderación se realizó en el informe para la firma consultora mediante una tabla detallada en la Ilustración 56.

Propuesta	Accesibilidad Universal			Estructura Según Plan Nacional de Accesibilidad Universal. Apartado de Especificaciones técnicas.		Dictamen de la Ordenanza Municipal 2019 (derecho de vía 40.00m)					Franja de Seguridad entre límite de propiedad y estructura (1.50m)	Parada de Buses según plan METROSULA Parada de bus al centro del carril	Puntaje en base a 100
	3ra edad	Silla de Ruedas	Mujeres Embarazadas	Rampa del 8% o menor	Escalera con dimensiones optimas	Franja de Seguridad (0.50m)	Ciclo vía (1.50m)	Área Verde (1.10m)	Acera (3.00m)	Nuevo carril vehicular 2022			
Propuesta 1	50	0	50	0	100	0	0	0	0	0	0	0	17
Propuesta 2	50	0	50	0	100	100	100	100	100	50	50	100	67
Propuesta 3	50	0	50	0	100	100	100	100	100	50	100	100	71
Propuesta 4	100	0	100	0	100	100	100	100	100	50	50	100	75
Propuesta 5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	50	50	100	92

Notas:

1. Los puntos a evaluar son en base a 100, bajo criterio del equipo de diseño arquitectónico de Saybe y Asociados.
2. Siendo 0 cuando no reúne los requisitos y 100 cuando reúne todos los requisitos.

### Ilustración 56-Tabla de ponderación y resultados para cada propuesta

Fuente: Teruel, D. (2019).

Luego de realizar todas las propuestas solicitadas por el cliente, se analiza la posición de las propuestas finales, una utilizando rampa y otra utilizando escalera de concreto y escalera mecánica. Para este nuevo análisis se tuvo que rediseñar el andén de ascenso y descenso y la colocación de acera y área verde, a pesar de esto se observa un mejor comportamiento por parte de las propuestas y se obtiene más espacio para trabajar sin tocar le derecho de vía.

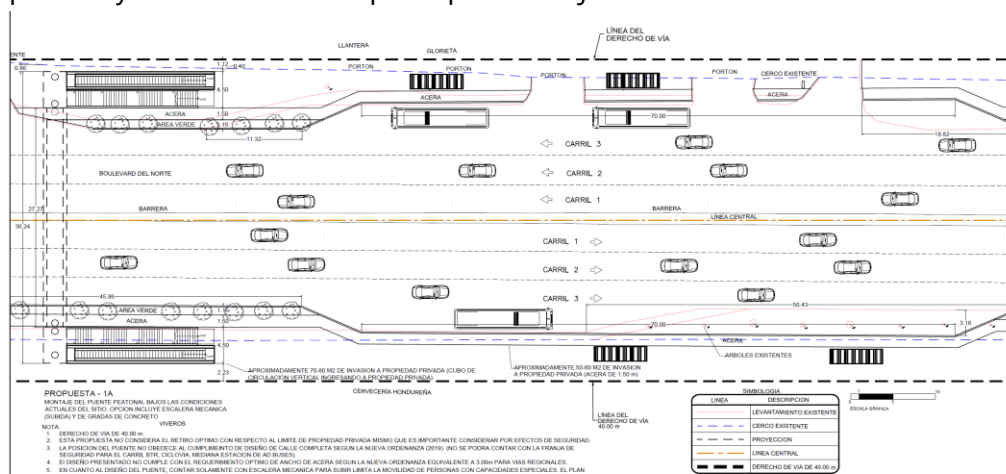


Ilustración 57-Plano de propuesta con escaleras y diseño de paradas

Fuente: Teruel, D. (2019).



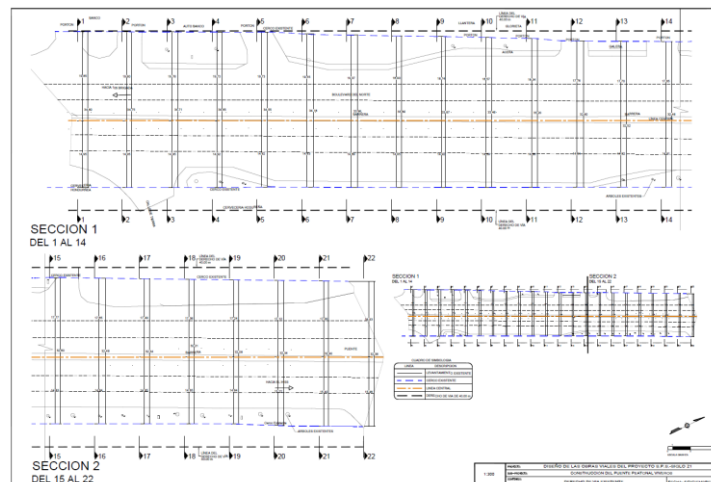
## 6.8. CAPÍTULO 8

### 6.8.1. SEMANA 9. DEL 2 AL 7 DE DICIEMBRE DEL 2019

Luego de la revisión con el cliente (Siglo XXI) se procedió a perfeccionar las propuestas finales para el diseño del puente peatonal de Viveros-Cervecería, teniendo en consideración el derecho de vía de 40.00m pero sin contar con ciclo vía y franja de seguridad como plantea la Ordenanza Municipal de San Pedro Sula.

Se plantea la propuesta más aceptada por Saybe y Asociados y por la Municipalidad de San Pedro Sula, con rampa de 8%, y otra propuesta a petición del cliente con escalera mecánica y de concreto a cada lado. Haciendo un análisis de factibilidad, según el Plan Nacional de Accesibilidad Universal todo paso a desnivel debe de contar con escalera de concreto y rampa, esta última propuesta no solo no cumple con este apartado, sino que también, al utilizar solo una escalera mecánica por lado, se dificulta la bajada de las personas de la tercera edad, mujeres embarazadas e imposibilita el acceso a personas con capacidades especiales.

Para tener un panorama más claro de donde se debería de colocar el puente peatonal, se visualiza el plano con secciones a cada 10 metros que da a conocer el derecho de vía existente que variaría de 32.00 m a 34.00 m, en la Ilustración 58 se observa este análisis.



**Ilustración 58-Plano de derecho de vía existente a cada 10 metros**

Fuente: Teruel, D. (2019).

## VII. CONCLUSIONES

En el desarrollo de la práctica profesional que abarco cinco semanas en el departamento de edificaciones y otras cinco semanas en el departamento de arquitectura, se logró la integración de los conocimientos adquiridos en la academia de Arquitectura e Ingeniería Civil, mediante el desarrollo de actividades relacionadas a la supervisión, redacción de documentos legales y bitácoras semanales y mensuales, investigación de procesos, técnicas y elementos constructivos que conllevan el diseño arquitectónico, entre otros.

Las primeras cinco semanas se desarrollaron actividades de supervisión a pie de obra por parte del área de ingeniería civil, en este también se desarrollaron las bitácoras e informes semanales y mensuales dirigidos al cliente del proyecto, estos conllevan el avance físico de la obra, el avance monetario, registro fotográfico, estudio de laboratorio (estudio estratigráfico de suelo y concreto) y se desarrollaron planos técnicos correspondientes a juntas de pavimento, planos de iluminación, isométrico y planos con puntos de geo referencia para el hincado de pilotes.

En el transcurso de las segundas cinco semanas se logró realizar una investigación de los procesos, referentes, elementos constructivos, metodología y condicionantes que llevan a las buenas prácticas de un diseño arquitectónico ideal, siguiendo también las pautas planteadas por la Ordenanza Municipal de San Pedro Sula y otras fuentes de información internacionales como el Manual de Puentes de ASSHTO, Manual de Calles de México D.F. NATCO (*National Association Of National Transportation*), entre otros. Esto resulto en el diseño de dos propuestas finales arquitectónicas, una con rampa de 8% y otra con una escalera mecánica y una de concreto a cada lado. De ellas se obtuvo las ventajas y desventajas y se desarrolló un informe y una presentación con la información y gráficos pertinentes de cada una de las propuestas.

## **VIII. RECOMENDACIONES**

A la empresa:

Desarrollar un programa de trabajo en donde un profesional dedique como mínimo 4 horas a la semana a la redacción y recopilación para la elaboración de informes semanales y mensuales de avances de la obra.

Dedicar un segmento en el cronograma de trabajo de la obra para la recopilación de información y desarrollo del informe ISO 9000 para cada proyecto antes de ser finalizado, se recomienda por lo menos 5 días.

Se sugiere que sean establecidos cortes de supervisión de obra al finalizar cada uno de los procesos para mejorar el rendimiento y evitar errores a pie de obra o durante la etapa de diseño.

Respetar y hacer que las entidades relacionadas respeten los dictámenes de la Ordenanza Municipal para cualquier tipo de construcción dentro del caso urbano de San Pedro Sula. También hacer revisión de normativas nacionales e internacionales, previo al diseño arquitectónico.

A la academia:

Reforzar la enseñanza del uso de software de diseño como Civil 3D, Staad Pro, entre otros para tener el nivel de competencias que exigen las empresas.

Realizar más visitas de campo para reforzar los conocimientos adquiridos en el aula de clase y relacionarlos con lo visto en la construcción.

## **IX. CONOCIMIENTOS APLICADOS**

En las primeras cinco semanas se desarrollaron actividades a pie de obra, para esto se retomaron los conocimientos básicos aprendidos en temas relacionados como las especificaciones técnicas y conocimientos básicos de estudios de estratificación de suelos, análisis de resultados y estudios de laboratorio de los mismos. También se utilizaron los softwares de computadora como Civil 3D y Autocad luego de la intervención en el levantamiento topográfico. A su vez de manera general se reforzaron los conocimientos técnicos de la estructura y superestructura del puente vehicular, desde el hincado de pilotes, el armado y cuadro de acero de las pilastras de cimentación, columnas y vigas pre tensadas, la colocación de cada una de ellas, estudio de rendimiento en cuanto a cantidad de obra y desarrollo de actividades como encofrado, armado de acero y colado de concreto en el puente.

En las siguientes cinco semanas en el departamento de arquitectura, se utilizaron los conocimientos adquiridos en cuanto al diseño sustentable con medidas mínimas, haciendo un análisis del confort en cuanto a gradas y porcentaje de rampa, a su vez se indagó en temas de la Ordenanza Municipal, ordenamientos territoriales y derechos de vías según el Plan Maestro Municipal. Para la creación de cubiertas se utiliza el estudio de asoleamiento e impacto térmico para la selección de materiales y disposición de la misma.

## **X. VALORACIÓN DE LA PRÁCTICA**

En las primeras cinco semanas de práctica profesional, se desarrolló las labores en el cargo de asistente de supervisión donde se adquirieron conocimientos sobre los puentes, desde el proceso de replanteo, excavación e hincado de pilotes, hasta la colocación de vigas, fundido de diafragmas, losas y barreras. El ambiente laboral fue muy agradable, se trabajó en su mayoría en oficina en un ambiente seguro, con todos los instrumentos necesarios para el desarrollo de las actividades diarias.

En las siguientes cinco semanas, se desarrolló la propuesta arquitectónica para el puente peatonal de viveros, desde el proceso de investigación y recopilación de directrices, hasta el diseño final y aprobado por la municipalidad de San Pedro Sula. El ambiente laboral se desarrolló en un ámbito seguro y cómodo, con todas las herramientas y fuentes de información físicas necesarias para el desarrollo de las actividades diarias.

La práctica profesional desarrollada en SAYBE Y ASOCIADOS S DE R.L. fue una etapa de integración de conocimientos, entre lo visto en los libros a lo visto en la vida real, en este se adquiere una muestra del mundo laboral, las dificultades que conlleva y los cuidados que se deben de tener con el manejo de personal, materiales de construcción, muestras para pruebas de laboratorio y un diseño arquitectónico bajo los parámetro y política de calidad de la empresa.

## XI. BIBLIOGRAFÍA

- ArchDaily. (2019). *ArchDaily*. Obtenido de <https://www.archdaily.mx/mx/925930/estacion-kogeb-nord-cobe-plus-dissing-plus-weitling-architecture>
- ASSHTO. (2010). *Diseño de Puentes*.
- El Litoral. (2015). *El Litoral*. Obtenido de <http://www.ellitoral.com/slide/index.php?section=archivo/23/1858>.
- Facultad de Ingeniería. (2017). *Medios de Transporte Urbano*. Provincia de Mendoza.
- Heraldo, E. (04 de Agosto de 2016). *El Herald*. Obtenido de <https://www.elheraldo.hn/tegucigalpa/986101-466/puentes-mallol-y-car%C3%ADas-testigos-fieles-del-paso-de-los-a%C3%B1os>
- HLServicios. (2019). *HL SERVICIOS INTEGRALES S.A.S*. Obtenido de [www.hlserviciosintegrales.com](http://www.hlserviciosintegrales.com)
- Ministro de Transportes y Comunicaciones. (2016). *Manual de Puentes*. Perú: Dirección General de Caminos y Ferrocarriles.
- Municipalidad de San Pedro Sula. (2019). *Ordenanza Municipal*. San Pedro Sula.
- Municipalidad de San Pedro Sula. (2019). *Plan Maestro de Desarrollo Municipal de San Pedro Sula, Honduras*. San Pedro Sula.
- NACTO. (2019). *National Association Of City Transportation Officials*. Obtenido de <https://nacto.org/publication/transit-street-design-guide/stations-stops/station-stop-principles/>
- NEOPRENO. (31 de Marzo de 2018). *NEOPRENO.NET*. Obtenido de [www.neopreno.net](http://www.neopreno.net)
- Neufert, E. (2015). *Neufert Arte de proyectar en arquitectura*. Barcelona: Gustavo Gill, SL.
- Perez, W. (2015). *Academic*. Obtenido de [www.esacademic.com](http://www.esacademic.com)
- Plataforma Arquitectura. (2007). *Plataforma Arquitectura*. Obtenido de <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/623331/puente-skyttelbron-metro-arkitekter>.

Plataforma Arquitectura. (2016). Obtenido de Plataforma Arquitectura:  
<https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/892394/como-disenar-y-calcular-una-escalera>

PYMET. (2019). *PYMET PROYECTOS Y MEDICIONES TOPOGRÁFICAS, S.L.* Obtenido de  
[www.pymet.es](http://www.pymet.es)

Revista Ingeniería Real. (2010). *Ingeniería Real*. Obtenido de <https://ingenieriareal.com/tipos-de-puentes/>

SAYBE Y ASOCIADOS. (2019). *SAYBE Y ASOCIADOS*. Obtenido de  
<http://www.saybeyasociados.com/es>

Secretaría de Infraestructura. (2014). *Manual de Señalización Vial y Dispositivos de Seguridad*.  
Ciudad de Mexico: Dirección General de Servicios Técnicos.

SEDATU, S. y. (2019). *Manual de Calles, Diseño Vial para ciudades mexicanas*. Ciudad de Mexico.

Urban Hub. (2016). *Urban Hub*. Obtenido de [http://www.urban-hub.com/es/smart\\_mobility/10-escaleras-mecanicas-para-espacios-transitados/](http://www.urban-hub.com/es/smart_mobility/10-escaleras-mecanicas-para-espacios-transitados/).

## **XII. ANEXOS**

- 1 Informe Directrices de Diseño Puente Peatonal Viveros-Cervecería
- 2 Plano de Distribución de Pilotes e Isométrico, Estribo 1, obra 27 calle.
- 3 Sección y Cuadro de Acero, Estribo 1, obra 27 calle.
- 4 Armado de Acero de Zapata, Estribo 1, obra 27 calle.
- 5 Detalle de Viga Almohadón, Estribo 1, obra 27 calle.
- 6 Plano de Iluminación, Puente 2 calle.
- 7 Derecho de Vía en la Sección del Puente Peatonal Viveros-Cervecería.
- 8 Propuesta 1A, Puente Peatonal Viveros-Cervecería.
- 9 Propuesta 1B, Puente Peatonal Viveros-Cervecería.
- 10 Propuesta 2, Puente Peatonal Viveros-Cervecería.
- 11 Propuesta 3, Puente Peatonal Viveros-Cervecería.
- 12 Propuesta 4, Puente Peatonal Viveros-Cervecería.



**SAYBE Y ASOCIADOS S. DE R. L.**

**INVESTIGACIÓN PARA EL DISEÑO DEL PUENTE PEATONAL DE VIVEROS**

**NOVIEMBRE 2019**

## Tabla de Contenido

I.	Altura Mínima de Cableado Eléctrico en Postes de Iluminación.....	5
II.	Normativas Internacionales para el Diseño de Paradas de Buses .....	5
III.	Revisar Longitud de Andén de Buses en Tramo Existente .....	13
IV.	Propuestas Arquitectónicas, Derecho de Vía de 32.00m, 40.00m y 55.00m. ....	14
V.	Señalización Vertical En Otros Países, Altura Y Dimensiones .....	17
VI.	Velocidad Permitida Para Una Vía Regional.....	21
VII.	Sondeo De Costos De Pasaje .....	21
VIII.	Estudio Del C2.9. Reglamento De Impacto Vial. 295 (Ordenanza Municipal).....	21
IX.	Estudio De Franja De Seguridad Con Respecto Al Autobús Y Vía Rápida .....	24
X.	Plan Nacional de Accesibilidad Universal.....	30
XI.	Directrices para el diseño de jardines secos, otras soluciones bajo puente .....	35
1	Parques de Bolsillo .....	35
XII.	Bibliografía .....	37

## Tabla de Ilustraciones

Ilustración 1-Separaciones básicas de los conductores eléctricos en un puente .....	5
Ilustración 2-Requerimientos para un sistema de transporte publico.....	6
Ilustración 3-Vista en planta y sección de parada de buses .....	6
Ilustración 4-Diagrama que ejemplifica los enunciados anteriores .....	8
Ilustración 5-Ejemplo de parada en andén de ascenso y descenso.....	8
Ilustración 6-Ejemplo de parada con andén de ascenso y descenso, cercano a intersección	9
Ilustración 7-Ejemplo para caminos y pendientes accesibles.....	10
Ilustración 8-Guía de diseño para parada de buses.....	11
Ilustración 9-Ejemplo de parada de bus con ciclo vía.....	11
Ilustración 10-Diagrama de parada compartida con ciclo vía.....	12
Ilustración 11-Ejemplo de andén de carga y descarga de pasajeros.....	13
Ilustración 12-Propuesta 1 (Derecho de vía de 40.00m) .....	14
Ilustración 13-Propuesta 2 (Derecho de vía 40.00m).....	14
Ilustración 14-Propuesta 3 (Derecho de vía 40.00m).....	15
Ilustración 15-Propuesta 4 (Derecho de vía 55.00m).....	15
Ilustración 16-Propuesta 5 (Derecho de vía 55.00m).....	16
Ilustración 17-Propuesta 6 (Derecho de vía 32.00m).....	16
Ilustración 18-Descripción de señalización vial según la Ordenanza Municipal .....	17
Ilustración 19-Descripción de señalización vial según la Ordenanza Municipal .....	18
Ilustración 20-Alto y ancho mínimo de separación de señalética en zona urbana.....	18
Ilustración 21-Alto y ancho mínimo de separación de señalética en zona urbana.....	19
Ilustración 22-Espaciamiento de señalética según la velocidad de la vía.....	19
Ilustración 23-Descripción de señalización vial según el manual de Calles mexicano .....	20
Ilustración 24-Ejemplo de señal informativa para paso peatonal.....	20
Ilustración 25-Artículo 68 de la ley vial de Honduras.....	21
Ilustración 26-Radio de giro para entrada y salida con respecto a una vía vehicular .....	21
Ilustración 27-Dictamen para el uso de carriles de aceleración y desaceleración.....	22
Ilustración 28-Dictamen para el uso de bahías de ascenso y descenso.....	22

Ilustración 29-Requerimiento para bahías de ascenso y descenso según sea el caso .....	23
Ilustración 30-Carril de aceleración y desaceleración vehicular .....	23
Ilustración 31-Carril de aceleración y desaceleración vehicular .....	24
Ilustración 32-Ejemplo de sección de vía con una estación.....	24
Ilustración 33-Descripción de la franja de seguridad según manual mexicano .....	25
Ilustración 34-Ejemplo de anchos utilizados en sección con ciclo vía .....	25
Ilustración 35-Ejemplo de anchos utilizados en sección con carril de vía rápida .....	26
Ilustración 36-Ejemplo de anchos utilizados en sección con ciclo vía y estacionamiento ....	26
Ilustración 37-Sección mínima para franja de seguridad basado en franja de fachada.....	27
Ilustración 38-Distancias mínimas entre bicicletas y otros vehículos.....	27
Ilustración 39-Sección de carril compartido con ciclista .....	28
Ilustración 40-sección de ciclo vía con estacionamiento y sin estacionamiento .....	28
Ilustración 41-Ancho mínimo para islas peatonales .....	29
Ilustración 42-Sección de calle con ciclo vía según manual argentino.....	29
Ilustración 43-Ejemplo de baldosas de prevención.....	30
Ilustración 44-Objetivo estratégico para la accesibilidad del entorno físico .....	31
Ilustración 45-Mejoras del parque La Cofradía .....	36
Ilustración 46-Mejoras del parque Villas del Rio en Córdoba .....	36
Ilustración 47-Ejemplo parque de bolsillo realizado por la organización Parques Alegres..	36

La siguiente investigación está basada en las directrices de diseño para la construcción del puente peatonal de viveros en San Pedro Sula, para esto se toma en cuenta normativas nacionales e internacionales para el diseño del puente peatonal.

## I. ALTURA MÍNIMA DE CABLEADO ELÉCTRICO EN POSTES DE ILUMINACIÓN.

Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC), establece que en cruces de caminos y calles, la altura mínima sobre el suelo debe ser 5,5 metros, para tensiones hasta 1000 Volts. (Secretaría de Telecomunicaciones , 2018)

El cableado de alta tensión posee una capacidad según el tipo de corriente:

Corriente alterna: Superior a 1000 voltios. Corriente continua: Superior a 1500 voltios.

Según la secretaria de gobernación de México se especifica: Separaciones básicas. Los conductores eléctricos que pasen abajo, arriba o cerca de un puente, deben tener separaciones vertical y horizontal no menores a las indicadas en la Tabla 922-55.

Separaciones	Conductores de comunicación no aislados	Conductores suministradores				Partes vivas rígidas no protegidas	
		Aislados		Línea abierta		Hasta 750 V	Más de 750 V a 22 kV
		0 a 750 V <sup>2)</sup>	Más de 750 V	Hasta 750 V <sup>2)</sup>	Más de 750 V a 22 kV		
<b>Separación sobre puentes<sup>3)</sup></b>							
Fijos al puente	0.90	0.90	1.07	1.07	1.70	0.90	1.50
No fijos al puente	3.00	3.00	3.20	3.20	3.80	3.00	3.60
<b>Separación lateral, abajo o dentro de la estructura del puente</b>							
a. Partes del puente accesibles, incluyendo salientes y paredes <sup>3)</sup>							
Fijos al puente	0.90	0.90	1.07	1.07	1.70	0.90	1.50
No fijos al puente	1.50	1.50	1.70	1.70	2.30	1.50	2.00
b. Partes del puente <sup>4)</sup> no accesibles							
Fijos al puente	0.90	0.90	1.07	1.07	1.70	0.90	1.50
No fijos al puente	1.20	1.20	1.40	1.40	2.00	1.20	1.80

Ilustración 1-Separaciones básicas de los conductores eléctricos en un puente

Fuente: (SEGOB, 2012)

## II. NORMATIVAS INTERNACIONALES PARA EL DISEÑO DE PARADAS DE BUSES

En el manual desarrollado por la facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Cuyo (UNCUYO) en Argentina se especifican los requerimientos básicos para el desarrollo de un sistema de transporte vial ideal.

Para lo que analizan las necesidades requeridas por el usuario que es el consumidor final, el prestatario que es el proveedor del sistema y la comunidad que corresponde

al evaluador, también se analizan las características físicas, socioeconómicas, medioambientales y la demanda.

PLANEACIÓN	CARACTERÍSTICAS LOCALES		
Objetivos	Físicas	Socio Económicas y Medios Ambiente	Demanda

REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA		
Usuario (consumidor)	Prestatario (proveedor)	Comunidad (evaluador)
Disponibilidad	Cobertura del sistema	Calidad del servicio
Puntualidad	Confiabilidad	Costos del sistema
Tiempo de recorrido	Velocidad	Objetivos sociales
Comodidad	Capacidad	Impactos al medio ambiente
Accesibilidad	Flexibilidad	Consumo de energía
Conveniencia	Seguridad	Impactos a largo plazo
Seguridad	Costos	
Costos al usuario	Atracción de usuarios	
	Efectos complementarios	

Ilustración 2-Requerimientos para un sistema de transporte publico

Fuente: (Facultad de Ingenieria, 2017, pág. 31)

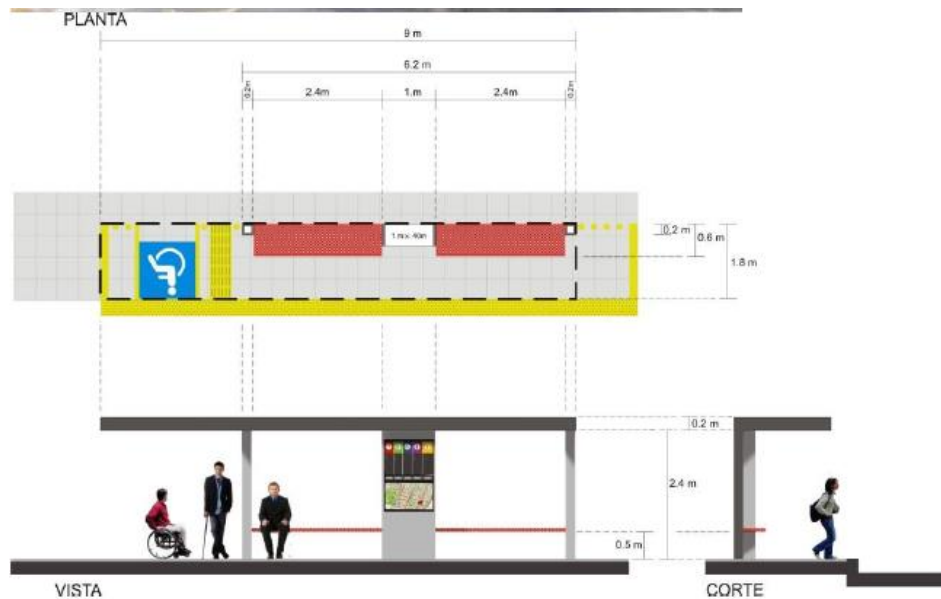


Ilustración 3-Vista en planta y sección de parada de buses

Fuente: (Facultad de Ingenieria, 2017, pág. 33)

En un artículo de Archdaily México, obteniendo información de la *National Association of City Transportation Officials* (NACTO) se mencionan los 6 pilares para el diseño de una parada de buses accesible y seguras a lo que se destaca:

1. Las estaciones son puntos de enlace

Se debe de tomar en consideración la relación que el tráfico vehicular tiene con las aceras y edificios antes de diseñar una parada o estación de autobús. Esto debido a la relación que una parada tiene con su entorno y esto determina si es o no un punto de acceso adecuado al sistema de tránsito.

La percepción del transporte público se puede ver afectada positivamente bajo la presencia de árboles, asientos y un refugio para protegerlos de la lluvia, tanto para peatones como conductores en los alrededores.

2. Facilitar el movimiento, facilita las interacciones

Se menciona que si el diseño y la ubicación de las paradas están planificadas adecuadamente es posible reducir los tiempos de viaje y aumentar la confianza que el sistema de tránsito recibe. Es posible además proveer servicios como alquiler de bicicletas públicas.

3. Las paradas en el mismo carril ahorran tiempo

Las paradas ubicadas sobre los carriles exclusivos de los buses permite reducir retrasos para el resto del tráfico, también ofrece la oportunidad de crear un espacio más seguro donde los pasajeros pueden abordar los autobuses con más calma.

4. El diseño universal es un diseño equitativo

NACTO considera que un diseño inteligente mejora la experiencia de viaje en el transporte público, no solo para los de movilidad reducida sino para todos los usuarios. Es importante considerar la planificación del mismo desde el principio.

5. Diseñar para la seguridad

NACTO define tener rutas peatonales seguras del tráfico y socialmente seguras desde el lugar de origen hasta las paradas como un elemento "vital para lograr un sistema de transporte seguro".

Es importante considerar las paradas cerca de áreas donde haya actividad durante todo el día, que los refugios y los puestos sean vistos como lugares de espera e iluminación a escala humana (iluminación para el usuario, no para automóviles).

6. Integrar el diseño de vehículos y plataformas

Las paradas de buses deben de estar al mismo nivel de los autobuses, para facilitar el abordaje accesible y rápido, a su vez menciona la implementación de un diseño flexible capaz de ser utilizado por diferentes tipos de autobuses.

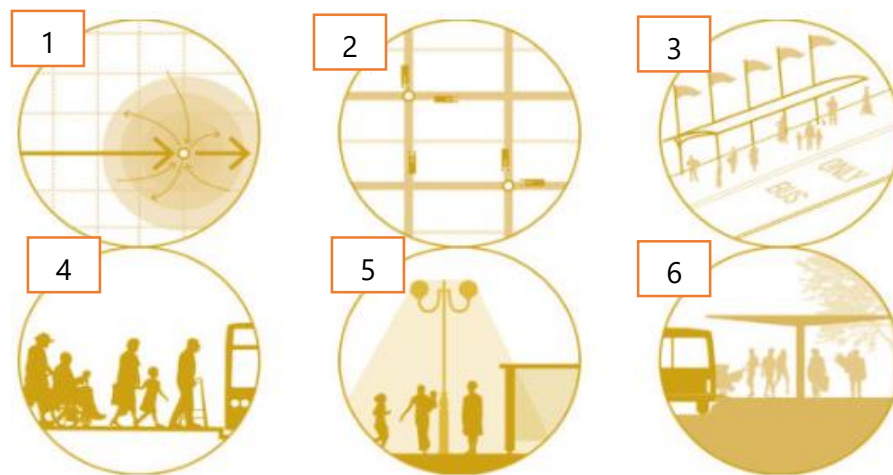


Ilustración 4-Diagrama que ejemplifica los enunciados anteriores

Fuente: (NACTO, 2019)

En cuanto a las paradas de buses, NACTO muestra las distancias (en pies) mínimas requeridas para estaciones con andén de ascenso y descenso (pull-out stops)

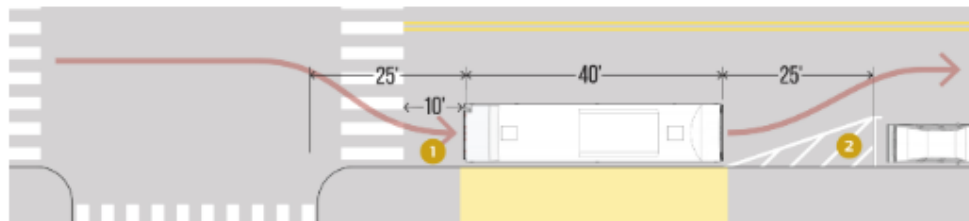


Ilustración 5-Ejemplo de parada en andén de ascenso y descenso

Fuente: (NACTO, 2019)





Ilustración 6-Ejemplo de parada con andén de ascenso y descenso, cercano a intersección

Fuente: (NACTO, 2019)

Referente a la Ilustración 6:

1. Ubique la zona de detención con al menos 3 metros de distancia libre del paso de peatones o de la curva de retorno. Mida el poste de parada de tránsito en el lado cercano o la parte trasera del vehículo de tránsito en el lado lejano.
2. Las cuñas de desaceleración y aceleración pueden delimitadas con pintura para delinear los conos de entrada y salida y desalentar el bloqueo.

NACTO determina las medidas mínimas del tramo de detención y las cuñas de aceleración y desaceleración basándose en la posición de la parada de bus y en la longitud del autobús.

Tabla 1-Medida mínima del tramo de detención según la posición de la parada

Posición de la Parada	Bus de 12m	Bus de 18m	2 buses de	
			12m	18m
Cercano a intersección	30	37	44	56
Lejano a intersección	2.5	30	38	49
Lejano a intersección (giro a la derecha)	43	49	43	70
Mitad del bloque	37	44	56	64

Todas las medidas en metros

Fuente: (NACTO, 2019)

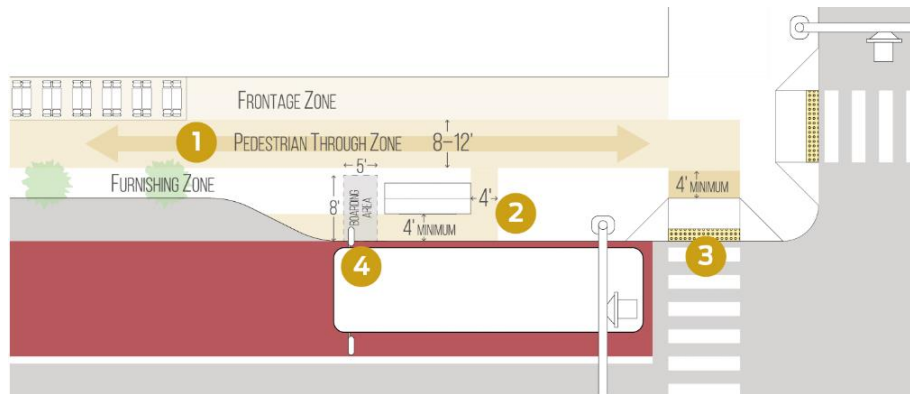


Ilustración 7-Ejemplo para caminos y pendientes accesibles

Fuente: (NACTO, 2019)

Referente a la Ilustración 7:

1. zona de paso peatonal deberá contar de 2.50m a 3.50m de ancho.
2. La parada de bus deberá contar con un mínimo de 1.20m de espaciamiento entre la vía y espacio de circulación.
3. Se deberá contar con rampa accesible antes y después de los pasos peatonales y señales táctiles.
4. El área de abordaje contara con una dimensión de 1.50m x 2.50m.

NACTO menciona los elementos de Accesibilidad Universal a continuación:

- Elementos táctiles
- Color
- Iluminación
- Elementos Auditivos



Ilustración 8-Guía de diseño para parada de buses

Fuente: (NACTO, 2019)

Referente a la ilustración 8:

1. En las paradas adyacentes a los cruces peatonales, proporcione al menos 3 metros de espacio libre en la acera, delante del vehículo de tránsito en las paradas cercanas al lado y detrás del vehículo de tránsito en las paradas.
2. Si se colocan refugios en las cabinas de embarque, se deben colocar alejados de las áreas de embarque de las puertas delantera y trasera.
3. Incluya características ecológicas como *bioswales* o maceteros para mejorar el paisaje urbano y la recuperación de aguas pluviales.

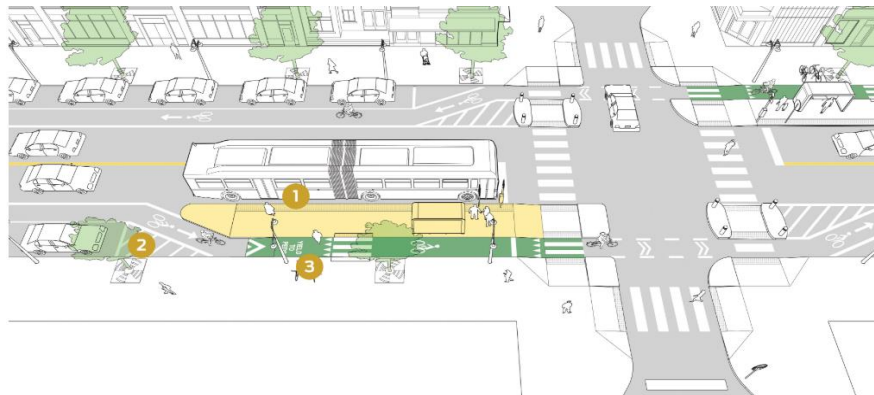


Ilustración 9-Ejemplo de parada de bus con ciclo vía

Fuente: (NACTO, 2019)

En las paradas de ciclo vías compartidas, un carril para bicicletas o un carril para bicicletas protegido se eleva y corre a lo largo del área de embarque, a lo largo de la acera extendida, en lugar de envolverse detrás del área de embarque.

Los ciclistas pueden circular por el área de embarque cuando no hay vehículos de tránsito, pero deben ceder el espacio para abordar y bajar pasajeros cuando se detiene un autobús o tranvía.

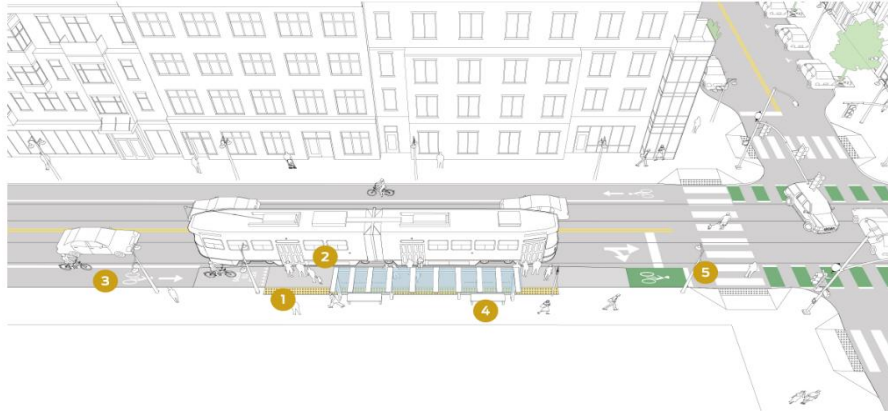


Ilustración 10-Diagrama de parada compartida con ciclo vía

Fuente: (NACTO, 2019)

1. Colocar franjas táctiles antes de entrar a la zona de abordaje y espera para avisar al peatón.
2. El ancho de la ciclo vía se puede utilizar como rampas de acceso para elevadores de silla de ruedas con un espacio suficiente que permita la circulación y la maniobra de la silla.
3. Asegurarse de que el ancho de la ciclo vía permita pasar con equipo de mantenimiento.
4. Cuando el refugio de tránsito esté a menos de 1 metro del carril para bicicletas, debe abrirse hacia el lado del edificio para mantener los caminos accesibles y evitar conflictos peatonales con las bicicletas que pasan.
5. Se debe de asegurar que los ciclistas estén adecuadamente posicionados y con visibilidad antes de un cruce.

### III. REVISAR LONGITUD DE ANDÉN DE BUSES EN TRAMO EXISTENTE

Según levantamiento topográfico:

Tramo de Sur a Norte (dirección a Puerto Cortes):

- 70 metros lineales en tramo de detención
- 89 metros lineales con cuña de aceleración y desaceleración

Tramo de Norte a Sur (dirección al Centro de SPS):

- 65 metros lineales en tramo de detención
- 77 metros lineales con cuña de aceleración y desaceleración



Ilustración 11-Ejemplo de andén de carga y descarga de pasajeros

Fuente: (Carreteros, s.f.)

Según el Neufert, 14ava edición, el ángulo recomendable para la cuña de aceleración y desaceleración es de 30 grados. (Neufert, 1999, pág. 376)

#### IV. PROPUESTAS ARQUITECTÓNICAS, DERECHO DE VÍA DE 32.00M, 40.00M Y 55.00M.

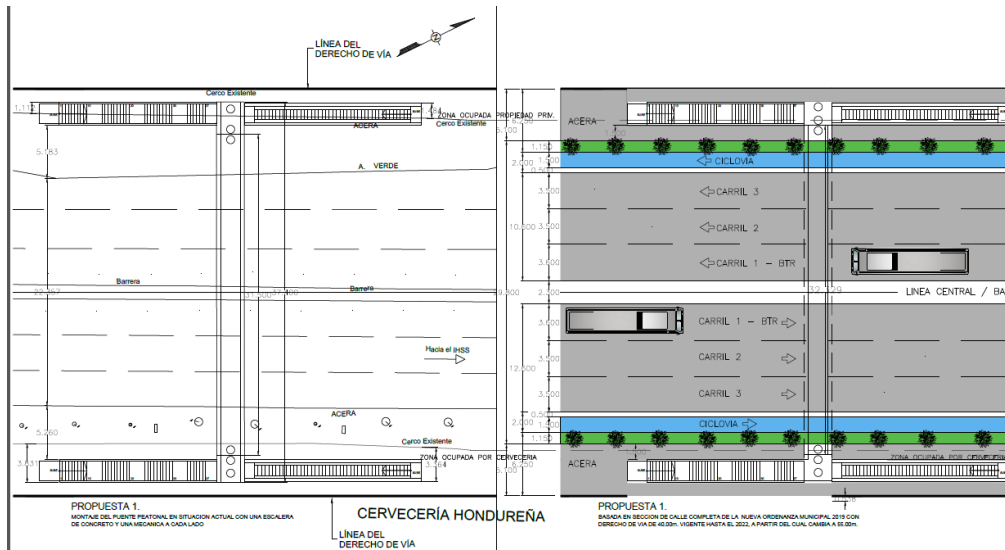


Ilustración 12-Propuesta 1 (Derecho de vía de 40.00m)

Fuente: (Teruel, D, 2019).

En esta propuesta se utiliza una escalera de concreto y una escalera mecánica en cada extremo, a la izquierda la implantación en la situación actual y a la izquierda la forma ideal respetando el derecho de vía según la ordenanza municipal del 2019. La siguiente propuesta varía en la utilización de 2 escaleras mecánicas en cada extremo.

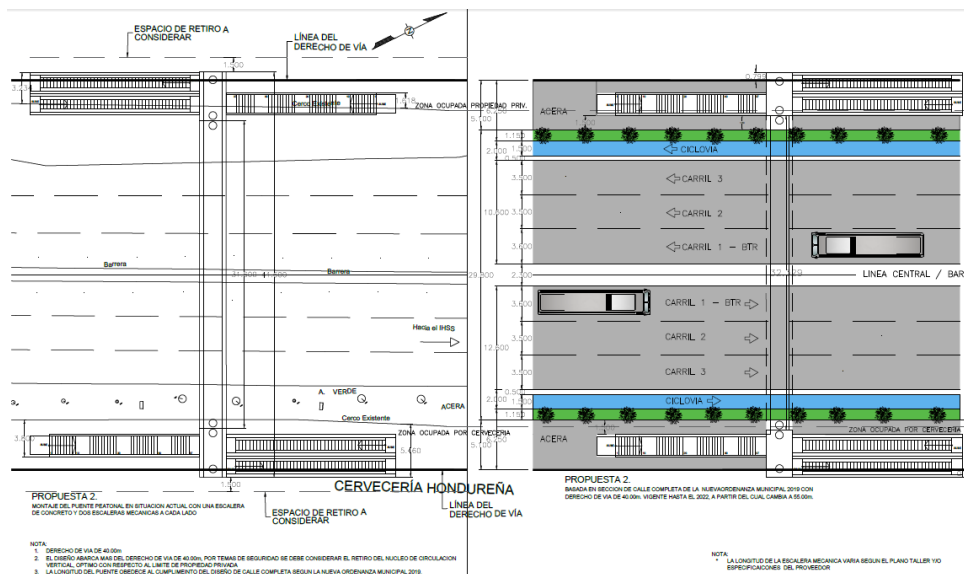


Ilustración 13-Propuesta 2 (Derecho de vía 40.00m)

Fuente: (Teruel, D, 2019).

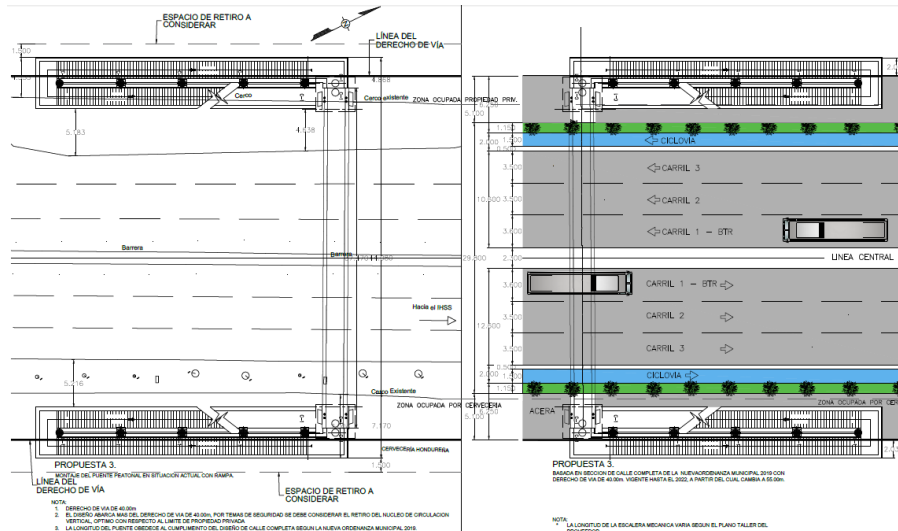


Ilustración 14-Propuesta 3 (Derecho de vía 40.00m)

Fuente: (Teruel, D, 2019).

En esta propuesta se utiliza el mismo derecho de vía anterior con la diferencia de que se coloca rampa como fue colocada en el puente del IHSS.

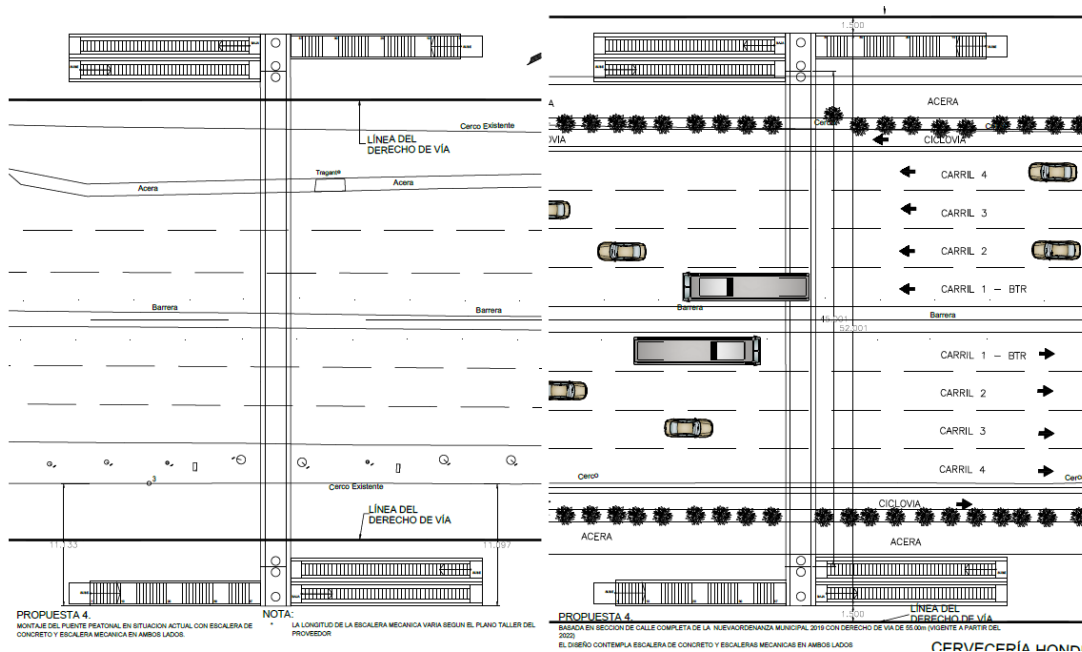


Ilustración 15-Propuesta 4 (Derecho de vía 55.00m)

Fuente: (Teruel, D, 2019).

Esta propuesta utiliza el derecho de vía de 55.00m según la ordenanza para el año 2022.

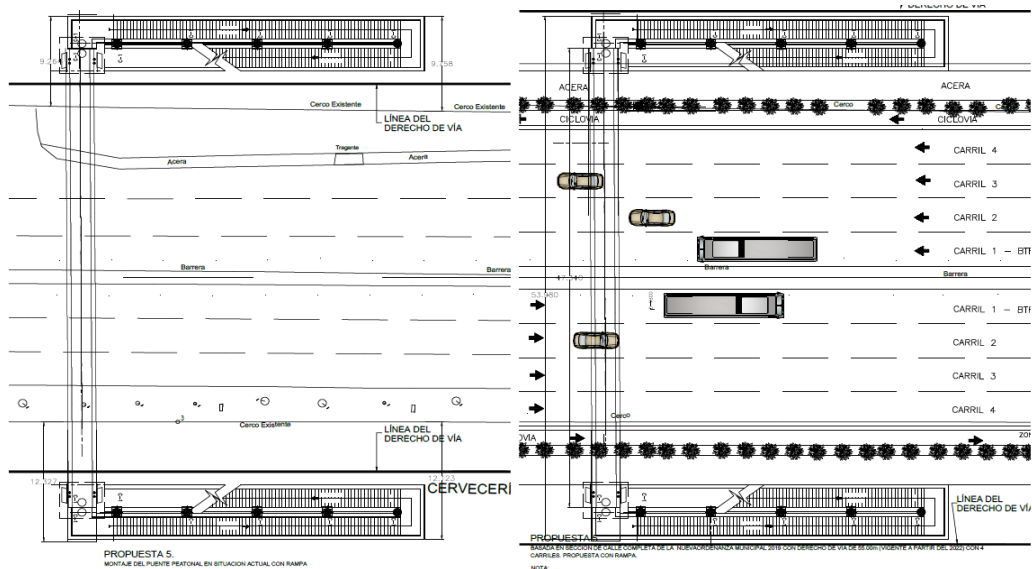


Ilustración 16-Propuesta 5 (Derecho de vía 55.00m)

Fuente: (Teruel, D, 2019).

La propuesta 7 se utiliza un derecho de vía de 55.00m según la ordenanza municipal para el año 2022 con una rampa similar a la del puente peatonal del IHSS.

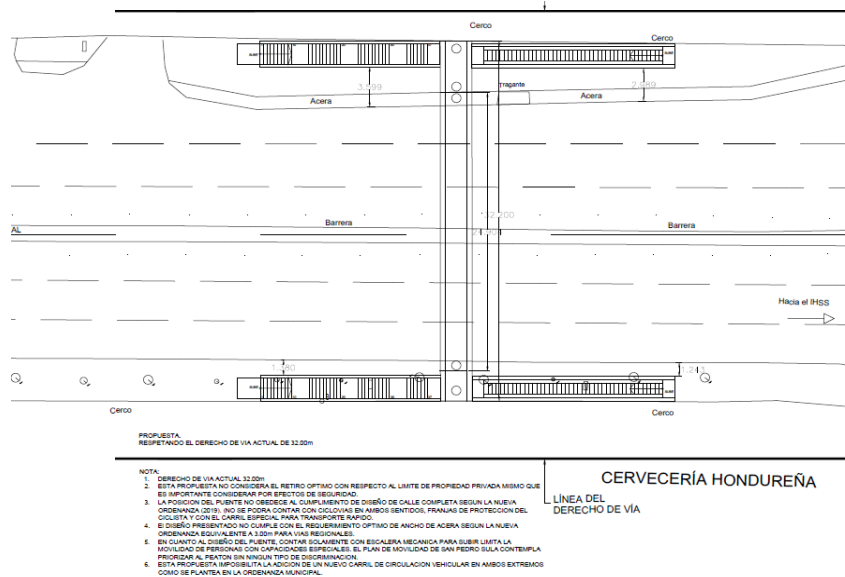


Ilustración 17-Propuesta 6 (Derecho de vía 32.00m)

Fuente: (Teruel, D, 2019).

Esta propuesta fue diseñada a petición del cliente, sin embargo presenta múltiples problemas por lo que no lo hace un diseño arquitectico viable para su construcción.



## V. SEÑALIZACIÓN VERTICAL EN OTROS PAÍSES, ALTURA Y DIMENSIONES

### SEÑALIZACIÓN VIAL

**Artículo 81.**-En el sistema vial actual y proyectado deberá contar con los elementos que forman parte de la señalización, entendiendo, como dichos elementos al conjunto integrado de marcas, señales y dispositivos de seguridad que indican la geometría de las vialidades urbanas y los cuales dependiendo de su ubicación se clasifican en:

1. Señalamiento vertical, es el conjunto de señales en tableros con leyendas y pictogramas fijados en postes, marcos y otras estructuras. Según su propósito estas señales se clasifican en, I) señales restrictivas, II) señales preventivas, III) señales informativas, IV) señales turísticas y de servicios, y V) señales de mensaje cambiabile.
2. Señalamiento Horizontal el conjunto de marcas y dispositivos que se pintan o colocan sobre el pavimento, guarniciones y estructuras con el propósito de delinear las características geométricas de las vialidades urbanas. Sirve así mismo para denotar todos aquellos elementos estructurales que estén instalados dentro del derecho de vía, para regular y canalizar el tránsito de peatones y vehículos, así como proporcionar información a los usuarios.

En el sistema vial deberá ser instalada la señalización que corresponda con el estudio de señalización y vías públicas, su ubicación y especificaciones técnicas serán establecidas mediante dictamen realizado por la Dirección de Infraestructura y se aplicará para cualquier proyecto ya sea este de carácter privado o público.

Ilustración 18-Descripción de señalización vial según la Ordenanza Municipal

Fuente: (Municipalidad de San Pedro Sula, 2019, pág. 60)

El Manual de Señalización Vial y Dispositivos de Seguridad de México en su sexta edición 2014 menciona:

Señalización vertical: conjunto de señales en tableros con leyendas y pictogramas fijados en postes, marcos y otras estructuras. Se clasifican en restrictivas, preventivas, informativas, turísticas, de servicios y se mensaje cambiabile. (Secretaría de Infraestructura, 2014, pág. 3)

Señalización horizontal: conjunto de marcas y dispositivos que se pintan o colocan sobre el pavimento, guarniciones y estructuras con el propósito de delinear las características geométricas de la carretera y vialidades urbanas. Estos incluyen rayas, símbolos, leyendas, botones, botones reflejantes, boyas y delimitadores. (Secretaría de Infraestructura, 2014, pág. 3)

Código de colores para clasificar la señalización vertical:

Color	Uso
Amarillo	Prevención
Azul	Servicios e información turística
Bianco	Restricción, información general y de recomendación
Naranja	Zona de obras
Rojo	Alto y Prohibición
Verde	Información de destino
Verde limón fluorescente	Cruce de escolares

Ilustración 19-Descripción de señalización vial según la Ordenanza Municipal

Fuente: (Secretaría de Infraestructura, 2014, pág. 9)

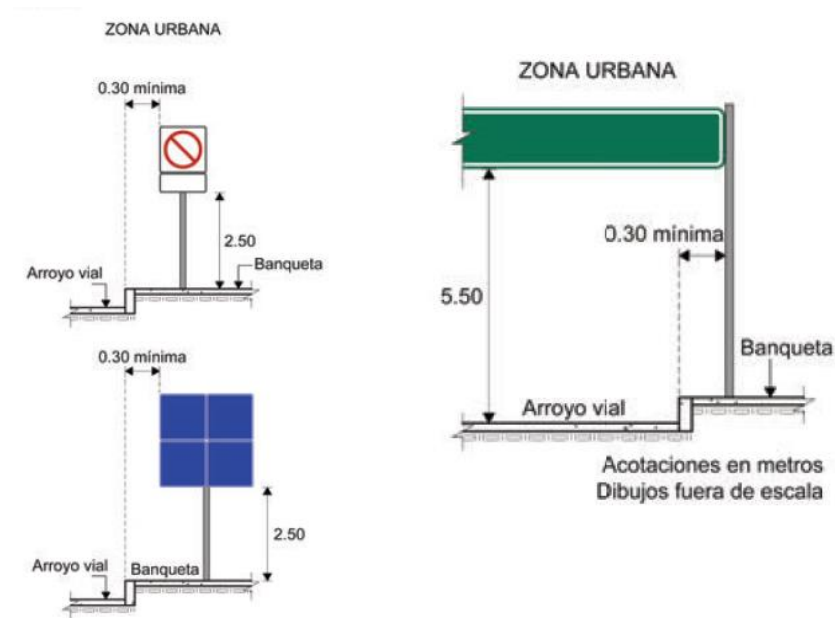


Ilustración 20-Alto y ancho mínimo de separación de señalética en zona urbana

Fuente: (Secretaría de Infraestructura, 2014, pág. 59)

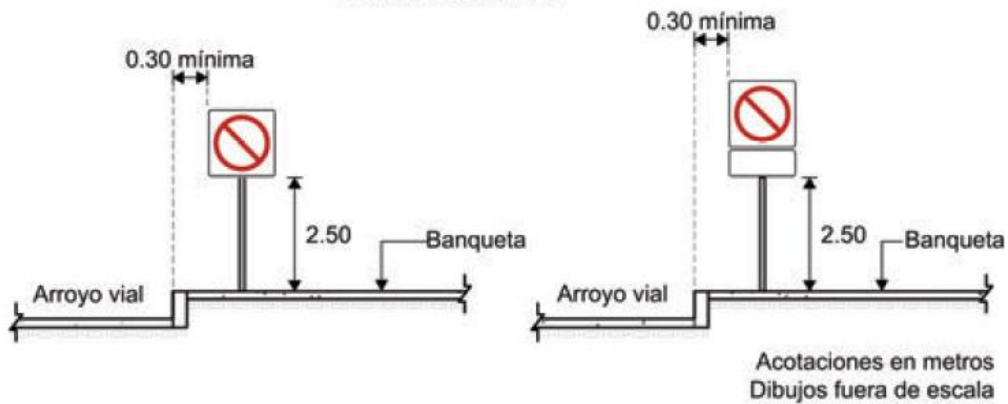


Ilustración 21-Alto y ancho mínimo de separación de señalética en zona urbana

Fuente: (Secretaría de Infraestructura, 2014, pág. 80)

En el documento de Manual de Calles, desarrollado por la Secretaria de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano. Se especifica el espaciamiento que las señales de velocidad deben de estar según la velocidad de la vía, en el caso del boulevard del norte se toma un espaciamiento de 40.00m.

Tabla 49. Distancia entre la señal preventiva y el riesgo

Distancia de riesgo en una vía urbana			
Velocidad (km/h)	≤ 30	40	50
Distancia (m)	20	30	40

Ilustración 22-Espaciamiento de señalética según la velocidad de la vía

Fuente: (SEDATU, 2019, pág. 188)

A su vez se destaca la altura a la que estas señales deben de estar con respecto al nivel de la acera, el cual deberá ser de altura mínima de 2.50m.

**1. Señales bajas:** se colocan en la parte lateral de la vía, de tal manera que la parte inferior de la placa tenga una altura libre mínima de 2.50 m sobre el nivel de la banqueta o la superficie donde sea colocada. En área urbana pueden colocarse en postes existentes respetando la altura mencionada.

**2. Señales elevadas:** se colocan encima de los carriles de circulación, la altura libre mínima de la parte inferior de la placa al punto más alto del nivel de la superficie de rodadura debe ser de 5,50 m.

### Ilustración 23-Descripción de señalización vial según el manual de Calles mexicano

Fuente: (SEDATU, 2019, pág. 185)

En la siguiente ilustración se destaca la señal informativa para un paso peatonal.

Vía peatonal

Indica a los usuarios la existencia de calles y pasos peatonales a desnivel; el acceso de vehículos es excepcional sólo para la prestación de servicios públicos y de distribución de mercancías.



### Ilustración 24-Ejemplo de señal informativa para paso peatonal

Fuente: (SEDATU, 2019, pág. 209)

## VI. VELOCIDAD PERMITIDA PARA UNA VÍA REGIONAL

Honduras no cuenta con carreteras de alta velocidad, la máxima velocidad en carretera abierta es de 80km/h en la CA5 y otras carreteras interdepartamentales. (Policia Nacional, 2018)

### III.1 LÍMITES DE VELOCIDAD

**ARTÍCULO 68.-** Los conductores de vehículos que circulen por las vías públicas deberán respetar la velocidad indicada en la señalización existente y actuar prudentemente, de manera que en caso de una emergencia puedan realizar las maniobras oportunas para evitar un accidente.

Las velocidades máximas permitida en las zonas donde no exista señalización son las establecidas en el reglamento respectivo.

Ilustración 25-Artículo 68 de la ley vial de Honduras

Fuente: (Dirección Nacional de Vialidad y Transporte, 2006, pág. 29)

Límite de velocidad para el Boulevard del Norte es 60-80km/h

## VII. SONDEO DE COSTOS DE PASAJE

- De Viveros hacia el centro de SPS, Catarino, Seguro Social. 3-4 km. 10 lps
- De Viveros a Cerro Verde, Satélite, otros. 6-10km. 13 lps

## VIII. ESTUDIO DEL C2.9. REGLAMENTO DE IMPACTO VIAL. 295 (ORDENANZA MUNICIPAL)

Hallazgos relevantes al proyecto:

Radio de giro para entrada y salida de automóviles correspondiente al tipo de vía. La vía regional utiliza un radio de 8.00m o más

**XV. Radios de giro de entradas y salidas.** Los radios de giro de entradas y salidas se determinarán de acuerdo a los siguientes casos de aplicación:

- Para vías regionales: Ocho metros o más ( $\geq 8.00$  m).
- Para vías arteriales: Cinco metros o más ( $\geq 5.00$  m).
- Para vías colectoras: Tres metros o más ( $\geq 3.00$  m).

Ilustración 26-Radio de giro para entrada y salida con respecto a una vía vehicular

Fuente: (Municipalidad de San Pedro Sula, 2019, pág. 305)

**XVI. Carriles de aceleración y desaceleración.** El diseño y requerimiento de los carriles de aceleración y desaceleración se determinarán para cada caso a través del estudio de impacto vial en cumplimiento a lo establecido en el presente reglamento.

Se prohíbe utilizar los carriles de aceleración y desaceleración como carril de acumulación, como bahía de ascenso y descenso, o para carga y descarga.

### Ilustración 27-Dictamen para el uso de carriles de aceleración y desaceleración

Fuente: (Municipalidad de San Pedro Sula, 2019, pág. 306)

Normativa para las bahías de ascenso y descenso, utilizando en la cuña de aceleración y desaceleración un ángulo mayor o igual a 30 grados.

**XVII. Bahías de ascenso y descenso.** Para aquellos casos que requieran de la dotación de bahías de ascenso y descenso, el diseño estará determinado por los siguientes criterios:

1. Ángulo de acceso: Treinta grados o más ( $\geq 30^\circ$ ).
2. Entre cada abertura se deberá contar con aceras de al menos cinco metros ( $\geq 5.00$  m) de longitud y con el ancho definido según las aceras existentes en los predios colindantes. En caso no existiere la acera, ésta deberá tener un ancho mínimo de dos punto cincuenta metros ( $\geq 2.50$  m).

La aplicación de dichos parámetros técnicos de diseño de bahías de ascenso y descenso se deberá efectuar de acuerdo a los siguientes criterios:

1. La medición se hará a lo largo de la alineación municipal.
2. Las aberturas se tomarán en cuenta para la contabilización del ancho máximo de entradas y salidas.
3. El área de ascenso y descenso deberá quedar por completo dentro del espacio no vial.

### Ilustración 28-Dictamen para el uso de bahías de ascenso y descenso

Fuente: (Municipalidad de San Pedro Sula, 2019, pág. 306)

<p><b>XVIII.Requerimiento de Bahías de ascenso y descenso.</b> El requerimiento de bahías de ascenso y descenso se determinará de acuerdo a los siguientes casos de aplicación, según corresponda:</p> <p>a) En superficies dedicadas a la venta de productos o a la prestación de servicios:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Superficies iguales o menores a diez mil metros cuadrados (<math>\leq 10,000</math> m<sup>2</sup>): No requiere.</li> <li>2. Superficies mayores diez mil metros cuadrados (<math>&gt; 10,000</math> m<sup>2</sup>): Cinco metros (5 m) por cada diez mil metros cuadrados (10,000 m<sup>2</sup>) o fracción.</li> </ol> <p>b) Superficies dedicadas a labores de oficina:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Superficies iguales o menores a veinte mil metros cuadrados (<math>\leq 20,000</math> m<sup>2</sup>): No requiere.</li> <li>2. Superficies mayores a veinte mil metros cuadrados (<math>&gt; 20,000</math> m<sup>2</sup>): Cinco metros (5 m) por cada diez mil metros cuadrados (10,000 m<sup>2</sup>) o fracción.</li> </ol> <p>c) Superficies dedicadas a enseñanza:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Superficies iguales o menores a dos mil metros cuadrados (<math>\leq 2,000</math> m<sup>2</sup>): No requiere.</li> <li>2. Superficies mayores a dos mil metros cuadrados (<math>&gt; 2,000</math> m<sup>2</sup>): Cinco metros (5 m) por cada quinientos metros cuadrados (500 m<sup>2</sup>) o fracción.</li> </ol> <p>d) Superficies dedicadas a áreas de espectadores sentados:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Superficies iguales o menores a veinte mil metros cuadrados (<math>\leq 20,000</math> m<sup>2</sup>): No requiere.</li> <li>2. Superficies mayores a veinte mil metros cuadrados (<math>&gt; 20,000</math> m<sup>2</sup>): Cinco metros (5 m) por cada diez mil metros cuadrados (10,000 m<sup>2</sup>) o fracción.</li> </ol> <p>e) Superficies dedicadas al alojamiento o al encamamiento:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Superficies iguales o menores a diez mil metros cuadrados (<math>\leq 10,000</math> m<sup>2</sup>): No requiere.</li> <li>2. Superficies mayores a diez mil metros cuadrados (<math>&gt; 10,000</math> m<sup>2</sup>): Cinco metros (5 m) por cada diez mil metros cuadrados (10,000 m<sup>2</sup>) o fracción.</li> </ol> <p>La longitud destinada al ascenso y descenso de pasajeros podrá ubicarse en cualquier punto de la superficie efectiva del predio, cumpliendo en todo caso con los criterios contenidos en el numeral anterior.</p>
---

Ilustración 29-Requerimiento para bahías de ascenso y descenso según sea el caso

Fuente: (Municipalidad de San Pedro Sula, 2019, pág. 306)

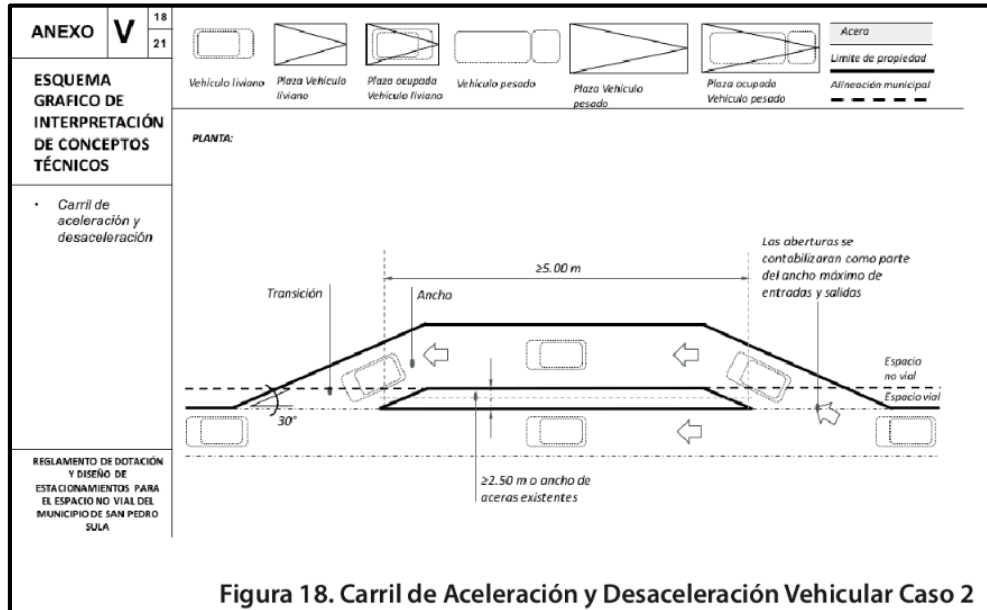


Ilustración 30-Carril de aceleración y desaceleración vehicular

Fuente: (Municipalidad de San Pedro Sula, 2019, pág. 325)

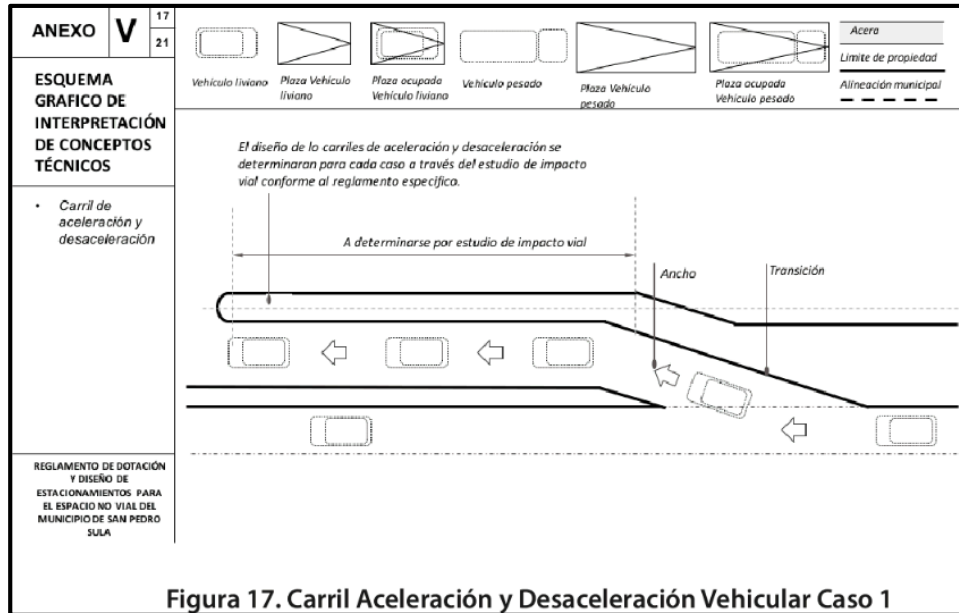


Ilustración 31-Carril de aceleración y desaceleración vehicular

Fuente: (Municipalidad de San Pedro Sula, 2019, pág. 325)

### IX. ESTUDIO DE FRANJA DE SEGURIDAD CON RESPECTO AL AUTOBÚS Y VÍA RÁPIDA

Se utiliza un separador de 0.20m a 0.30m de ancho.

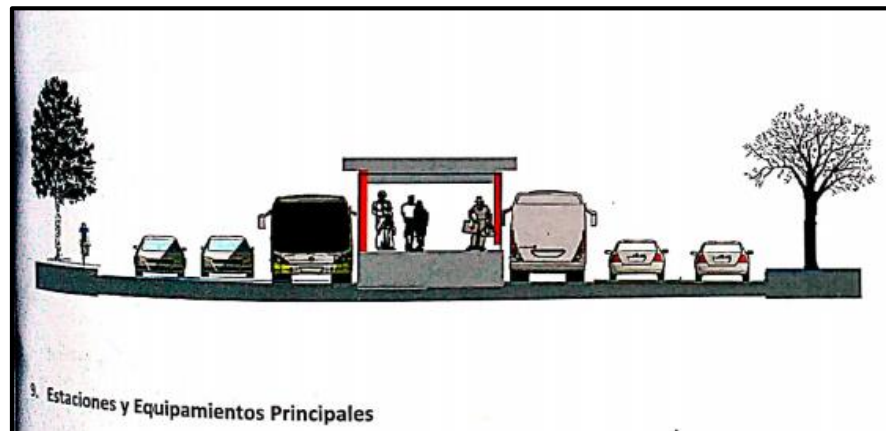


Ilustración 32-Ejemplo de sección de vía con una estación

Fuente: (METROSULA, 2018, pág. 33)

La franja de seguridad es el elemento que divide una vía de otra, también es llamada confinamiento en el manual de calles realizado por SEDATU.



<b>Franja de seguridad.</b> Es el elemento constructivo o de dispositivos de control del tránsito que contiene a la banqueta y la separa del arroyo vehicular.	<b>Guarnición o franja de bolardos.</b> Es el elemento constructivo o de dispositivos de control del tránsito que contiene a la banqueta y la separa del arroyo vehicular.
<b>Franja separadora.</b> Espacio que separa los sentidos de circulación en una vía, delimitado con una guarnición. Las franjas separadoras que no tengan guarnición se considerarán señalamiento horizontal en el arroyo vial.	<b>Área verde en camellón.</b> También es la zona de resguardo para peatones, puede ser transitable por los peatones o puede servir como espacio recreativo, estético o de recarga de agua pluvial.
	<b>Isla o refugio.</b> Espacio que permite acortar la distancia de cruce para los peatones y canalizar de mejor manera el tránsito.

Ilustración 33-Descripción de la franja de seguridad según manual mexicano

Fuente: (SEDATU, 2019, pág. 71)

El ancho del confinamiento (franja de seguridad) para una sección de vía deseable es de 0.40m como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 11. Redistribución deseable de sección**

Situación deseable										
Banqueta izquierda	Raya delimitadora de arroyo vial	Ciclovia	Raya delimitadora de carril	Confinamiento	Raya delimitadora de carril	Carril vehicular 1	Raya delimitadora de carril	Carril vehicular 2	Raya delimitadora de arroyo vial	Banqueta derecha
3.10	0.20	2.00	0.10	0.40	0.10	3.00	0.10	2.60	0.20	3.10
<b>Total</b>	14.90									

Ilustración 34-Ejemplo de anchos utilizados en sección con ciclo vía

Fuente: (SEDATU, 2019, pág. 95)

Para un escenario deseado se detalla el confinamiento para carril exclusivo de transporte público, en el plan maestro de San Pedro Sula (2019), se toma en consideración una vía exclusiva para transporte público por lo que se deberá contar con una franja de seguridad de 0.40m

Escenario 3										
Banqueta izquierda	Raya delimitadora de arroyo vial	Carril exclusivo de transporte público compartido con ciclistas	Raya delimitadora de carril	Confinamiento para carril exclusivo de transporte público	Raya delimitadora de carril	Carril vehicular 1	Raya delimitadora de carril	Carril vehicular 2	Raya delimitadora de arroyo vial	Banqueta derecha
2.10	0.20	4.30	0.10	0.40	0.10	2.70	0.10	2.60	0.20	2.10
<b>Total</b>		14.90								

Ilustración 35-Ejemplo de anchos utilizados en sección con carril de vía rápida

Fuente: (SEDATU, 2019, pág. 97)

El manual de calles realizado por SEDATU destaca que en caso de contar con una ciclo vía continúa a una franja de estacionamiento, se debe de considerar un "Buffer" (amortiguamiento) para la apertura de las puertas de 0.50m.

Escenario 2										
Banqueta izquierda	Raya delimitadora de arroyo vial	Ciclo vía	Raya delimitadora de carril	Buffer ciclista para apertura de puertas	Raya delimitadora de carril	Carril de estacionamiento 1	Raya delimitadora de carril	Carril vehicular 1	Raya delimitadora de arroyo vial	Banqueta derecha
3.50	0.20	2.00	0.10	0.50	0.10	2.20	0.10	2.60	0.20	3.40
<b>Total</b>		14.90								

Ilustración 36-Ejemplo de anchos utilizados en sección con ciclo vía y estacionamiento

Fuente: (SEDATU, 2019, pág. 97).

El Manual de Calles también menciona una franja de seguridad denominada (franja de guarnición) desde 0.15m a 0.40m basado en el ancho de la franja de circulación (acera). La ordenanza municipal de San Pedro Sula (2019) le asigna a este un valor de 0.50m.

**Tabla 21. Secciones mínimas para las franjas de fachada, circulación peatonal, mobiliario urbano, vegetación y seguridad**

Ancho de banqueta (m)	Franja de circulación peatonal	Franja de mobiliario urbano (m)	Franja de guarnición (m)	Franja de fachada (m)*
2.55	1.8	0.6	0.15	no aplica
2.85 - 4.60	1.8 - 3.20	0.6-8	0.15 - 0.30	0.3
4.60 - 10.00	3.2	1.2 - 3.00	0.15 - 0.40	Variable

\*Se recomienda que el ancho de la franja de fachada cuando se coloquen enseres sea de mínimo 1.60 m.

Fuente: Adaptado de (CdMx AEP, 2017)

Ilustración 37-Sección mínima para franja de seguridad basado en franja de fachada

Fuente: (SEDATU, 2019, pág. 128)

En la siguiente tabla se especifica el espaciamiento mínimo entre una ciclo vía y otros medios de transporte.

**Tabla 25. Distancias mínimas de diseño entre bicicleta y otros vehículos**

Segmento de separación	Ancho mínimo
Bicicleta / Guarnición (10-15 cm)	50 cm
Bicicleta / Automóvil estacionado	70 cm
Bicicleta / Bicicleta	20 cm
Bicicleta / Automóvil a máximo 30 km/hr	85 cm
Bicicleta / Automóvil a máximo 30-50 km/hr	1.0 m

En la Tabla 22 se muestran las distancias mínimas que requiere un usuario de bicicleta respecto a otros vehículos y limitantes de la calle. Se recomienda usar estas distancias como parámetros base en la propuesta de alternativas, el anteproyecto y en el proyecto ejecutivo. Cabe señalar que estas medidas pueden ajustarse en función de la velocidad. Fuentes como CROW, 1998 tienen detalles sobre cómo ambas variables se relacionan, estas pueden ser consultadas si se requiere para justificar secciones menores.

El diseño e implementación de infraestructura ciclista debe contemplar los diversos tipos de vehículos no motorizados. De acuerdo con su función y dimensiones se engloban en tres categorías: bicicletas convencionales, triciclos, ciclo taxis y bicicletas de carga y remolques.

Fuente: Adaptado de (CROW, 2011; ITDP, 2011; CdMx, 2016a)

Ilustración 38-Distancias mínimas entre bicicletas y otros vehículos

Fuente: (SEDATU, 2019, pág. 134)



Ilustración 39-Sección de carril compartido con ciclista

Fuente: (SEDATU, 2019, pág. 141)

En caso de ser carril compartido, este no debe de tener más de 4.30m de ancho debido a que puede ser usado por dos autos compactos y los autos pueden aumentar su velocidad.

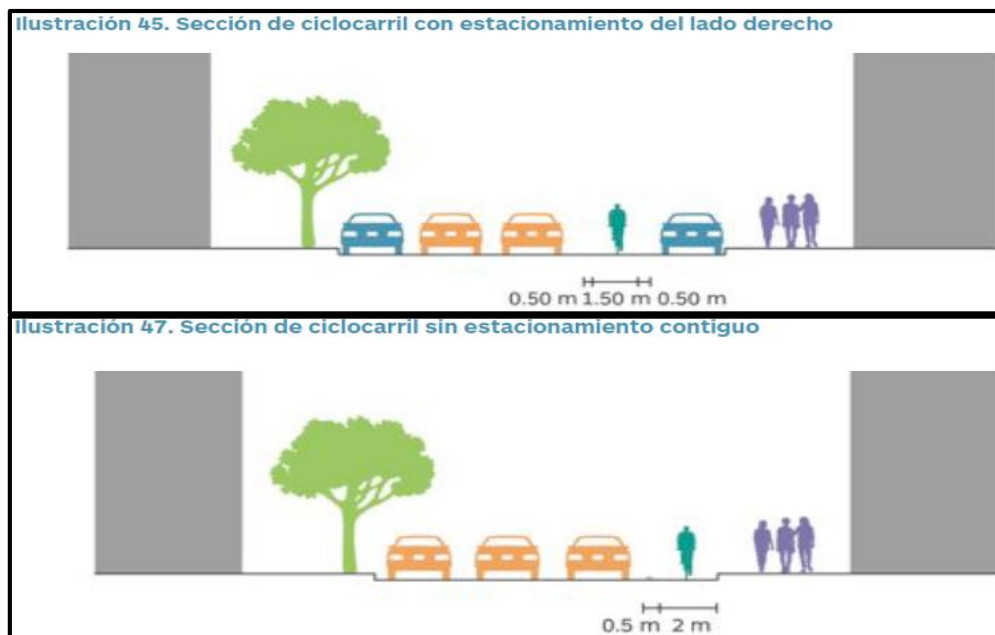


Ilustración 40-sección de ciclo vía con estacionamiento y sin estacionamiento

Fuente: (SEDATU, 2019, pág. 145)

En caso de contar con una ciclo vía continua a una vía rápida se destaca un ancho mínimo de 2.00m con una franja de seguridad de 0.50m. En caso de contar con un estacionamiento se dispone de 2.00m de ancho y una franja de seguridad de 0.50m a cada lado.

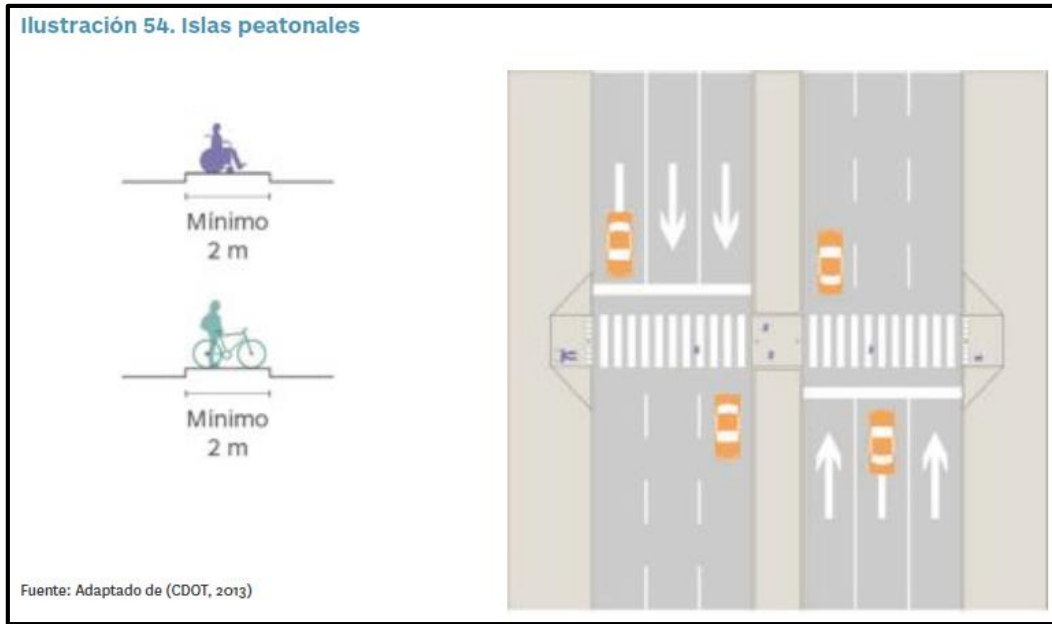


Ilustración 41-Ancho mínimo para islas peatonales

Fuente: (SEDATU, 2019, pág. 172)

En la imagen anterior se detalla el espacio mínimo para las islas peatonales que se debe de tomar en cuenta para personas en bicicletas y con capacidades especiales antes de un cruce peatonal.

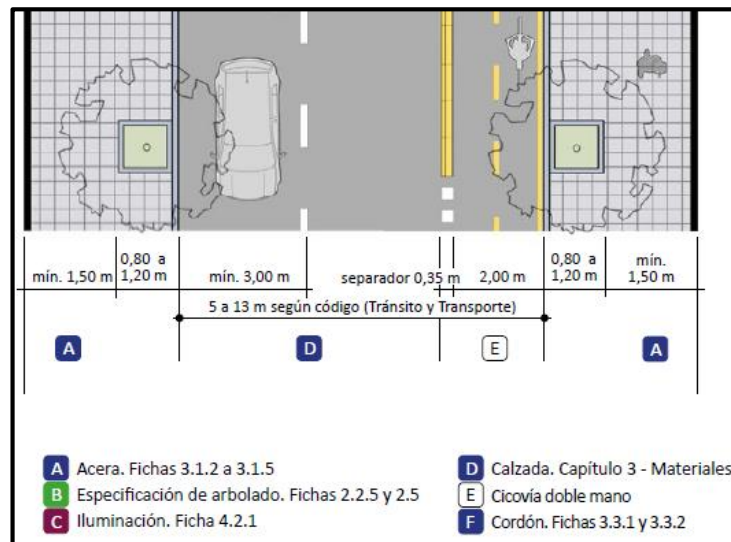


Ilustración 42-Sección de calle con ciclo vía según manual argentino

Fuente: (Ministerio de Desarrollo Urbano, 2015, pág. 21)

En Argentina se cuenta con el Manual de Diseño Urbano en el cual se detalla la sección y vista en planta de una vía principal que cuente con una ciclo vía, se separan ambos con una franja de seguridad de 0.35m.

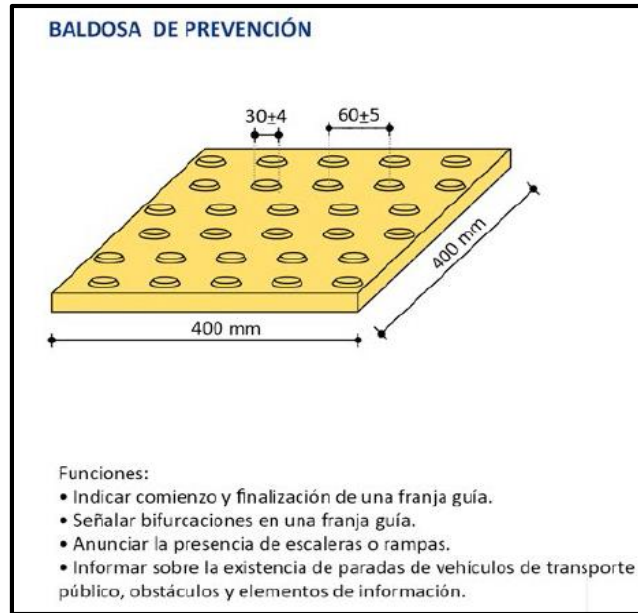


Ilustración 43-Ejemplo de baldosas de prevención

Fuente: (Ministerio de Desarrollo Urbano, 2015, pág. 99)

Dentro del mismo manual de Argentina se detalla un listado de materiales para aceras, el seleccionado se utiliza al inicio y al final de una franja guía (paso peatonal), anuncia la presencia de escaleras o rampas e informa sobre la existencia de paradas de vehículos de transporte público, obstáculo u otros elementos de información.

## X. PLAN NACIONAL DE ACCESIBILIDAD UNIVERSAL

En la convención de las naciones unidas sobre los derechos para personas con discapacidad se menciona en el Artículo 9 la obligación que las partes deben de adoptar las "medidas pertinentes para asegurar el acceso de las personas con discapacidad, en igualdad de condiciones con las demás, al entorno físico, el transporte, la información y las comunicaciones, incluidos los sistemas y las tecnologías de la información y las comunicaciones y a otros servicios e instalaciones abiertos al público o de uso público, tanto en zonas urbanas como rurales" (Municipalidad del Distrito Central, 2011, pág. 11)

1.2.1 Conformarse a las especificaciones técnicas contenidas en el párrafo "Espacios Peatonales y Circulación" del presente Plan Nacional de Accesibilidad Universal.	Municipalidades
1.2.2 Velar porque las vías públicas y las aceras permanezcan libres de agujeros, alcantarillados descubiertos y cualquier otro obstáculo que pueda significar peligro y restrinja la movilidad de las personas con discapacidad.	Municipalidades
1.2.3 Incorporar dentro de las ciudades, la señalización adecuada para facilitar el tránsito de las personas con discapacidad	Municipalidades

Ilustración 44-Objetivo estratégico para la accesibilidad del entorno físico

Fuente: (Alcaldía Municipal del Distrito Central, 2011, pág. 15)

A la izquierda de la Ilustración 44 se detalla la estrategia derivada y la derecha la institución responsable.

En la sección 2. Especificaciones Técnicas del Plan Nacional de Accesibilidad Universal se detallan los siguientes ítems.

**Pasos peatonales:** Los pasos peatonales a desnivel, deben contar con rampa y escaleras con las condiciones establecidas al respecto.

- De 10% en tramos menores a 3 metros.
- Del 8% al 10 % en tramos de 3 a 6 metros.
- Del 6% al 8% en tramos de 6 a 10 metros.

La pendiente se debe mantener en todos los tramos de la rampa, el ancho mínimo deberá ser de 152.50 cm para una doble vía y de 91.50 cm para una sola vía. No podrán existir tramos mayores a 10 metros sin un descanso. Este descanso deberá tener un largo mínimo de 152.50 cm y un ancho no menor al ancho del paso peatonal. Al comienzo y final del tramo deberá existir un espacio de abordaje mínimo de 91.50 cm libre de obstáculos y sin desnivel. Para calcular el porcentaje de la pendiente se tomará su altura máxima dividiéndolo entre la distancia a recorrer y multiplicado por cien.

**Aceras:** Las aceras deben tener un espacio libre de obstáculos mínimo de 122 cm, un acabado antiderrapante y sin presentar escalones; en caso de desnivel es necesario salvarlo

con una rampa. La altura máxima de las aceras debe ser de 15 cm medida desde el nivel inferior de la calle. Se puede usar diferentes texturas como ayudas de orientación para el no vidente.

**Rampas en las aceras:** En las aceras, deberá haber una rampa con pendiente máxima de 15% para salvar el desnivel existente entre la acera y la calle. Esta rampa debe tener un ancho mínimo de 91.50 cm y ser construida con material antiderrapante. En los cruces con alto tráfico, la rampa deberá estar a por lo menos 100 cm de la esquina. La rampa deberá estar debidamente señalizada con el símbolo internacional de acceso. Si la rampa dispone de declives laterales, éstos deberán tener un 10% de elevación máxima. En el caso de rampas diagonales en las curvas de intersecciones, éstas tendrán una dirección paralela hacia el flujo del tráfico peatonal y dispondrá una distancia libre de circulación de 122 cm en su parte inferior. Podrán utilizarse rampas externas a la acera en lugares donde no exista tráfico vehicular.

**Señales y salientes:** Toda señal u objeto saliente colocado en calles, aceras, espacios públicos deberá estar a una altura mínima de 203 cm. Los objetos empotrados en paredes entre 68.50 cm y 203 cm de altura tendrán un saliente máximo de 10 cm. Los objetos empotrados en postes observarán las mismas medidas verticales con un máximo de saliente de 30.50 cm. Si existiesen objetos o estructuras por debajo de los 203 cm de espacio vertical, se deberán implementar señalizaciones y medidas de seguridad para las personas con visión reducida y no vidente.

**Semáforos peatonales:** Los semáforos peatonales deben contar con señales auditivas que sirvan de guía a las personas ciegas, en aquellas vías o cruces de alto tráfico tanto vehicular y peatonal. Todos los dispositivos para control y uso de semáforos peatonales, deben tener una altura máxima de 122 cm.

**Mobiliario urbano:** Cualquier elemento de mobiliario urbano debe ser fácilmente visible o perceptible por todas las personas y estar colocados fuera del espacio libre de circulación de la acera, según lo establecido previamente. Se deben utilizar cambios en la textura de la acera para indicar su proximidad. La señalización deberá empezar por lo menos 100 cm



antes. Los elementos de mobiliario urbano no deberán interferir con el paso o espacio peatonal, por lo que se dispondrán de forma que no constituyan amenaza o riesgo a la integridad física y la seguridad de las personas.

**Diseño y ubicación de mobiliario urbano:** Cualquier elemento de mobiliario urbano debe ser diseñado y ubicado de forma que pueda ser usado por personas con discapacidad.

**Vías Públicas:** Deben permanecer libres de agujeros, alcantarillados descubiertos y cualquier otro obstáculo, que pueda significar peligro y restrinja la movilidad de las personas. En caso de obstáculos temporales, deberán ser bordeados y señalizados con una cinta o barreras de material, la cual deberá empezar a una distancia de al menos 100 cm antes del obstáculo y tener una altura mínima de 30 cm.

**Escaleras:** Las escaleras deben tener las siguientes características:

1. Deben presentar huella de 28 cm mínimo y contrahuella entre 10 cm y 18 cm.
2. Deberán disponer de pasamanos a ambos lados según las especificaciones técnicas de este reglamento.
3. El descanso debe tener por lo menos 122 cm de espacio libre.
4. Se debe respetar la proporción en todo el desarrollo de la escalera.
5. El ancho mínimo de circulación es de 122 cm libre de obstáculos.
6. En los espacios públicos se debe garantizar una adecuada señalización en el inicio y final de las escaleras, mediante coloración o textura.
7. Los pisos de las escaleras deben ser construidos con materiales antiderrapantes.
8. En aquellos espacios donde no sea suficiente el espacio para escaleras, se instalarán rampas o sistemas de elevadores o ascensores con las especificaciones técnicas reglamentadas en el presente instrumento.

**Estaciones terminales:** Todas las estaciones terminales o paradas intermedias de servicio terrestre, marítimo, aéreo o ferroviario, estarán provistas de un andén desde el piso hasta el

vehículo o medio de transporte para facilitar el acceso de las personas con movilidad reducida. Toda construcción o remodelación de las estaciones terminales contemplarán los siguientes requisitos:

- Las rampas y elementos superpuestos a vestíbulos, pasillos y andenes, observarán las disposiciones establecidas en la Sección correspondiente del presente Plan denominada Espacios Peatonales y de Circulación.
- Las zonas del borde de los andenes de las estaciones se señalarán con una franja de textura distinto a la del pavimento existente y de color amarillo, con el objeto que las personas ciegas y con baja visión, puedan detectar a tiempo el cambio de nivel existente entre el andén y las vías, tal y como está contemplado en la Sección denominada Espacios Peatonales y de Circulación.
- En los espacios de recorrido interno, los conos, parquímetros y/u otros mecanismos no deben constituir un obstáculo en las rutas de circulación. En cualquier caso siempre se debe respetar lo establecido en la Sección denominada Espacios Peatonales y de Circulación.
- Las puertas de entrada y salida de acceso hasta los andenes tendrá una anchura mínima libre de 110 cm.
- Las cubiertas, rótulos y otros elementos visuales o de protección deberán estar a una altura de 240 cm del nivel de piso terminado del andén.
- Dispondrán de al menos un letrero táctil o auditivo y al menos una máquina accesible para expender pasajes/autoservicio.
- En estas estaciones se brindará asistencia técnica y personal a las personas con discapacidad.

## **XI. DIRECTRICES PARA EL DISEÑO DE JARDINES SECOS, OTRAS SOLUCIONES BAJO PUENTE**

### **1 Parques de Bolsillo**

En México se cuenta con la presencia de una organización llamada Parques Alegres que tiene como objetivo brindarle vida a los parques de las regiones más descuidadas, en un artículo de su página web mencionan la utilización de parques de bolsillo.

Se detalla: "Los parques de bolsillo son un concepto reciente, creado de la necesidad de las grandes ciudades de tener espacios verdes. Estos son espacios libres con una modalidad vecinal, que cuentan con un área inferior a 1000 m<sup>2</sup>" (Parques Alegres, 2018).

Ellos toman en consideración rehabilitar zonas abandonadas en pequeños predios, azoteas de edificios abandonados o patios de gobierno con la finalidad de promover la recreación de los niños y personas de la tercera edad.

Las características que debe reunir un parque de bolsillo son:

- Visible desde cualquier calle
- Espacio amigable
- Debe contar con caminos
- Cercano al transporte público
- Sociable.

La participación ciudadana para la creación de estos parques es fundamental para la organización en su artículo de parques de bolsillo mencionan: "En la actualidad muchas sociedades incorporan la participación comunitaria en la planificación y toma de decisiones de la ciudad. Es así como los mismos ciudadanos escogen en donde y como debe de diseñarse sus espacios públicos." (Parques Alegres, 2018)

La mayoría de modificaciones que se han hecho en estos parques han resultado en la mejora de la sociedad cercana, reduciendo la delincuencia y espacios no ocupados, mejorando la visual, la calidad de vida de la zona, a continuación se presentan imágenes del antes y después de la intervención de los parques.



Ilustración 45-Mejoras del parque La Cofradía

Fuente: (Parques Alegres, 2018)



Ilustración 46-Mejoras del parque Villas del Río en Córdoba

Fuente: (Parques Alegres, 2018)



Ilustración 47-Ejemplo parque de bolsillo realizado por la organización Parques Alegres

Fuente: (Parques Alegres, 2018)

## XII. BIBLIOGRAFÍA

Alcaldía Municipal del Distrito Central. (2011). *Plan Nacional de Accesibilidad Universal*. Tegucigalpa.

Carreteros. (s.f.). *Norma 3.1 IC Trazado*. Obtenido de [http://www.carreteros.org/normativa/trazado/31ic\\_2016/apartados/8.htm](http://www.carreteros.org/normativa/trazado/31ic_2016/apartados/8.htm)

Dirección Nacional de Vialidad y Transporte. (2006). *Ley de Transito DECRETO 205-2005*. Tegucigalpa: Diario oficial "La Gaceta" N° 30, 892 de 3 de enero 2006.

Facultad de Ingeniería. (2017). *Medios de Transporte Urbano*. Provincia de Mendoza.

METROSULA. (2018). *Metrosula - Transporte para todos!* San Pedro Sula.

Ministerio de Desarrollo Urbano. (2015). *Manual de Diseño Urbano*. Buenos Aires: Equipo Editorial del Ministerio de Desarrollo Urbano.

Municipalidad de San Pedro Sula. (2019). *Plan Maestro de Desarrollo Municipal de San Pedro Sula, Honduras*. San Pedro Sula.

Municipalidad del Distrito Central. (2011). *Plan Nacional de Accesibilidad Universal*. Tegucigalpa.

NACTO. (2019). *National Association Of City Transportation Officials*. Obtenido de <https://nacto.org/publication/transit-street-design-guide/stations-stops/station-stop-principles/>

Neufert, P. (1999). *Neufert Arte de Proyectar en Arquitectura*. Barcelona: Gustavo Gili.

Parques Alegres. (2018). *Parques Alegres*. Obtenido de <https://parquesalegres.org/biblioteca/blog/los-parques-de-bolsillo/>

Policia Nacional. (2018). *Policia Nacional de Honduras*. Obtenido de <https://www.policianacional.gob.hn/noticias/891>

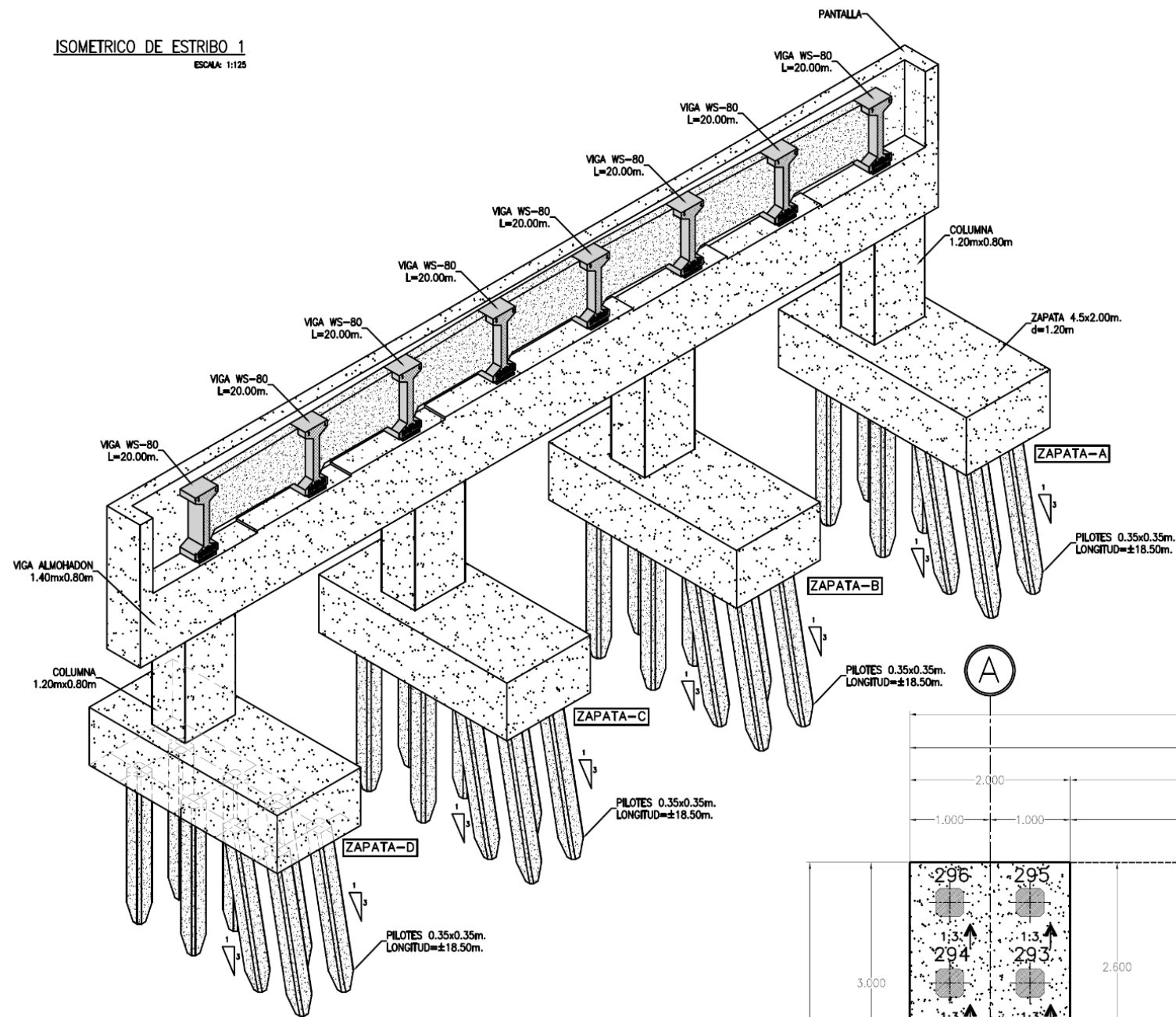
Secretaría de Infraestructura. (2014). *Manual de Señalización Vial y Dispositivos de Seguridad*. Ciudad de Mexico: Dirección General de Servicios Tecnicos.

Secretaría de Telecomunicaciones . (2018). *Secretaría de Telecomunicaciones de Chile*. Obtenido de <https://www.subtel.gob.cl/cableado/>

SEDATU, S. y. (2019). *Manual de Calles, Diseño Vial para ciudades mexicanas*. Ciudad de Mexico.

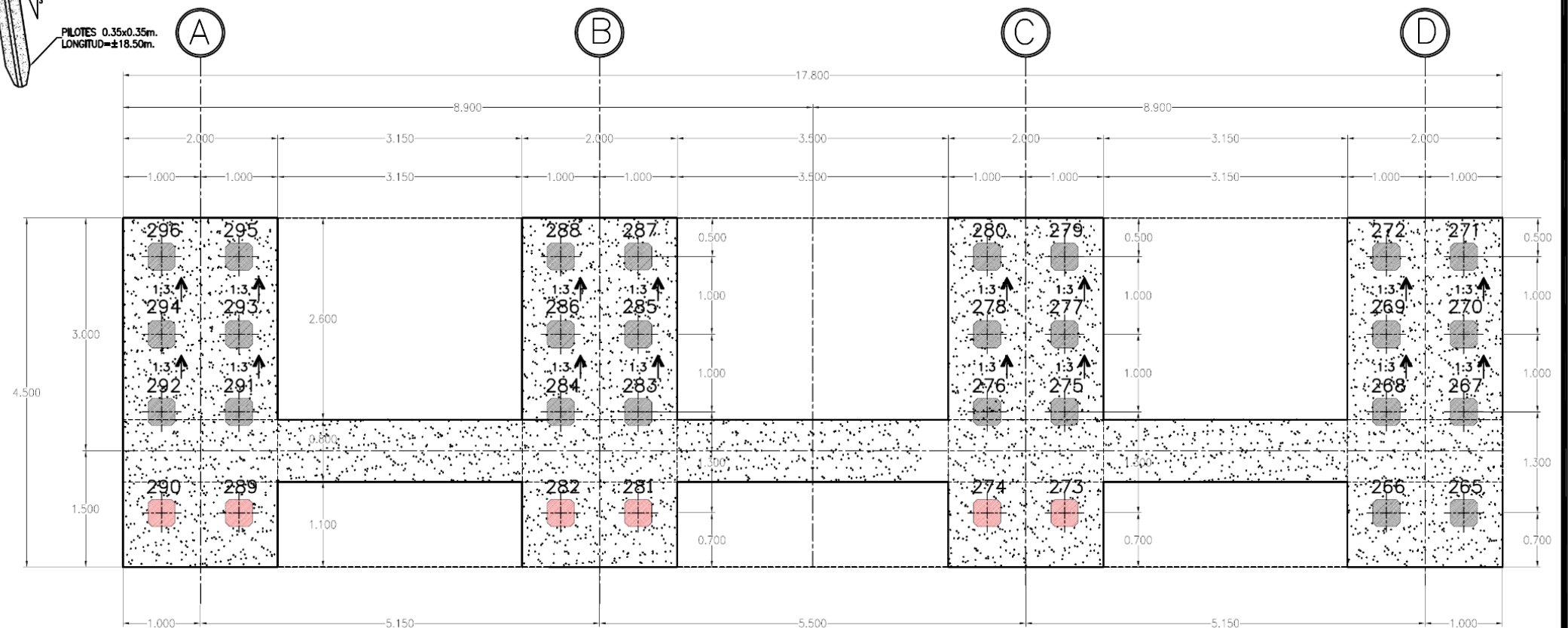
SEGOB. (2012). *Secretaría de Gobernación, Mexico*. Obtenido de [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5261471&fecha=27/07/2012](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5261471&fecha=27/07/2012)

ISOMETRICO DE ESTRIBO 1  
ESCALA: 1:125



PILOTES ESTRIBO 1				
EJE DE ZAPATA	PUNTO	NORTE	ESTE	
ZAPATA-A	265	1711482.9045	395465.0187	
	266	1711483.5232	395465.8043	
	267	1711481.8832	395465.8230	
	268	1711482.5020	395466.6086	
	269	1711481.7164	395467.2274	
	270	1711481.0976	395466.4418	
	271	1711480.3121	395467.0606	
	272	1711480.9308	395467.8461	
	ZAPATA-B	273	1711486.0911	395469.0644
		274	1711486.7098	395469.8500
275		1711485.0698	395469.8688	
276		1711485.6886	395470.6544	
277		1711484.2842	395470.4876	
278		1711484.9030	395471.2731	
279		1711483.4986	395471.1063	
280		1711484.1174	395471.8919	

PILOTES ESTRIBO 1				
EJE DE ZAPATA	PUNTO	NORTE	ESTE	
ZAPATA-C	281	1711489.4942	395473.3851	
	282	1711490.1130	395474.1707	
	283	1711488.4730	395474.1895	
	284	1711489.0917	395474.9751	
	285	1711487.6874	395474.8083	
	286	1711488.3061	395475.5939	
	287	1711486.9018	395475.4270	
	288	1711487.5205	395476.2126	
	ZAPATA-D	289	1711492.6808	395477.4309
		290	1711493.2996	395478.2165
291		1711491.6595	395478.2353	
292		1711492.2783	395479.0209	
293		1711490.8740	395478.8540	
294		1711491.4927	395479.6396	
295		1711490.0884	395479.4728	
296		1711490.7071	395480.2584	



NOTA:

- PILOTES HINCADOS
- PILOTES HA HINCAR

CÓDIGO DEL PROYECTO: S1906

PLANTA DE DISTRIBUCIÓN DE PILOTES EN ESTRIBO

ESCALA: 1:75

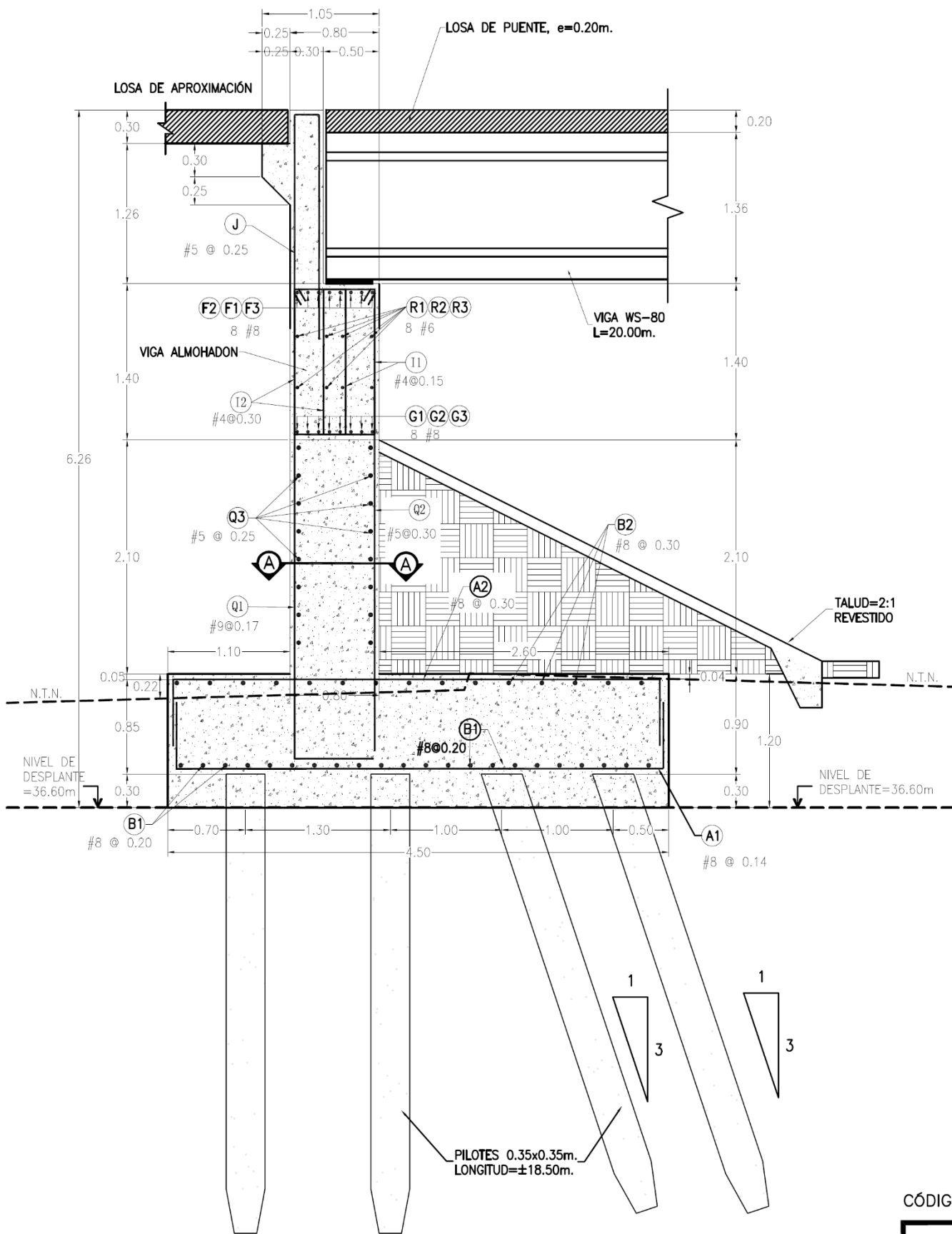
FECHA: 29/OCTUBRE/2019



OBRA No.16 - CONSTRUCCION DEL INTERCAMBIO EN LA INTERSECCION CON LA 27 CALLE

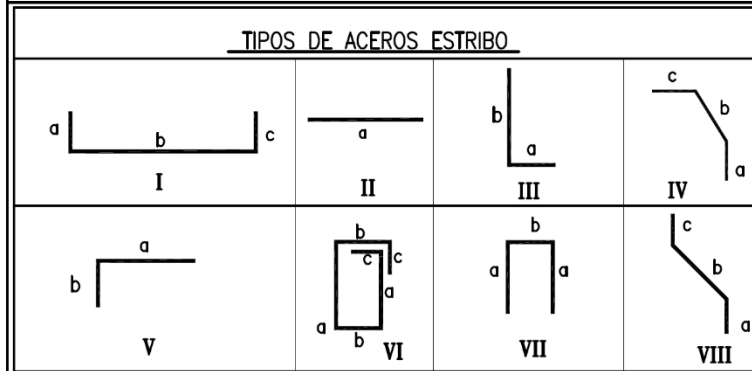


Consultores en Ingeniería y Arquitectura



SECCIÓN DE ESTRUCTURAL ESTRIBO 1  
ESCALA: 1:50

CUADRO DE ACERO -ESTRIBO #1, fy':4,200 kg/cm <sup>2</sup>										
BARRA	CALIBRE	SEPARACIÓN	CANT.	TIPO	a	b	c	LONG.	PESO (kg)	
ZAPATA										
A1	8	14	60	I	45	434	45	524	1248.70	
A2	8	30	32	I	45	434	45	544	691.39	
B1	8	20	44	I	40	185	-	225	393.20	
B2	8	30	64	I	40	185	-	225	571.92	
PANTALLA Y MENSULA										
F1	8	10	8	V	300	30	-	330	104.85	
F2	8	10	8	V	880	30	-	910	289.14	
F3	8	10	8	II	910	-	-	910	289.14	
G1	8	10	8	V	330	30	-	360	114.38	
G2	8	10	8	V	880	30	-	910	289.14	
G3	8	10	8	II	910	-	-	910	289.14	
R1	6	-	8	V	235	30	-	265	84.20	
R2	6	-	8	V	840	30	-	870	276.43	
R3	6	-	8	II	910	-	-	910	289.14	
I1	4	15	168	VI	130	50	20	400	667.75	
I2	4	30	44	VI	130	50	20	400	174.89	
J	5	25	81	VII	202	22	-	426	535.36	
K1	4	20	16	V	1130	70	-	1200	190.78	
K2	4	20	16	V	800	70	-	870	138.32	
K3	4	20	16	VII	65	20	-	150	23.85	
L1	5	22	2	II	1200	-	-	1200	37.24	
L2	5	22	2	II	720	-	-	720	22.34	
M	5	30	63	VIII	48	58	24	130	127.07	
N	6	20	93	V	43	50	-	93	193.24	
O	3	30	126	II	50	-	-	50	35.24	
P	5	20	93	IX	41	56	40	137	197.68	
COLUMNA										
Q1	9	17	52	III	50	390	-	440	354.98	
Q2	5	30	20	III	50	390	-	440	136.53	
Q3	5	25	72	I	60	100	60	220	245.76	
PESO TOTAL (KILOGRAMOS):									8011.79	



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS																																					
<p><b>ESPECIFICACIONES DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN</b></p> <p>- PARA LA FABRICACIÓN, SUPERVISIÓN Y CONTROL, EMPALME Y MONTAJE SE UTILIZARÁN LAS SIGUIENTES ESPECIFICACIONES:</p> <p>- ACI 350</p> <p><b>CONCRETO</b></p> <p>- CONCRETO DE NIVELACIÓN <math>F'_c = 2,000</math> psi</p> <p>- CONCRETO EN BARRERA <math>F'_c = 4,000</math> psi</p> <p>- CONCRETO EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES <math>F'_c = 4,000</math> psi</p> <p>- EN PILOTES <math>F'_c = 5,000</math> psi</p> <p><b>ACERO DE REFUERZO</b></p> <p>- ACERO CORRUGADO ASTM A 615 GRADO 60 <math>F_y = 60,000</math> psi</p>																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>#</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>10</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ø (mm)</td> <td>9.5</td> <td>12.7</td> <td>15.9</td> <td>19.1</td> <td>22.2</td> <td>25.4</td> <td>28.6</td> <td>31.7</td> </tr> <tr> <td>A (Cm<sup>2</sup>)</td> <td>0.71</td> <td>1.27</td> <td>1.99</td> <td>2.87</td> <td>3.02</td> <td>5.07</td> <td>6.42</td> <td>5.07</td> </tr> <tr> <td>Peso (Kg/m)</td> <td>0.559</td> <td>0.994</td> <td>1.567</td> <td>2.235</td> <td>2.235</td> <td>3.973</td> <td>5.056</td> <td>6.400</td> </tr> </tbody> </table>		#	3	4	5	6	7	8	9	10	Ø (mm)	9.5	12.7	15.9	19.1	22.2	25.4	28.6	31.7	A (Cm <sup>2</sup> )	0.71	1.27	1.99	2.87	3.02	5.07	6.42	5.07	Peso (Kg/m)	0.559	0.994	1.567	2.235	2.235	3.973	5.056	6.400
#	3	4	5	6	7	8	9	10																													
Ø (mm)	9.5	12.7	15.9	19.1	22.2	25.4	28.6	31.7																													
A (Cm <sup>2</sup> )	0.71	1.27	1.99	2.87	3.02	5.07	6.42	5.07																													
Peso (Kg/m)	0.559	0.994	1.567	2.235	2.235	3.973	5.056	6.400																													
<p><b>RECUBRIMIENTOS LIBRES</b></p> <p>EN VIGA Y PANTALLA : 5 Cm.</p> <p>EN COLUMNA : 5 Cm.</p> <p>EN CIMIENTO : 8 Cm.</p> <p>* Los recubrimientos adoptados / ACI 350 art. 7.7.1 requieren, para los valores señalados (5 Cm.):</p>																																					
<p><b>DETALLES DE REFUERZO</b></p> <p>- En ningún caso se permitirá empalmar en una misma sección más del 50% de las varillas.</p> <p>- Los empalmes de Varillas se harán a tope ó por traslape.</p>																																					
<p><b>PROCEDIMIENTOS DE DILATACIÓN</b></p> <p>- Durante el colado de la cimentación deberán quedar la la preparaciones de las varillas que se empalmarán con el acero principal de la columna.</p> <p>- En zonas constructivas se escarificará la superficie. Limpieza con cepillo de alambre y agua a presión antes de iniciar el nuevo colado.</p> <p>- Tolerancia desplome encofrados: H/500</p> <p>- Las aristas de los muros se suavizarán con chaflan de 1" o como se indique</p>																																					

CÓDIGO DEL PROYECTO: S1906

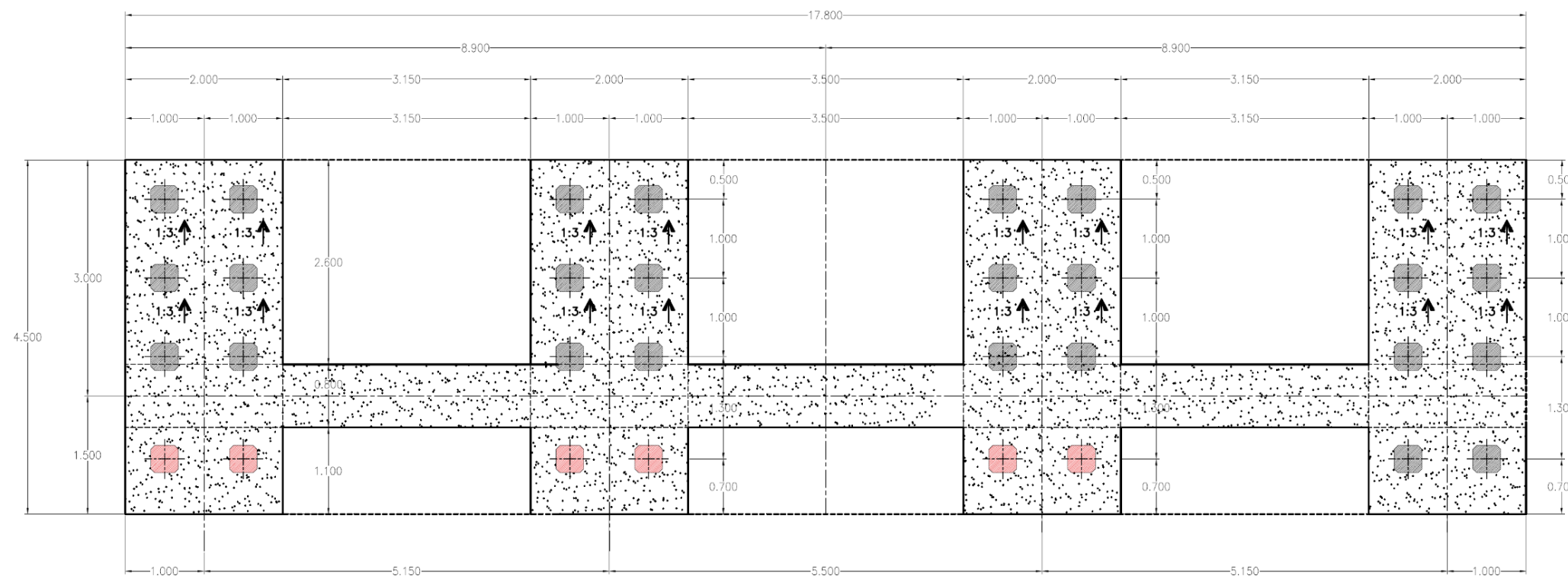
FECHA: 29/OCTUBRE/2019



OBRA No.16 - CONSTRUCCION DEL  
INTERCAMBIO EN LA INTERSECCION CON LA  
27 CALLE

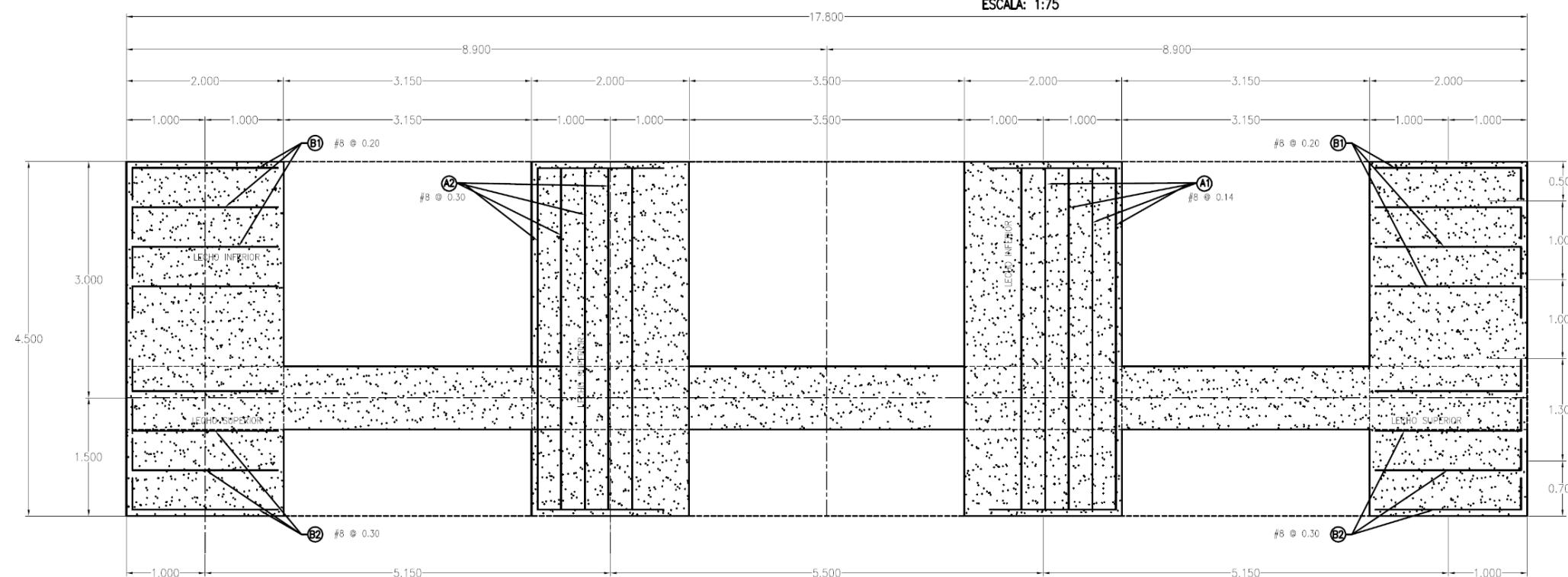






PLANTA DE DISTRIBUCIÓN DE PILOTES EN ESTRIBO



ESCALA: 1:75



PLANTA DE ARMADO DE ACERO EN ZAPATA DE ESTRIBO

CÓDIGO DEL PROYECTO: S1502

NOTA:

-  PILOTES HINCADOS
-  PILOTES HA HINCAR

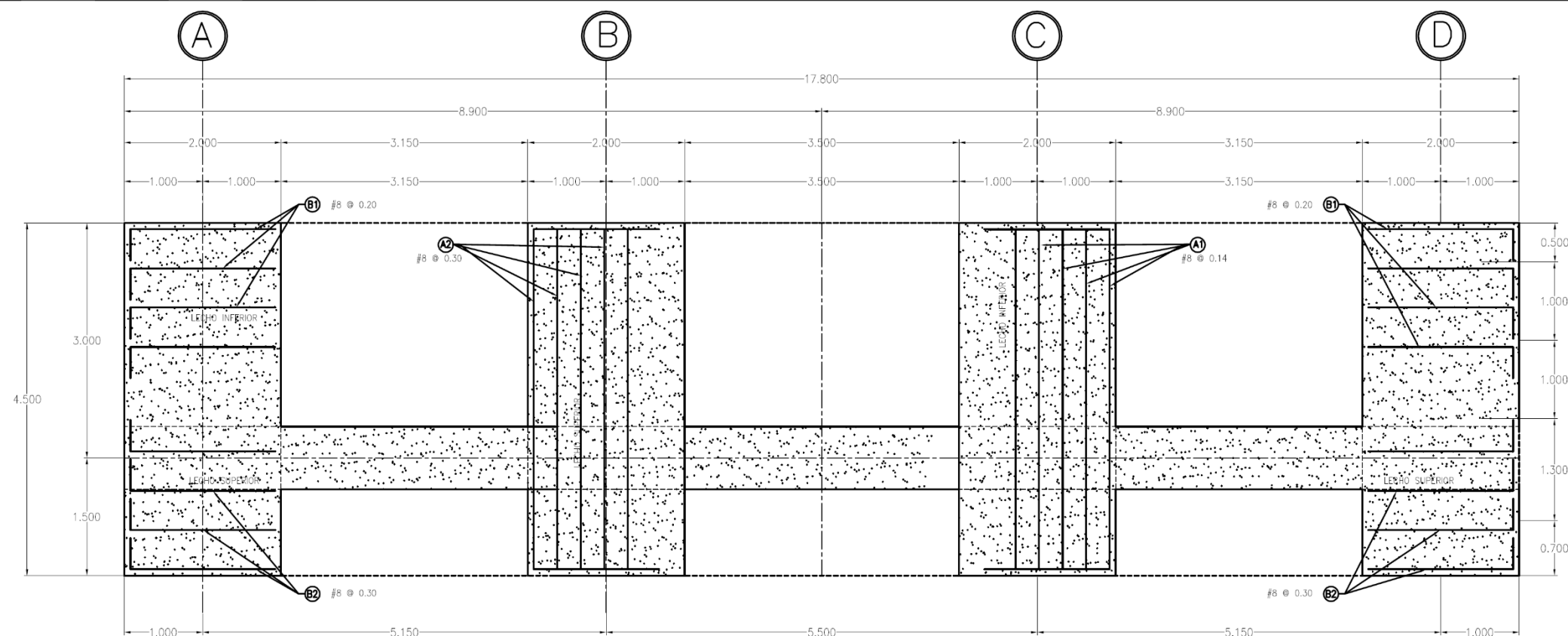
FECHA: 28/OCTUBRE/2019



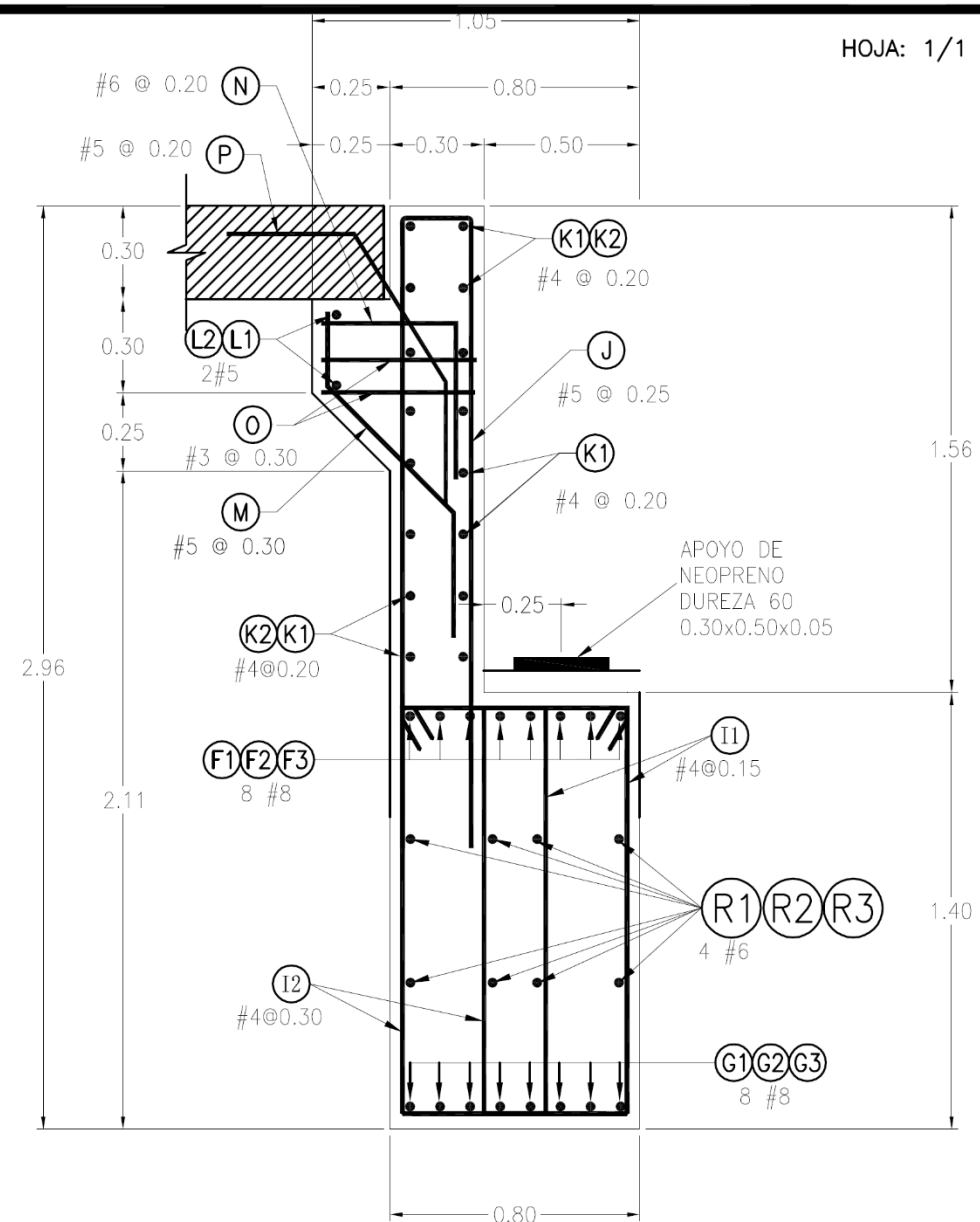
OBRA No.16 - CONSTRUCCION DEL  
INTERCAMBIO EN LA INTERSECCION CON LA  
27 CALLE



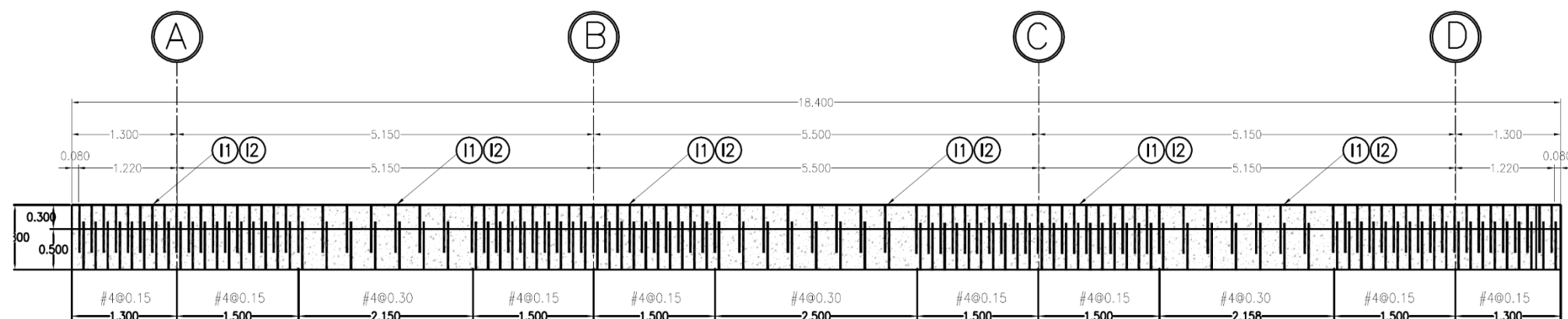
Consultores en Ingeniería y Arquitectura



PLANTA DE ARMADO DE ACERO EN ZAPATA DE ESTRIBO  
ESCALA: 1:75



DETALLE DE PANTALLA  
ESCALA: 1:25



PLANTA DE VIGA ALMOHADON COLOCACION DE ANILLOS  
ESCALA: 1:75

CÓDIGO DEL PROYECTO: S1906

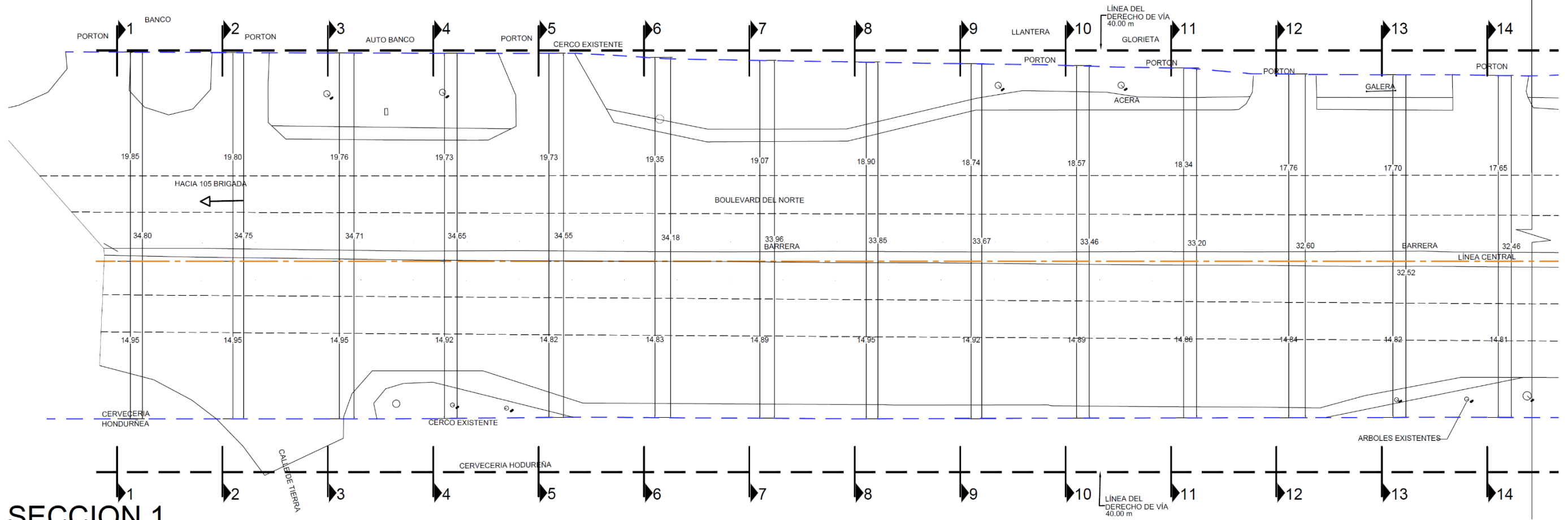
FECHA: 29/OCTUBRE/2019



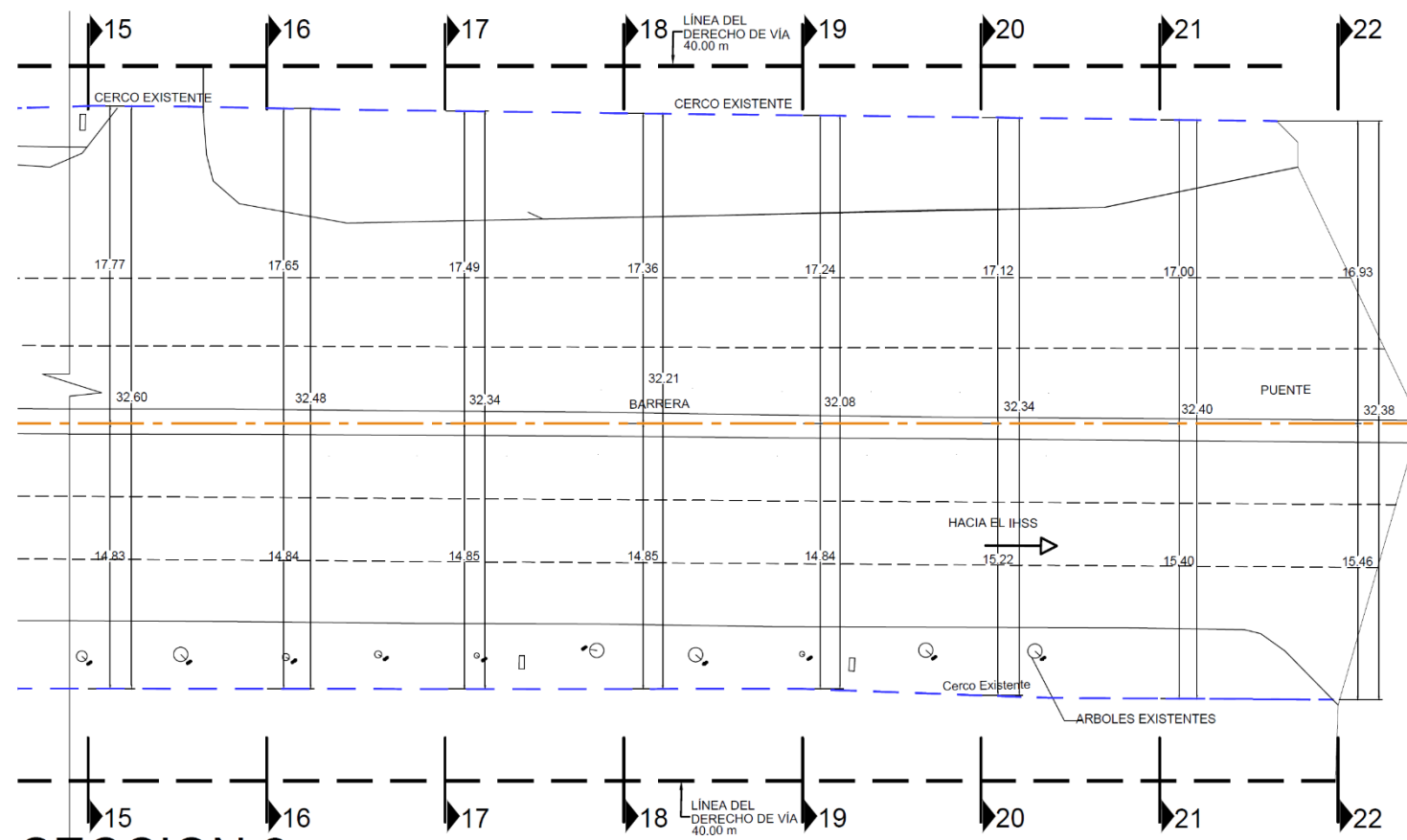
OBRA No.16 - CONSTRUCCION DEL  
INTERCAMBIO EN LA INTERSECCION CON LA  
27 CALLE



Consultores en Ingeniería y Arquitectura

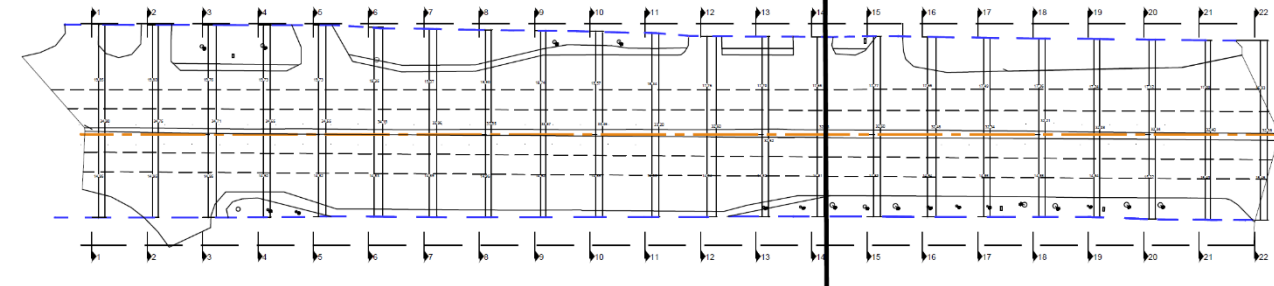


**SECCION 1**  
DEL 1 AL 14



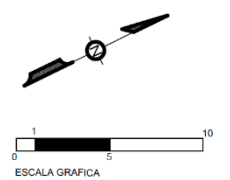
**SECCION 2**  
DEL 15 AL 22

SECCION 1  
DEL 1 AL 14

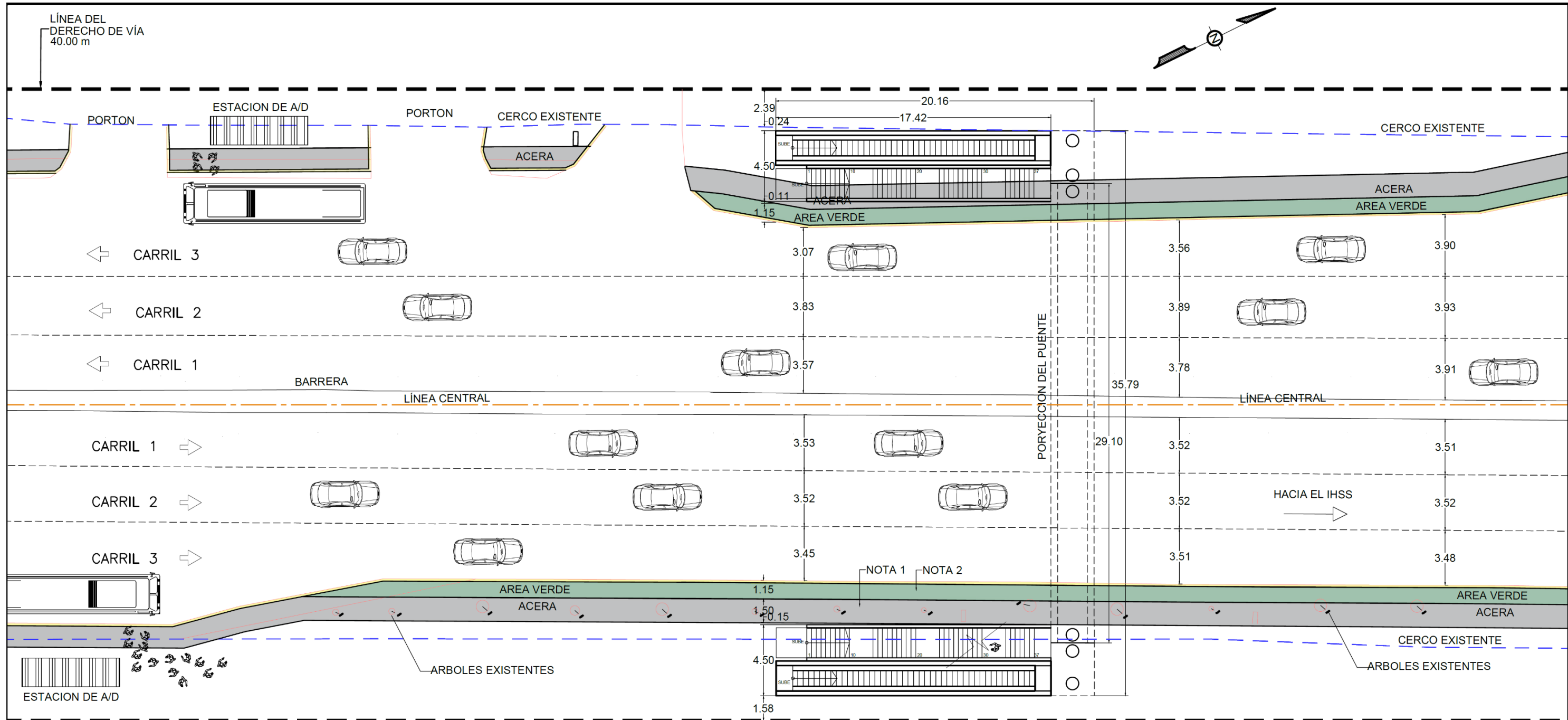


CUADRO DE SIMBOLOGIA

LÍNEA	DESCRIPCIÓN
	LEVANTAMIENTO EXISTENTE
	CERCO EXISTENTE
	LÍNEA CENTRAL
	DERECHO DE VÍA DE 40.00 m



1:300 ESCALA	PROYECTO:	DISEÑO DE LAS OBRAS VIALES DEL PROYECTO S.P.S.-SIGLO 21
	SUB-PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE PEATONAL VIVEROS
	CONTENIDO:	DERECHO DE VÍA EXISTENTE
		FECHA: 6/DICIEMBRE/2019



**PROPUESTA - 1A**  
 MONTAJE DEL PUENTE PEATONAL BAJOS LAS CONDICIONES ACTUALES DEL SITIO. OPCION INCLUYE ESCALERA MECANICA (SUBIDA) Y DE GRADAS DE CONCRETO

**SUGERENCIA**  
 NOTA 1: FRANJA VERDE, SIRVE COMO UNA BARRERA PROTECTORA PARA EL PEATON.  
 NOTA 2: SUGERENCIA DE UBICACION DE ACERA

**NOTAS ADICIONALES:**

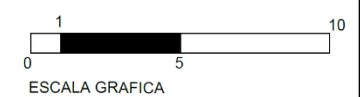
- DERECHO DE VIA ACTUAL 40,00m (RESPETANDO EL CERCO EXISTENTE DEL LADO OESTE).
- POR TEMAS DE SEGURIDAD SE DEBE CONSIDERAR EL RETIRO DEL NUCLEO DE CIRCULACION VERTICAL, OPTIMO CON RESPECTO AL LIMITE DE PROPIEDAD PRIVADA.
- LA PROPUESTA NO CUENTA CON EL MINIMO DE ACERA (1.50 m) EN EL LADO OESTE.
- LA POSICION DEL PUENTE NO OBEDECE AL CUMPLIMIENTO DE DISEÑO DE CALLE COMPLETA SEGUN LA NUEVA ORDENANZA 2019. (NO SE PODRA CONTAR CON LA FRANJA DE SEGURIDAD PARA EL CARRIL BTR, CICLOVIA, MEDIANA CON ESTACION DE A/D).
- EL DISEÑO PRESENTADO NO CUMPLE CON EL REQUERIMIENTO OPTIMO DE ANCHO DE ACERA SEGUN LA NUEVA ORDENANZA EQUIVALENTE A 3.00m PARA VIAS REGIONALES.
- EN CUANTO AL DISEÑO DEL PUENTE, CONTAR SOLAMENTE CON ESCALERA MECANICA PARA SUBIR LIMITA LA MOVILIDAD DE PERSONAS CON CAPACIDADES ESPECIALES. EL PLAN NACIONAL DE ACCESIBILIDAD UNIVERSAL DICTAMINA EL USO DE RAMPA PARA PASOS PEATONALES A DESNIVEL. TAMBIEN LA PROPUESTA VA EN CONTRA DEL ARTICULO 9 DE LA CONVENCION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LOS DERECHOS DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD QUE OBLIGA A LOS FIRMANTES A ADOPTAR LAS MEDIDAS PERTINENTES PARA ASEGURAR EL ACCESO A LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD, EN IGUALDAD DE CONDICIONES QUE LOS DEMAS.
- ESTA PROPUESTA IMPOSIBILITA LA ADICION DE UN NUEVO CARRIL DE CIRCULACION VEHICULAR EN AMBOS EXTREMOS BAJO ESCENARIO DEL NUEVO DERECHO DE VIA DE 55.00 m PARA EL 2022-25.
- EL DIMENSIONAMIENTO DE LA ESCALERA MECANICA PUEDE VARIAR SEGUN FABRICANTE Y/O PLANOS TALLER FINALES.

**CUADRO DE SIMBOLOGIA**

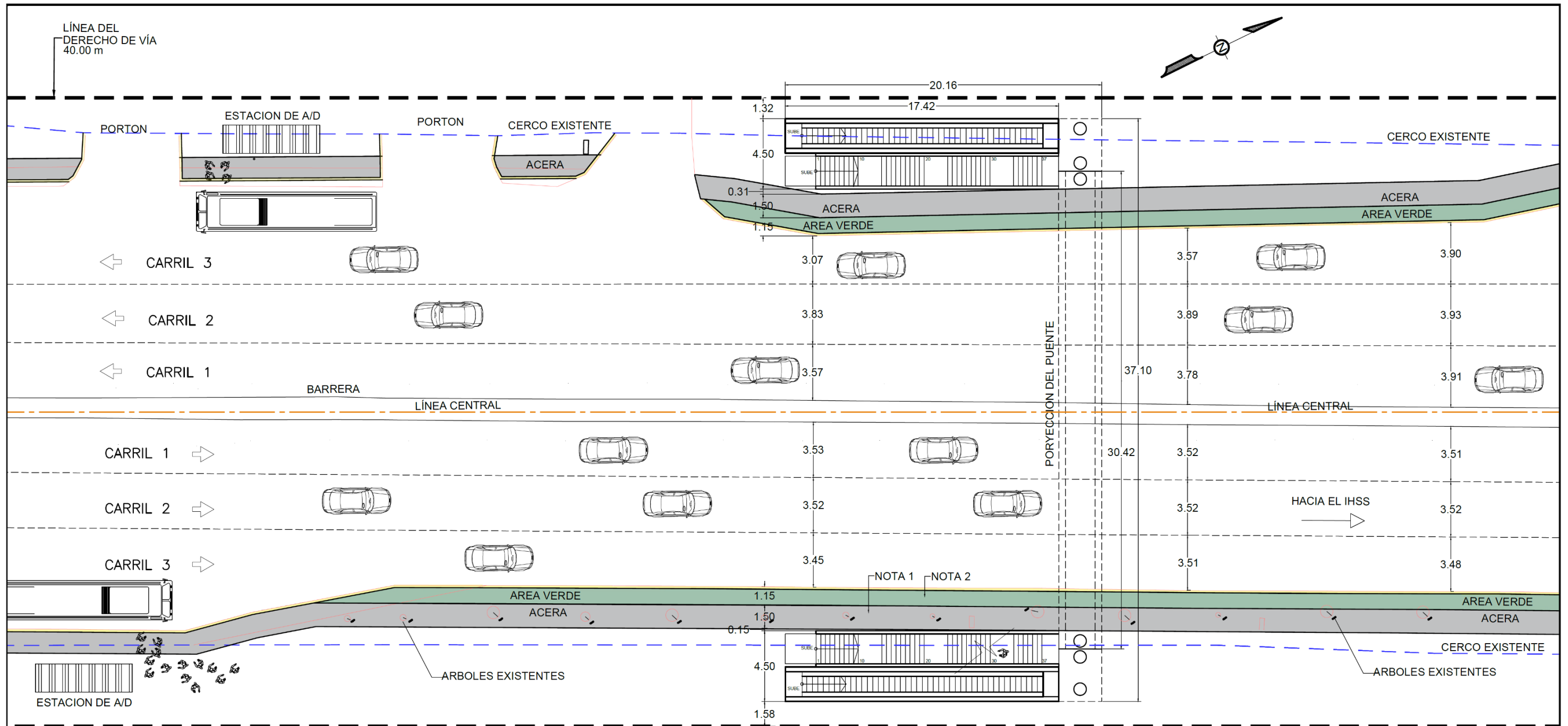
LÍNEA	DESCRIPCION
	LEVANTAMIENTO EXISTENTE
	CERCO EXISTENTE
	PROYECCION
	LÍNEA CENTRAL
	DERECHO DE VIA DE 40.00 m

**CUADRO DE SIMBOLOGIA**

SIMBOLOGIA	DESCRIPCION	CANTIDAD
	Nueva acera	380 m2
	Nueva area verde	147 m2
	Arboles a remover	13 UND



1:250 ESCALA	PROYECTO:	DISEÑO DE LAS OBRAS VIALES DEL PROYECTO S.P.S.-SIGLO 21	
	SUB-PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE PEATONAL VIVEROS	
	CONTENIDO:	PROPUESTA 1-A, ESCALERA MECANICA Y DE CONCRETO	FECHA: 5/DICIEMBRE/2019



**PROPUESTA - 1B**

MONTAJE DEL PUENTE PEATONAL BAJOS LAS CONDICIONES ACTUALES DEL SITIO. OPCION INCLUYE ESCALERA MECANICA (SUBIDA) Y DE GRADAS DE CONCRETO

**SUGERENCIA**

NOTA 1: FRANJA VERDE, SIRVE COMO UNA BARRERA PROTECTORA PARA EL PEATON.

NOTA 2: SUGERENCIA DE UBICACION DE ACERA

**NOTAS ADICIONALES:**

- DERECHO DE VIA ACTUAL 40.00m
- POR TEMAS DE SEGURIDAD SE DEBE CONSIDERAR EL RETIRO DEL NUCLEO DE CIRCULACION VERTICAL, OPTIMO CON RESPECTO AL LIMITE DE PROPIEDAD PRIVADA.
- LA POSICION DEL PUENTE NO OBEDECE AL CUMPLIMIENTO DE DISEÑO DE CALLE COMPLETA SEGUN LA NUEVA ORDENANZA 2019. (NO SE PODRA CONTAR CON LA FRANJA DE SEGURIDAD PARA EL CARRIL BTR, CICLOVIA, MEDIANA CON ESTACION DE A/D).
- EI DISEÑO PRESENTADO NO CUMPLE CON EL REQUERIMIENTO OPTIMO DE ANCHO DE ACERA SEGUN LA NUEVA ORDENANZA EQUIVALENTE A 3.00m PARA VIAS REGIONALES.
- EN CUANTO AL DISEÑO DEL PUENTE, CONTAR SOLAMENTE CON ESCALERA MECANICA PARA SUBIR LIMITA LA MOVILIDAD DE PERSONAS CON CAPACIDADES ESPECIALES. EL PLAN NACIONAL DE ACCESIBILIDAD UNIVERSAL DICTAMINA EL USO DE RAMPA PARA PASOS PEATONALES A DESNIVEL. TAMBIEN LA PROPUESTA VA EN CONTRA DEL ARTICULO 9 DE LA CONVENCION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LOS DERECHOS DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD QUE OBLIGA A LOS FIRMANTES A ADOPTAR LAS MEDIDAS PERTINENTES PARA ASEGURAR EL ACCESO A LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD, EN IGUALDAD DE CONDICIONES QUE LOS DEMAS.
- ESTA PROPUESTA IMPOSIBILITA LA ADICION DE UN NUEVO CARRIL DE CIRCULACION VEHICULAR EN AMBOS EXTREMOS BAJO ESCENARIO DEL NUEVO DERECHO DE VIA DE 55.00 m PARA EL 2022-25.
- EI DIMENSIONAMIENTO DE LA ESCALERA MECANICA PUEDE VARIAR SEGUN FABRICANTE Y/O PLANOS TALLER FINALES

**CUADRO DE SIMBOLOGIA**

LINEA	DESCRIPCION
	LEVANTAMIENTO EXISTENTE
	CERCO EXISTENTE
	PROYECCION
	LINEA CENTRAL
	DERECHO DE VIA DE 40.00 m

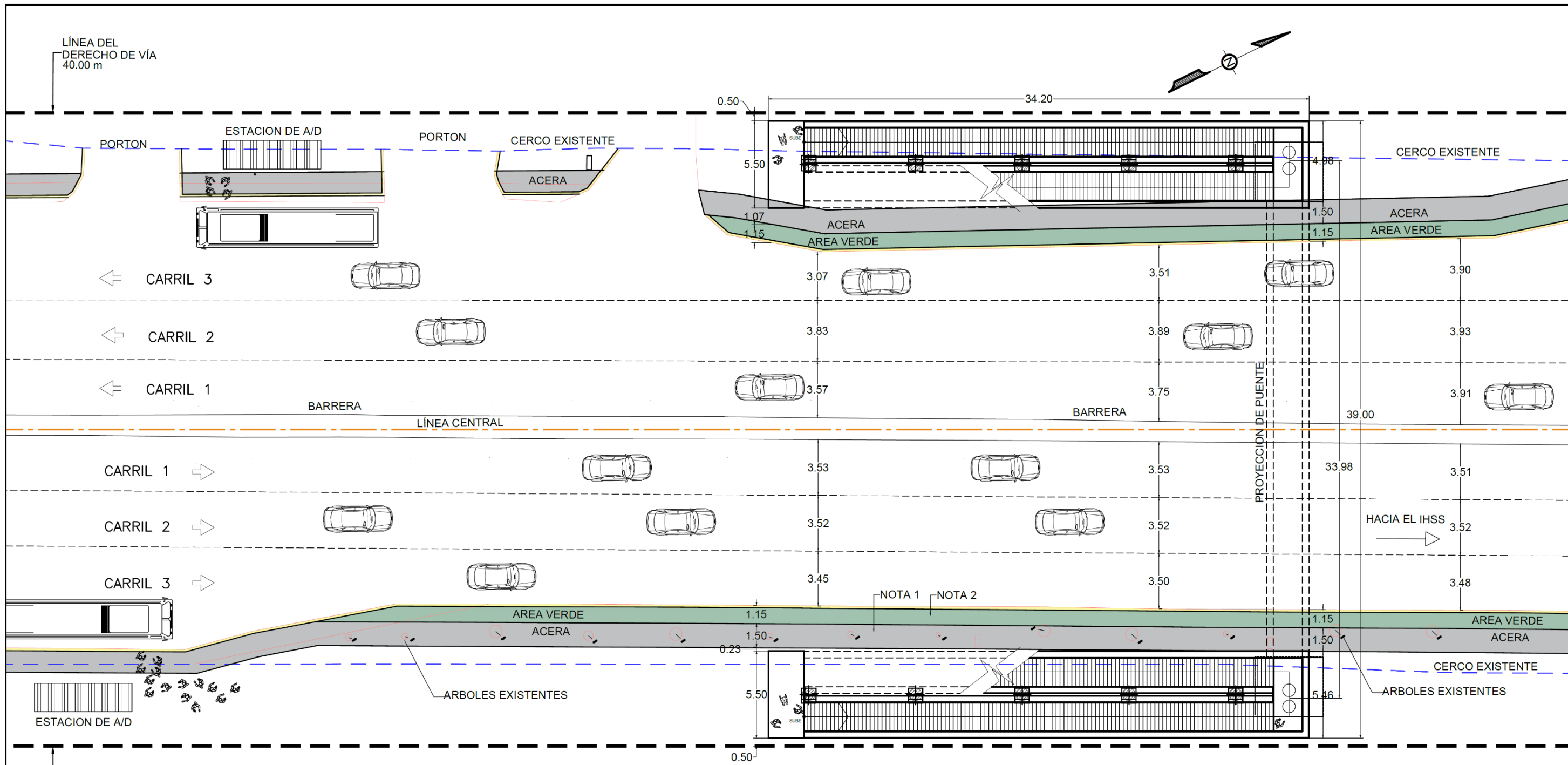
**CUADRO DE SIMBOLOGIA**

SIMBOLOGIA	DESCRIPCION	CANTIDAD
	Nueva acera	380 m2
	Nueva area verde	147 m2
	Arboles a remover	13 UND

LÍNEA DEL DERECHO DE VÍA 40.00 m



1:250 ESCALA	PROYECTO:	DISEÑO DE LAS OBRAS VIALES DEL PROYECTO S.P.S.-SIGLO 21
	SUB-PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE PEATONAL VIVEROS
	CONTENIDO:	PROPUESTA 1-B, ESCALERA MECANICA Y DE CONCRETO
		FECHA: 5/DICIEMBRE/2019



**PROPUESTA - 2**

MONTAJE DEL PUENTE PEATONAL BAJOS LAS CONDICIONES ACTUALES DEL SITIO. OPCION INCLUYE RAMPA DE TRES TRAMOS CON 8% DE PENDIENTE

**SUGERENCIA**

NOTA 1: FRANJA VERDE, SIRVE COMO UNA BARRERA PROTECTORA PARA EL PEATON.

NOTA 2: SUGERENCIA DE UBICACION DE ACERA

**NOTAS ADICIONALES:**

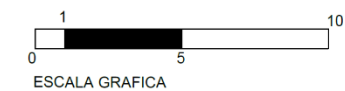
- DERECHO DE VIA DE 40.00 m
- POR TEMAS DE SEGURIDAD SE DEBE CONSIDERAR EL RETIRO DEL NUCLEO DE CIRCULACION VERTICAL, OPTIMO CON RESPECTO AL LIMITE DE PROPIEDAD PRIVADA.
- EL PASO LIBRE DE CIRCULACION DE LA RAMPA SE REDUCE DE 1.90 m a 1.80 m PARA EFECTOS DE ESTA PROPUESTA.
- LA POSICION DEL PUENTE NO OBEDECE AL CUMPLIMIENTO DE DISEÑO DE CALLE COMPLETA SEGUN LA NUEVA ORDENANZA (2019). (NO SE PODRA CONTAR CON LA FRANJA DE SEGURIDAD PARA EL CARRIL BTR, CICLOVIA, FRANJA SEGURIDAD CICLOVIA, MEDIANA CON ESTACION DE A/D).
- ESTA PROPUESTA IMPOSIBILITA LA ADICION DE UN NUEVO CARRIL DE CIRCULACION VEHICULAR EN AMBOS EXTREMOS BAJO ESCENARIO DEL NUEVO DERECHO DE VIA DE 55.00 m PARA EL 2022-25.

**CUADRO DE SIMBOLOGIA**

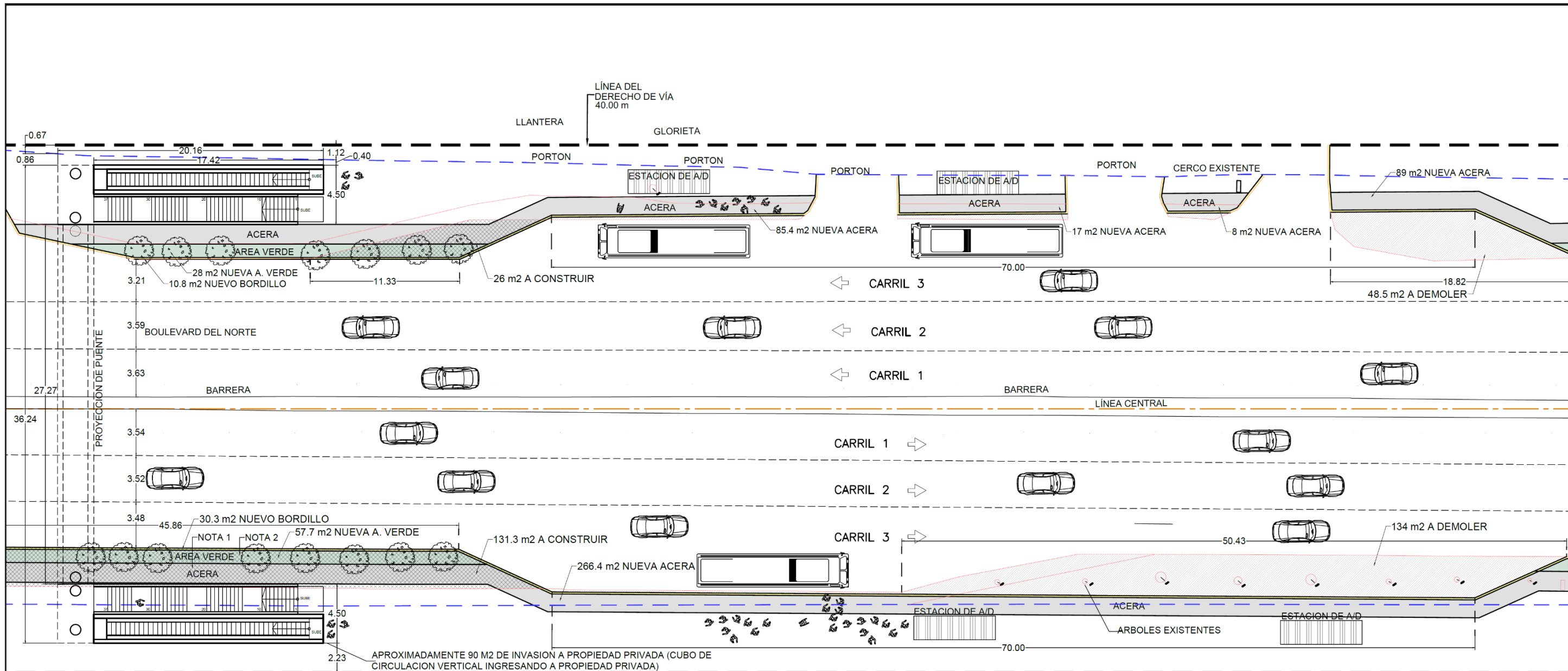
LINEA	DESCRIPCION
	LEVANTAMIENTO EXISTENTE
	CERCO EXISTENTE
	PROYECCION
	LINEA CENTRAL
	DERECHO DE VIA DE 40.00 m

**CUADRO DE SIMBOLOGIA**

SIMBOLOGIA	DESCRIPCION	CANTIDAD
	Nueva acera	380 m2
	Nueva area verde	147 m2
	Arboles a remover	13 UND



ESCALA	PROYECTO:	DISEÑO DE LAS OBRAS VIALES DEL PROYECTO S.P.S.-SIGLO 21
	SUB-PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE PEATONAL VIVEROS
	CONTENIDO:	PROPUESTA 2, RAMPA
		FECHA: 5/DICIEMBRE/2019



**PROPUESTA - 3**

MONTAJE DEL PUENTE PEATONAL BAJOS LAS CONDICIONES ACTUALES DEL SITIO. OPCION INCLUYE ESCALERA MECANICA (SUBIDA) Y DE GRADAS DE CONCRETO

**SUGERENCIA**

NOTA 1: FRANJA VERDE, SIRVE COMO UNA BARRERA PROTECTORA PARA EL PEATON.  
 NOTA 2: SUGERENCIA DE UBICACION DE ACERA

**NOTAS ADICIONALES:**

- DERECHO DE VIA DE 40.00 m.
- ESTA PROPUESTA NO CONSIDERA EL RETIRO OPTIMO CON RESPECTO AL LIMITE DE PROPIEDAD PRIVADA MISMO QUE ES IMPORTANTE CONSIDERAR POR EFECTOS DE SEGURIDAD.
- LA POSICION DEL PUENTE NO OBEDECE AL CUMPLIMIENTO DE DISEÑO DE CALLE COMPLETA SEGUN LA NUEVA ORDENANZA (2019). (NO SE PODRA CONTAR CON LA FRANJA DE SEGURIDAD PARA EL CARRIL BTR, CICLOVIA, MEDIANA ESTACION DE BUSES).
- EL DISEÑO PRESENTADO NO CUMPLE CON EL REQUERIMIENTO OPTIMO DE ANCHO DE ACERA SEGUN LA NUEVA ORDENANZA EQUIVALENTE A 3.00m PARA VIAS REGIONALES.
- EN CUANTO AL DISEÑO DEL PUENTE, CONTAR SOLAMENTE CON ESCALERA MECANICA PARA SUBIR LIMITA LA MOVILIDAD DE PERSONAS CON CAPACIDADES ESPECIALES. EL PLAN NACIONAL DE ACCESIBILIDAD UNIVERSAL EXIGE EL USO DE RAMPA PARA PASOS PEATONALES A DESNIVEL. TAMBIEN LA PROPUESTA VA EN CONTRA DEL ARTICULO 9 DE LA CONVENCION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LOS DERECHOS DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD QUE OBLIGA A LOS FIRMANTES A ADOPTAR LAS MEDIDAS PERTINENTES PARA ASEGURAR EL ACCESO A LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD, EN IGUALDAD DE CONDICIONES QUE LOS DEMAS.
- ESTA PROPUESTA IMPOSIBILITA LA ADICION DE UN NUEVO CARRIL DE CIRCULACION VEHICULAR EN AMBOS EXTREMOS BAJO ESCENARIO DEL NUEVO DERECHO DE VIA DE 55.00 m PARA EL 2022-25.
- EL DIMENSIONAMIENTO DE LA ESCALERA MECANICA PUEDE VARIAR SEGUN FABRICANTE Y/O PLANOS TALLER FINALES

LÍNEA DEL DERECHO DE VÍA 40.00 m

CUADRO DE SIMBOLOGIA

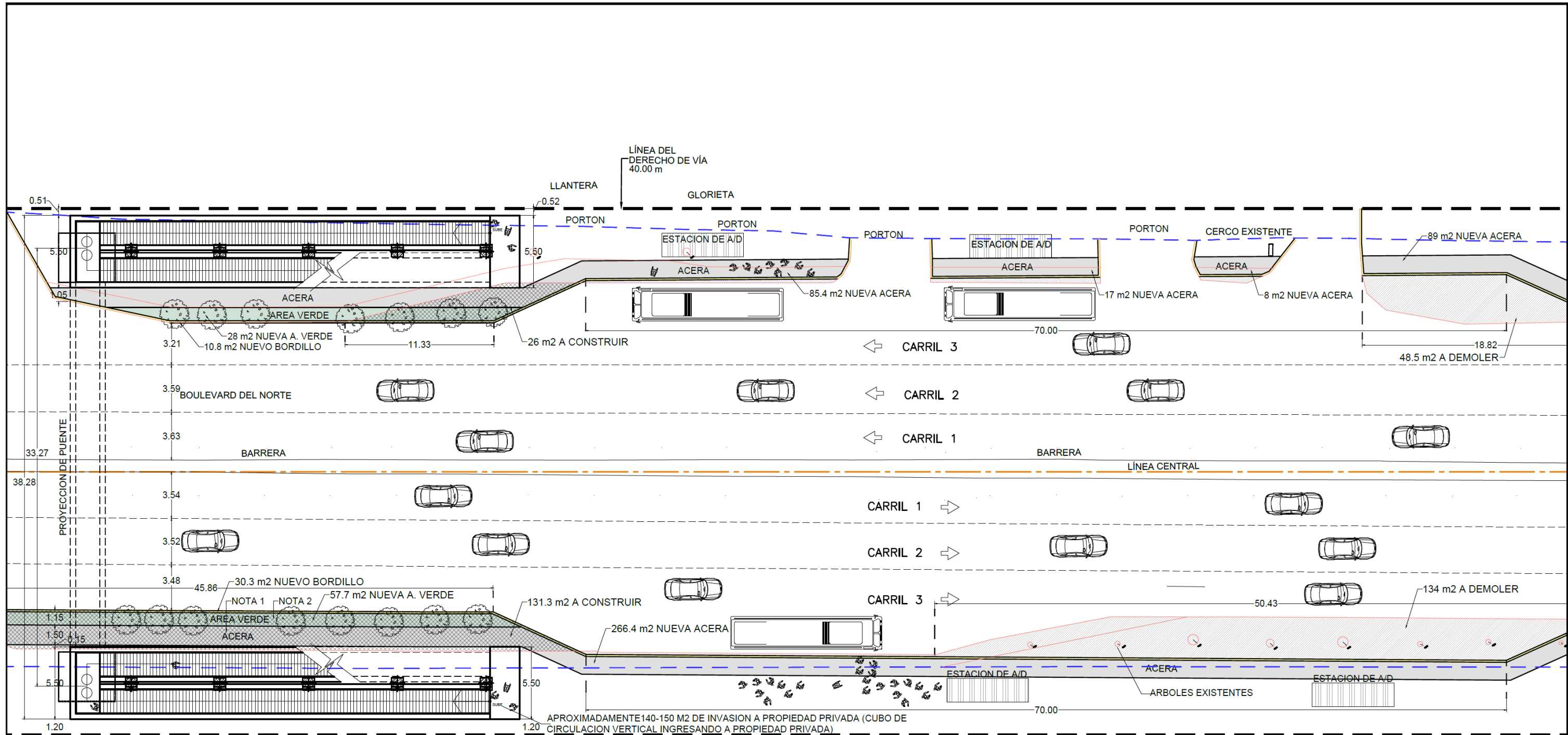
LÍNEA	DESCRIPCION
	LEVANTAMIENTO EXISTENTE
	CERCO EXISTENTE
	PROYECCION
	LÍNEA CENTRAL
	DERECHO DE VIA DE 40.00 m

CUADRO DE SIMBOLOGIA

SIMBOLOGIA	DESCRIPCION	CANTIDAD
	AREA A CONSTRUIR	157.3 m <sup>2</sup>
	AREA A DEMOLER	182.5 m <sup>2</sup>
	NUEVA ACERA	465.4 m <sup>2</sup>
	NUEVA A. VERDE	165 m <sup>2</sup>
	ARBOLES A REMOVER	14 UND



ESCALA	PROYECTO:	DISEÑO DE LAS OBRAS VIALES DEL PROYECTO S.P.S.-SIGLO 21
	SUB-PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE PEATONAL VIVEROS
	CONTENIDO:	PROPUESTA 3, ESCALERA MECANICA Y DE CONCRETO
	FECHA:	5/DICIEMBRE/2019



**PROPUESTA - 4**

MONTAJE DEL PUENTE PEATONAL BAJOS LAS CONDICIONES ACTUALES DEL SITIO. OPCION INCLUYE ESCALERA MECANICA (SUBIDA) Y DE GRADAS DE CONCRETO

**SUGERENCIA**

NOTA 1: FRANJA VERDE, SIRVE COMO UNA BARRERA PROTECTORA PARA EL PEATON.  
 NOTA 2: SUGERENCIA DE UBICACION DE ACERA

**NOTAS ADICIONALES:**

- DERECHO DE VIA DE 40.00m
- POR TEMAS DE SEGURIDAD SE DEBE CONSIDERAR EL RETIRO DEL NUCLEO DE CIRCULACION VERTICAL, OPTIMO CON RESPECTO AL LIMITE DE PROPIEDAD PRIVADA
- LA LONGITUD DEL PUENTE NO OBEDECE AL CUMPLIMIENTO DEL DISEÑO DE CALLE COMPLETA SEGUN LA NUEVA ORDENANZA MUNICIPAL 2019.
- ESTA PROPUESTA IMPOSIBILITA LA ADICION DE UN NUEVO CARRIL DE CIRCULACION VEHICULAR EN AMBOS EXTREMOS BAJO ESCENARIO DEL NUEVO DERECHO DE VIA DE 55.00 m PARA EL 2022-25.

LÍNEA DEL DERECHO DE VÍA 40.00 m

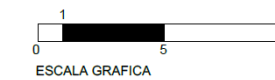
APROXIMADAMENTE 140-150 M2 DE INVASION A PROPIEDAD PRIVADA (CUBO DE CIRCULACION VERTICAL INGRESANDO A PROPIEDAD PRIVADA)

**CUADRO DE SIMBOLOGIA**

LÍNEA	DESCRIPCION
	LEVANTAMIENTO EXISTENTE
	CERCO EXISTENTE
	PROYECCION
	LÍNEA CENTRAL
	DERECHO DE VIA DE 40.00 m

**CUADRO DE SIMBOLOGIA**

SIMBOLOGIA	DESCRIPCION	CANTIDAD
	AREA A CONSTRUIR	157.3 m2
	AREA A DEMOLER	182.5 m2
	NUEVA ACERA	465.4 m2
	NUEVA A. VERDE	165 m2
	ARBOLES A REMOVER	14 UND



1:300 ESCALA	PROYECTO:	DISEÑO DE LAS OBRAS VIALES DEL PROYECTO S.P.S.-SIGLO 21
	SUB-PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE PEATONAL VIVEROS
	CONTENIDO:	PROPUESTA 4, RAMPA
		FECHA: 5/DICIEMBRE/2019