



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

FACULTAD DE INGENIERÍA

PRÁCTICA PROFESIONAL

SAYBE Y ASOCIADOS

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO

INGENIERO CIVIL

PRESENTADO POR:

JULIO CÉSAR ZELAYA FÚNES 21541308

ASESOR:

ING. HECTOR WILFREDO PADILLA SIERRA

CAMPUS SAN PEDRO SULA

JULIO 2019

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE CENTROAMÉRICA
UNITEC**

**PRESIDENTE EJECUTIVA
ROSALPINA RODRÍGUEZ GUEVARA**

**VICERRECTORA DE OPERACIONES
ANA LOURDES LAFFITE**

**VICERRECTOR ACADÉMICO
MARLON ANTONIO BREVE REYES**

**SECRETARIO GENERAL
ROGER MARTÍNEZ MIRALDA**

**VICEPRESIDENTA CAMPUS SAN PEDRO SULA
CARLA MARÍA PANTOJA ORTEGA**

**JEFE ACADÉMICO INGENIERÍA CIVIL
HÉCTOR WILFREDO PADILLA**

SAYBE Y ASOCIADOS, S. DE R.L.

TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS

EXIGIDOS PARA OPTAR AL TITULO

INGENIERO CIVIL

ASESOR METODOLÓGICO

“ING. ARNOLD JOVEL”

DERECHOS DE AUTOR

**© COPYRIGHT
JULIO CÉSAR ZELAYA FÚNES**

TODOS LOS DERECHOS SON RESERVADOS

AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN DEL AUTOR(ES) PARA LA CONSULTA, LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO DE TESIS DE GRADO.

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, Julio César Zelaya Fúnes, de San Pedro Sula autor del trabajo de grado titulado: Práctica Profesional, SAYBE Y ASOCIADOS, S. DE R.L., presentado y aprobado en el año 2019, como requisito para optar al título de Profesional de Ingeniero Civil, 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 la sala 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 16 días del mes de julio de dos mil diecinueve.

Julio César Zelaya Fúnes

21541308

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 Facultad de Ingeniería y Arquitectura y los requerimientos académicos que la Universidad dispone dentro de los procesos de graduación.

Ing. Lourdes Patricia Mejía Ramos

Asesor Metodológico | UNITEC

Ing. Héctor Wilfredo Padilla

Coordinador Académico de la Facultad

de Ingeniería Civil | UNITEC

Ing. Cesar Orellana

Jefe Académico de Ingenierías | UNITEC

DEDICATORIA

Esta dedicatoria va dirigida primeramente a Dios por darme la oportunidad de estar con vida y sano, por proporcionarme la fuerza, la sabiduría y perseverancia necesaria para poder estar hoy aquí a un paso de mi título universitario. Se lo dedico a mi madre Elia Judith Funes y a mi abuela Judith Funes Magaña por apoyarme y por estar siempre a mi lado en todas las fases de mi vida y por apoyarme siempre en mis estudios desde que era un niño. Les agradezco por la oportunidad que me brindaron para poder formarme como una persona de bien y de enseñarme de como poder dar lo mejor de sí y a la vez de como poder superarse a uno mismo logrando cumplir metas, objetivos y sueños. Dedico a todos mis maestros de escuela y catedráticos por compartir su sabiduría, conocimientos y sus enseñanzas tanto como de la parte educativa y de la vida. A mis compañeros y amigos que me han brindado todo su apoyo y confianza a lo largo de mi vida y de mi carrera universitaria.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la empresa SAYBE Y ASOCIADOS, S. DE R.L., por brindarme oportunidad de realizar mi práctica profesional, con la oportunidad de participar y formar parte de un gran proyecto, fortaleciendo mi sabiduría y ganando experiencias en esta nueva fase de vida profesional, agradezco a las personas en la empresa que me apoyaron y compartieron sus conocimientos y experiencias especialmente al Ing. José Francisco Saybe, Ing. Héctor Emilio Reynaud, Ing. Arnulfo Pineda, Ing. Elvin Cárdenas, Allan Jiménez y al Ing. Francisco Leiva.

RESUMEN EJECUTIVO

En el tiempo en que se desarrolló la práctica profesional en la empresa SAYBE Y ASOCIADOS, S. DE R.L., se trabajó en diferentes proyectos y actividades en el departamento de Carreteras. Se realizaron diversas actividades y trabajos tales como en diseño, dibujo y elaboración de detalles y planos y en supervisión en diferentes actividades de los diferentes proyectos los que lleva a cabo el departamento de carreteras. Durante la mayor parte de la práctica profesional se trabajó en los planos estructurales del proyecto de la obra No.16 el cual es El Intercambiador de la 27 Calle. En este juego de planos estructurales se tenía que trabajar en toda la estructura del puente, desde la sub estructura la cual es el estribo y las pilastras hasta la superestructura el cual incluye la losa puente, las vigas y los diafragmas. Además también incluye el detalle en planta general y elevación con la ubicación de cada elemento en base a la estación de eje central del proyecto y los detalles de las losas de aproximación. El puente consta con claros de 32.00, 30.00 y 25.00 mts para cada claro se fue elaborado un juego de planos para la superestructura el cual indica el armado que tienen las vigas, losas y los diafragmas correspondientes a cada claro. También se trabajó en las señales verticales y horizontales de este proyecto, cambiando por completo la distribución cuando el diseño anterior solo correspondía a un claro de 32.00 mts. Por otra parte, se apoyó en la supervisión de trabajos en la 33 Calle con la ampliación de la calzada frente al Estadio Olímpico y diversos levantamientos topográficos para el proyecto de la 27 Calle.

Asimismo, se dio a inicio con un nuevo proyecto con el Paso a Desnivel de la 2da Calle en Intersección con la Ave. Circunvalación. En este proyecto se trabajó de nuevo en los planos estructurales del puente, iguales como en el proyecto de la 27 Calle. La diferencia entre ambos proyectos es en la longitud y ancho del puente. En la 27 Calle se tiene un puente con una longitud de 132.00 mts con 5 claros y con un ancho de 17.80 mts que consta para cuatro carriles. Mientras que en el de la 2da Calle consta de 8 claros y una longitud total de 209.00 mts con un ancho de calzada de 8.00 mts para dos carriles uno de ida y otro de vuelta los cuales van a pasar sobre la Ave. Circunvalación.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA.....	2
2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	2
2.1.1 VALORES DE LA EMPRESA.....	2
2.1.2 POLÍTICA DE CALIDAD	3
2.1.3 ORGANIGRAMA OPERACIONAL.....	4
2.2 DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO O UNIDAD	4
2.3 OBJETIVOS	7
2.3.1 OBJETIVO GENERAL	7
CAPÍTULO III. MARCO TEORICO.....	9
3.1 Generalidades de caminos y carreteras	9
3.2 Etapas De Un Camino	10
3.2.1 Planeación	10
3.2.2 Proyecto	11
3.2.3 Construcción.....	12
3.2.4 Mantenimiento o Uso.....	13
3.3 Rehabilitación y Mantenimiento de Caminos.....	14
3.4 Pavimentos Rígidos.....	15
3.4.1 Tipos De Pavimentos Rígidos	16
3.4.2 Ventajas y Desventajas	18
3.4.3 Funciones de una Subrasante.....	19

3.4.4	Funciones de una Subbase	19
3.4.5	Juntas en Pavimentos Rígidos	20
3.5	Puentes.....	22
3.5.1	Esquemas Constructivos de Puentes.....	23
3.5.2	Elementos Del Puente.....	24
3.6	Geología y Geotecnia.....	24
3.6.1	Reconocimiento Geológico	25
3.6.2	Mapa Geológico.....	25
3.6.3	Informe Geológico	25
3.6.4	Levantamiento Geológico	26
CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DESARROLLADO		27
SEMANA 1: DEL 08 DE ABRIL AL 13 DE ABRIL DEL 2019.....		27
SEMANA 2: DEL 22 DE ABRIL AL 27 DE ABRIL DEL 2019.....		29
SEMANA 3: DEL 29 DE ABRIL AL 04 DE MAYO DEL 2018		34
SEMANA 4: DEL 06 DE MAYO AL 11 DE MAYO DEL 2019		42
SEMANA 5: DEL 13 DE MAYO AL 18 DE MAYO DEL 2019.....		52
SEMANA 6: DEL 20 DE MAYO AL 25 DE MAYO DEL 2019.....		57
SEMANA 7: DEL 27 DE JUNIO AL 01 DE JUNIO DEL 2019		61
SEMANA 8: DEL 03 DE JUNIO AL 08 DE JUNIO DEL 2019		63
SEMANA 9: DEL 10 DE JUNIO AL 15 DE JUNIO DEL 2019		68
SEMANA 10: DEL 17 DE JUNIO AL 22 DE JUNIO DEL 2019.....		80
SEMANA 11: DEL 24 DE JUNIO AL 29 DE JUNIO DEL 2019.....		86
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES		97

CAPÍTULO VI. RECOMENDACIONES	98
CAPÍTULO VII. BIBLIOGRAFIA	99
ANEXOS	100

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Figura 1. Esquema del comportamiento de pavimentos rígidos y flexibles.....	15
Figura 2. Bombeo de los suelos finos.....	20
Figura 3. Tipos de juntas.	21
Figura 4. Elementos del Puente.	24
Figura 5. Tipología de Acero de Pilastras.....	31
Figura 6. Tipología de Acero en Estribos.	37
Figura 7. Tipología de Acero de Losa y Diafragmas.	46
Figura 8. Nueva señalización del Intercambiador de 27 Calle.	54
Figura 9. Tipología de Acero en Losa y Diafragmas.....	67
Figura 10. Planta constructiva de estribo, 2da calle.....	72
Figura 11. Detalle estructural de cimentación de estribo, 2da calle.....	73
Figura 12. Detalle estructural de sección de estribo, 2da calle.....	74
Figura 13. Detalle de pantalla de estribo, 2da calle.....	76
Figura 14. Tipología de acero en estribo.	76
Figura 15. Cambio en señalización en calle diagonal 27 calle.....	78
Figura 16. Señal R-3-1a.....	79
Figura 17. Detalle estructural de pilastra 2da calle.	81
Figura 18. Detalles de viga cabecera, columna y pedestal, 2da calle.....	82
Figura 19. Detalle estructural de cimentación en pilastra, 2da calle.	83
Figura 20. Tipología de Acero de Pilastra.	84
Figura 21. Detalle de planta de niveles y ubicación de neopreno, 2ds calle.....	85
Figura 22. Plano de orilla de calle, 2da calle.....	87

Figura 23. Plano EST-01, 27 calle.....	89
Figura 24. Cálculo de muro ciclópeo EST. 0+393.70 hasta EST. 0+471.00, lado derecho.....	91
Figura 25. Cálculo de muro ciclópeo EST. 0+393.70 hasta EST. 0+471.00, lado izquierdo.....	92
Figura 26. Detalle de cables viga WS-100, claro= 34.00 mts.....	93
Figura 27. Detalle de cables viga WS-100, claro= 30.00 mts.....	94
Figura 28. Detalles de cables viga WS-80, claro= 25.00 mts.....	95
Figura 29. Detalles de cable viga WS-60M, claro= 15.00 mts.....	96
Figura 30. Plano Planta General.....	100
Figura 31. Plano Estructural EST-01.....	100
Figura 32. Plano Estructural EST-02, Luz=32.00 mts.....	101
Figura 33. Plano Estructural EST-03, Luz=32.00 mts.....	101
Figura 34. Plano Estructural EST-04, Luz=32.00 mts.....	102
Figura 35. Plano Estructural EST-05, Luz=30.00 mts.....	102
Figura 36. Plano Estructural EST-06, Luz=30.00 mts.....	103
Figura 37. Plano Estructural EST-07, Luz=30.00 mts.....	103
Figura 38. Plano Estructural EST-08, Luz=20.00 mts.....	104
Figura 39. Plano Estructural EST-09, Luz=20.00 mts.....	104
Figura 40. Plano Estructural EST-10, Luz=20.00 mts.....	105
Figura 41. Plano Estructural EST-11, Detalles de Estribo.....	105
Figura 42. Plano Estructural EST-12, Detalles de Pilastra.....	106
Figura 43. Plano de Señalización Horizontal y Vertical.....	106
Figura 44. Plano de Detalles de Señalización.....	107
Figura 45. Plano de Planta General y Perfil de Colector No.8.....	107

Figura 46. Plano de Superficie de Puente Peatonal Los Viveros.....	108
Figura 47. Sección Transversal Acero en Losa del Puente, Claro= 32 y 30 mts.	108
Figura 48. Sección Transversal Acero en Losa Puente, Claro= 20 mts.....	109
Figura 49. Sección Transversal Acero en Diafragmas, Claro= 32 y 30 mts.	109
Figura 50. Sección Transversal Acero en Diafragmas, Claro= 20 mts.	110
Figura 51. Planta de Armado de Los Puente.	110
Figura 52. Planta de Vigas y Diafragmas.....	111
Figura 53. Detalles de Dimensionamiento Vigas Puente WS-100.....	111
Figura 54. Detalles de Dimensionamiento Vigas Puente WS-80.	112
Figura 55. Detalles de Planta y Elevación Viga WS-100, Claro= 32 mts.	112
Figura 56. Detalles de Planta y Elevación Viga WS-100, Claro= 30 mts.	113
Figura 57. Detalles de Planta y Elevación Viga WS-80, Claro= 20 mts.....	113
Figura 58. Detalles de Cables de Pretensado Viga WS-100, Claro= 32 mts.....	114
Figura 59. Detalles de Armado de Viga WS-100, Claro= 32 mts.....	114
Figura 60. Detalles de Cables de Pretensado Viga WS-100, Claro= 30 mts.....	115
Figura 61. Detalles de Armado de Viga WS-100, Claro= 30 mts.....	115
Figura 62. Detalles de Cables de Pretensado Viga WS-80, Claro= 20 mts.....	116
Figura 63. Detalles de Armado de Viga WS-80, Claro= 20 mts.....	116
Figura 64. Detalles de Ganchos.	117
Figura 65. Detalles de Sección de Diafragmas.....	117
Figura 66. Sección longitudinal de losa puente espesor 20 cms.....	118
Figura 67. Detalles de agujeros de Vigas Puente WS-100 y WS-80.....	118
Figura 68. Detalles A y B de agujeros de Viga Puente.....	119

Figura 69. Detalles C y D de agujeros de Viga Puente.....	119
Figura 70. Detalles de anillos de cortante Viga WS-100, Claro= 32 mts.	120
Figura 71. Detalles de anillos de cortante Viga WS-100, Claro= 30 mts.	120
Figura 72. Detalles de anillos de cortante Viga WS-80, Claro= 20 mts.....	121
Figura 73. Cuadro resumen de cantidades de acero de losa y diafragmas L= 32 mts.....	121
Figura 74. Cuadro resumen de cantidades de acero de losa y diafragmas L= 30 mts.....	122
Figura 75. Cuadro resumen de cantidades de acero de losa y diafragmas L= 20 mts.....	122
Figura 76. Planta de Distribución de Pilotes en Estribo.....	123
Figura 77. Planta Constructiva de Estribo.	123
Figura 78. Elevación Constructiva de Estribo.....	124
Figura 79. Planta de Cimentación y Armado en Estribo.....	124
Figura 80. Detalles de Pantalla y Ménsula.	125
Figura 81. Detalles de Armado en Estribo.	125
Figura 82. Cuadro resumen de cantidades de acero de Estribo.	126
Figura 83. Planta de Distribución de Pilotes en Pilastra.....	126
Figura 84. Planta de Cimentación y Armado en Pilastra.	127
Figura 85. Planta de Niveles y Ubicación de Neopreno en Pilastra.....	127
Figura 86. Sección "B-B" de Pilastra.....	128
Figura 87. Sección "A-A" de Pilastra.	128
Figura 88. Detalle de Armado de Pedestal.....	129
Figura 89. Detalle de Armado de Columna de Pilastra.....	129
Figura 90. Detalle de Armado de Viga Cabecera en Pilastra.....	130
Figura 91. Cuadro resumen de cantidades de acero de pila Hmax= 4.90 mts.....	130

Figura 92. Cuadro resumen de cantidades de acero de pila Hmin= 3.90 mts.	131
Figura 93. Elaboración de paso peatonal en mediana.....	131
Figura 94. Compactación de base de paso peatonal.	132
Figura 95. Fundición de paso peatonal en mediana.....	132
Figura 96. Limpieza de canal abierto.....	133
Figura 97. Inspección de pozos de recolector ALL.....	133
Figura 98. Relleno de material para ampliación de calzada.	134
Figura 99. Relleno de material selecto del Polvorín.....	134
Figura 100. Colocación de dovelas.....	135
Figura 101. Dovelas y conformación de base suelo-cemento.....	135
Figura 102. Instalación de encofrado.	136
Figura 103. Tramo preparado para fundición.	136
Figura 104. Planta General 2da Calle.....	137
Figura 105. Coordenadas de Ramales Nor-Oeste y Nor-Este, 2da calle.....	137
Figura 106. Coordenadas de Ramales Sur-Oeste y Sur-Este, 2da calle.....	138
Figura 107. Ramal norte de carril de transición, 2da calle.....	138
Figura 108. Excavación para tubería de 30" de diámetro, 27 Calle.....	139
Figura 109. Colocación de tubería de 30", 27 Calle.	139
Figura 110. Relleno y compactación con material selecto de pozo 24, colector B.....	140

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cantidades de Acero de Pilastra No. 2 y 3 con H= 4.90 mts.....	33
Tabla 2. Cantidades de Acero de Pilastra No. 1 y 4 con H=3.90 mts.....	34
Tabla 3. Cantidades de Acero de Estribo No.1 y 2.	38
Tabla 4. Cantidades de Acero de Losa con Luz=32.00MTS.	50
Tabla 5. Cantidades de Acero de Losa con Luz=30.00MTS.	50
Tabla 6. Cantidades de Acero de Losa con Luz=20.00MTS.	51
Tabla 7. Cantidades de Acero Losa L=34 MTS.....	70
Tabla 8. Cantidades de Acero Losa L=30 MTS.....	70
Tabla 9. Cantidades de Acero Losa L=25 MTS.....	71
Tabla 10. Cantidades de Acero Losa L=15 MTS.	71
Tabla 11. Cantidades de Acero de Estribo.....	77
Tabla 12. Cantidades de Acero de Pilastra.	86

GLOSARIO

Proyecto: Es un conjunto de elementos gráficos y escritos que definen con relativa precisión, el carácter y finalidad de la Obra y permiten ejecutarlo por medio de un Contrato y bajo la Supervisión de una Firma Profesional de consultores.

APP: Es un acuerdo entre al menos un actor del sector público y al menos un actor del sector privado para la prestación de un servicio público.

Carretera: Vía de comunicación, generalmente interurbana, proyectada y construida fundamentalmente para la circulación de vehículos automóviles.

Intercambiador: Es un lugar de articulación de redes encaminado a facilitar la intermodalidad entre distintos modos de transporte de viajeros. Los intercambiadores pueden desempeñar, por su inserción urbana, el papel de interfaz entre la ciudad y su red de transporte. El intercambiador tiene por función principal garantizar una correspondencia fluida entre los distintos modos de transporte conectados. El objetivo consiste en disminuir el tiempo de correspondencia en el punto de ruptura del viaje y así reducir el tiempo total del mismo.

Puente: Es una estructura que salva un obstáculo, sea río, foso, barranco o vía de comunicación natural o artificial, y que permite el paso de peatones, animales o vehículos. Su denominación particular se deriva en cada caso de la naturaleza de la vía. Así se tienen por ejemplo puentes de carreteras o autopista, puentes para peatones puentes de canal.

Superestructura: Se denomina Superestructura al sistema estructural formado por el Tablero o Losa y la Estructura Portante Principal mejor conocida como Viga. Es la parte de una construcción que está por encima del nivel del suelo es y que se sostiene en columnas u otros elementos de apoyo.

Tablero: Está constituido por los elementos estructurales que soportan, en primera instancia, las cargas de los vehículos para luego transmitir sus efectos a la estructura principal. En la mayoría de los casos, en los puentes definitivos se utiliza una losa de concreto como el primer elemento portante del tablero.

Vigas Punte: Se denomina así, al sistema estructural que soporta al tablero y salva el claro entre apoyos, transmitiendo las cargas a la subestructura.

Estribo: Estructura que soporta el extremo de un tramo de puente y proporciona apoyo lateral para el material de relleno sobre cual descansa el camino inmediatamente adyacente al puente. Se conoce con el nombre de estribo a aquella parte de la subestructura de un puente situada en los extremos de este, usada con el doble propósito de transferir las cargas de un tramo de la superestructura al terreno, y el de soportar el empuje lateral del terraplén situado en su parte posterior.

Pilastra: Elemento estructural que se sitúa en la parte de en medio de un puente con el fin de separar el puente en diferentes claros para optimizar el diseño del mismo. Dicha estructura brinda un apoyo lateral y ayuda a transmitir las cargas que provienen desde la losa y las distribuye hasta el suelo. La pilastra se divide en tres partes o elementos: la cimentación o zapata, la columna y la viga cabecera o fuste.

Neopreno: Son elementos en forma de prisma rectangular o de forma circular, fabricados con varias capas de elastómero, vulcanizadas de una sola pieza, con placas de acero estructura intercaladas como refuerzo. Dichos elementos, que se colocan entre un elemento transmisor de carga (trabe) y otro que lo soporta (estribo o pila), son empleados para absorber las deformaciones verticales y horizontales, producidas por las cargas de los vehículos, sismos o por cambios de temperatura en la zona de apoyo.

Vigas de Concreto Preesforzado: Consiste en la introducción de esfuerzos de compresión de forma controlada a un elemento de hormigón antes de su puesta en servicio. Los esfuerzos se consiguen por medio del tesado y anclado de tendones de acero de alta resistencia. Estos tendones pueden estar formados por alambres, cordones o barras.

Diafragmas: Son elementos estructurales que se disponen en tableros de puentes en secciones cajón o transversalmente entre las vigas. Los diafragmas son elementos que sirven de arriostre lateral a la estructura, capaces de transmitir las fuerzas sísmicas o fuerzas de viento hacia la sub - estructura.

Pretilos: Barreras de piedra o concreto reforzado situada a los lados y/o en medio del puente para la seguridad del paso.

Calzadas: Se compone de ciertos números de carriles y una zona exterior conocida como acera, esta última usada para la circulación de los peatones, también se compone de redomas, avenidas, calles, puentes. En el caso de las autopistas, existe 1 o más calzada en cada lado de circulación, separadas por medianas u otro objeto.

Vía: Se define como los lugares por donde circula la gente, ya sea a pie o en algún tipo de vehículo. Los caminos, las calles, los senderos, las avenidas y las carreteras (rutas) que se encuentran abiertas a la comunidad forman parte de la vía pública.

Cantidades de obra: Son todas las cuantificaciones que se realiza en base a los planos, elementos o partes que componen el proyecto de construcción de una obra civil.

Área de afectación: Es el área que se genera por un polígono el cual es generado si y solo sí el derecho de vía se sobre pasa o se encuentra adentro del área donde se pretende construir. Esta área de afectación puede ser pública o privada, en el caso de ser publica no pasa nada ya que es de la municipalidad de la ciudad correspondiente y si es privada, esta área debe ser pagada al propietario de la tierra; por la construcción de la estructura.

Derecho de vía: El derecho de vía como su nombre lo dice es el derecho que tiene la vía al momento de su construcción. Este derecho es un área extra que la obra necesita para la construcción de la misma, aunque no se vaya a utilizar esa área. En caso de que cualquier propiedad se encuentre adentro del derecho de vía esta se va a utilizar para la construcción de la calle, camino o carretera.

Señalización vertical: 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.

Señales restrictivas: tienen por finalidad notificar a los usuarios de las vías las prioridades en el uso de las mismas, así como las limitaciones, prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones existentes. Su violación acarrea las sanciones previstas en el Código Nacional de Tránsito Terrestre.

Señales preventivas: Tienen como propósito advertir a los usuarios de la vía la existencia y naturaleza de riesgos y/o situaciones imprevistas presentes en la vía o en sus zonas adyacentes, ya sea en forma permanente o temporal. Estas señales ayudan a que los conductores tomen las precauciones del caso, ya sea reduciendo la velocidad o realizando maniobras necesarias para su propia seguridad, la del resto de los vehículos y la de los peatones.

Señales informativas: Tienen como propósito orientar y guiar a los usuarios del sistema vial, entregándoles la información necesaria para que puedan llegar a sus destinos de la forma más segura, simple y directa posible.

Colector: Es un conducto del alcantarillado público en el que vierten sus aguas diversos ramales de una alcantarilla. Se construye bajo tierra, a menudo al medio de las calles importantes, de manera que cada una de las viviendas de esa vía puedan conectarse para la evacuación apropiada de las aguas residuales. Los colectores conducen las aguas hasta un colector principal o interceptor que llevará las aguas hasta una estación depuradora o en su defecto las verterá al medio natural.

Alcantarilla: es un conducto hidráulicamente corto que sirve para proveer las facilidades necesarias para el paso de las aguas de un lado al otro de la vía manteniendo, en lo posible, las condiciones naturales del drenaje.

Pliegos de condiciones: Constituyen las piezas documentales más importantes del Contrato de Construcción: están integradas por las condiciones, estipulaciones o especificaciones generales y técnicas. Las especificaciones generales o cláusulas generales agrupan un conjunto de disposiciones de orden legal con algunas irrenunciables para las partes y otras que éstas se comprometen respetar.

Orden de cambio: Es una orden escrita dada por el contratista con el fin de cubrir cambios comprendidos dentro del alcance del proyecto y se establece las bases de pago y los cambios para el respectivo ajuste de tiempo por el trabajo afectado por los cambios.

Conservación Vial: Es el conjunto de actividades a realizar para asegurar el funcionamiento adecuado a largo plazo de un camino o red de caminos.

Mantenimiento Rutinario: Es la reparación parcial de pequeños defectos ubicados en la calzada y la carpeta de rodadura.

Rehabilitación: Es la reparación selectiva y refuerzo de la carpeta de rodadura o de la calzada, previa a la demolición parcial de la estructura ya existente.

Construcción nueva: Es la construcción de un camino pavimentado ya sea de grava o tierra, aumento de carriles, vías de servicio o construcción de nuevas calzadas adicionales a la existente.

Tránsito: El tránsito es una de las variables más significativas del diseño del pavimento y sin embargo es una de las que más incertidumbre presenta al momento de estimarse. Es importante contar con la información más precisa posible del tráfico para el diseño, ya que de no ser así se podría tener diseños inseguros o con un grado importante de sobre diseño, debido a esto, en este trabajo se trata de manera sencilla esta parte.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Un intercambiador es una vía pública vehicular el cual tiene como objetivo el de poder dar un flujo continuo a los vehículos que transitan por determinada ruta o calle. La mayoría de los intercambiadores son estructuras de puentes o pasos a desnivel de una gran longitud con el fin de que una intersección entre dos o más vías principales el cual anteriormente estaban congestionadas o con flujo vehicular no continuo pasen a ser y tener una circulación continua de flujo vehicular. Para la ejecución de un proyecto de un intercambiador o paso a desnivel se debe a la necesidad de poder mejorar la calidad de transito tanto como en físico o estructura, tiempo y seguridad. Con el fin de mejorar la circulación optimizándola de una mejor manera con el beneficio de todas las personas tales como los conductores, los peatones y los vecinos o propietarios que se encuentren cerca o en la zona del proyecto a ejecutar. Cuando se trata de intercambiadores no solo es de la construcción de un puente o de un paso a desnivel. Se trata de un estudio y una logística la cual toma años para poder desarrollarse. Ya que para el proyecto se pueden encontrar diferentes problemas tantos como constructivos y sociales. Uno de los principales problemas constructivos es en la elaboración del puente mismo ya que si en la situación actual el tráfico es problemático al momento de ejecutarse este va a ser peor. Otro problema es el sistema de aguas lluvias, aguas negras, agua potable y sistema de electricidad con la remoción y/o sustitución de postes de luz; ya que algunos sistemas existentes pueden interferir con el sistema estructural del puente o paso a desnivel. Otro obstáculo que se genera en la elaboración en estas obras es el efecto al que se le puede causar a los vecinos o propietarios de las tierras cercanas al proyecto. Y esto se da por el derecho de vía que el proyecto tiene. A veces el derecho de vía se encuentra adentro de cierta propiedad privada causando y generando un área de afectación, esta área se debe de comprar al propietario, pero en ocasiones los propietarios no siempre llegan a un acuerdo. Las cuales hacen difícil la elaboración del diseño inicial haciendo de que este cambie causando un cambio geométrico en los ramales, sistemas o estructuras.

Otro aspecto importante es la geometría de la calzada ya que esta debe ser diseñada en base al mayor vehículo que pase por la zona en este caso los camiones o rastras que circulan por la zona o ciudad.

CAPÍTULO II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

A continuación, el presente capítulo tiene como fin brindar una descripción de la empresa donde se llevó a cabo la práctica profesional de Ingeniería Civil.

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

El personal técnico y profesional ha sido cuidadosamente entrenado dentro de la firma, y seleccionado con gran cuidado bajo un perfil para cada una de las categorías de empleados, tomando en consideración su rendimiento académico, ética y moral. El número promedio de empleados durante los últimos diez años ha sido de 200, incluyendo 51 profesionales a tiempo completo.

La firma tiene una reputación de apoliticidad, honestidad, eficiencia y experiencia reconocida.

Su estructura organizativa funciona conforme al Organigrama. Un Consejo de Administración, formado por socios y miembros del personal clave de la empresa, toma las decisiones mayores y establece la política general de la firma, la cual es manejada directamente por un Gerente General, asistido por los Departamentos de Administración y Contabilidad, Secretaría, Computación y Asesoría Especial.

Para el desarrollo de sus proyectos, la firma está dividida en seis áreas: Carreteras, Edificaciones, Urbanismo, Arquitectura, Costos y Geotecnia. Las áreas de Carreteras, Edificaciones y Urbanismo se subdividen a su vez en Diseño y Supervisión de Construcción. El área de Geotecnia se subdivide en Laboratorio y Perforación.

Cualquiera de las seis áreas puede combinarse ocasionalmente con una o más de las áreas restantes para realizar algún proyecto específico que requiera más de una especialidad.

2.1.1 VALORES DE LA EMPRESA

Apoliticidad: La apoliticidad o la neutralidad política, es una actitud, o mejor todavía, un modo de ser que se pretende ecuánime, equidistante e imparcial frente a la cosa política.

Honestidad: Se entiende por honestidad u honradez a una virtud humana consistente en el amor a la justicia y la verdad por encima del beneficio personal o de la conveniencia. Según un punto de vista más filosófico, la honestidad consistiría en actuar y hablar conforme a lo que se siente o se piensa, y no a lo que resulta más conveniente hacer o decir a los demás.

Eficiencia: La eficiencia laboral significa un nivel de rendimiento de un proceso el cual utiliza la menor cantidad de entradas o recursos para crear la mayor cantidad de productos o resultados. La eficiencia se relaciona con el uso de todos los recursos en la elaboración de cualquier proyecto, incluyendo el tiempo personal y la energía. La eficiencia es un concepto medible que puede determinarse determinando la relación entre el rendimiento útil y el total. Minimiza el desperdicio de recursos tales como materiales físicos, energía y tiempo, mientras que consigue con éxito la salida deseada.

Eficacia: Es la capacidad de lograr un efecto o resultado buscado a través de una acción específica. La eficacia, entonces, tiene que ver con hacer lo apropiado para conseguir un propósito planteado a priori o de antemano.

Experiencia laboral: La experiencia es el conocimiento que se adquiere a través de las vivencias obtenidas durante cierto episodio. El término proviene del latín "experientia", cuyo significado recae en "comprobar". Normalmente, es visto como una cualidad que heredan los individuos de mayor edad, por haber experimentado a lo largo de su vida distintas situaciones. Los filósofos han luchado, con el paso del tiempo, para definir lo que es la experiencia en sí; algunos estuvieron de acuerdo con definirlo como un juicio que se obtiene después de haber estado dentro de ciertas circunstancias, es decir, a posteriori. Ésta se considerada propia de una persona, si pasa un lapso considerable dentro de cierta área. Estos conocimientos, mayormente, se adquieren después de haber completado el pregrado, cuando se inicia la vida laboral.

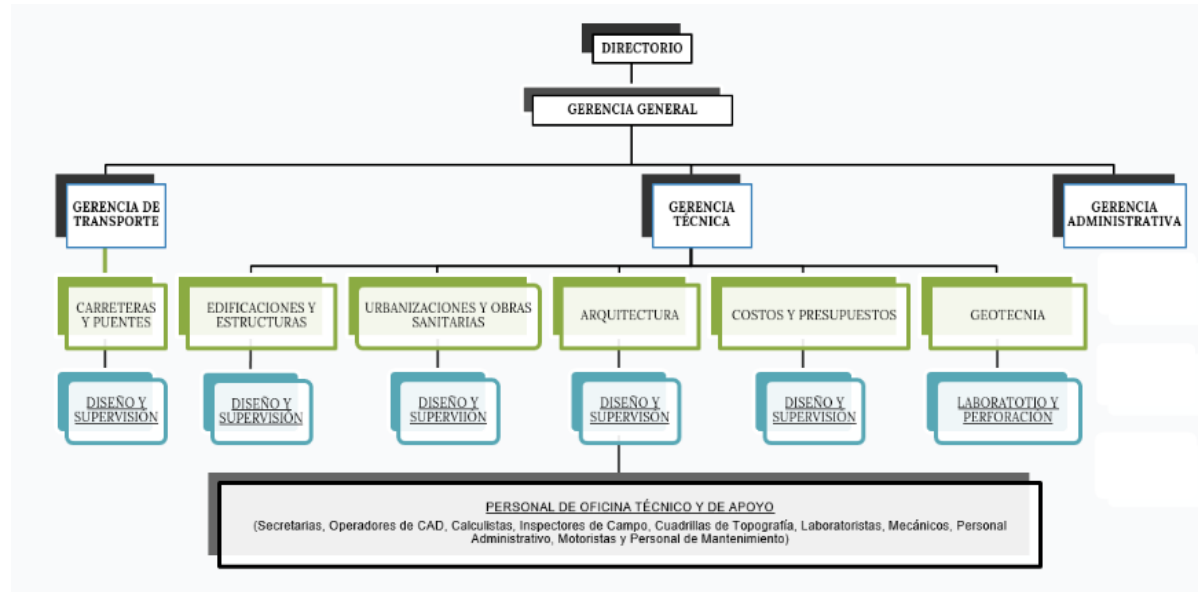
2.1.2 POLÍTICA DE CALIDAD

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 con las especificaciones, dentro de los tiempos contratados y a satisfacción del cliente.

2.1.3 ORGANIGRAMA OPERACIONAL

A continuación, se muestra como está organizada la empresa mediante el Organigrama Operacional.



2.2 DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO O UNIDAD

Actualmente la empresa de SAYBE Y ASOCIADOS, S. DE R.L.; cuenta con seis diferentes departamentos en cuanto al rubro de la ingeniería, diseño, construcción y supervisión. Los departamentos que hay son los siguientes: Carreteras, Edificaciones, Urbanizaciones, Arquitectura, Costos y Geotecnia.

En el departamento donde se desarrolló la práctica profesional en SAYBE Y ASOCIADOS fue en el de Carreteras en sus respectivas oficinas ubicadas en la oficina central. La oficina central cuenta con un edificio de 2 niveles compuesto por amplias y modernas oficinas, con instalaciones separadas

para Laboratorio de Suelos y Materiales, Taller, Bodega, etc., con un área total de más de 1,450 M2 de construcción. Las oficinas están ubicadas en una de las zonas más favorecidas de la ciudad.

En el departamento de carreteras se trabaja con los diseños de las diferentes y múltiples obras del proyecto de Diseño de Obras Viales del Proyecto S.P.S. -Siglo 21. Actualmente la empresa tiene un Consorcio con la Municipalidad de S.P.S., los inversionistas de Siglo21, William y Molina, INVESTH y la Alcaldía.

Dicho proyecto se divide en 24 obras o sub-proyectos los cuales tienen como fin mejorar la calidad de vida automovilístico y circulación de la red vial de la ciudad de San Pedro Sula. Hoy en día se han ejecutado 12 obras o sub-proyectos. Dentro de las 12 obras que se han ejecutado en el Proyecto de S.P.S. Siglo 21 se encuentran los siguientes:

- Intercambiador de Occidente: Dicho proyecto es un puente de tres claros con el fin de mejorar el tráfico en la zona permitiendo el flujo libre de vehículos provenientes de diferentes direcciones para ir a su respectivo destino. Este proyecto se ubica al sur de San Pedro Sula.
- Puente Peatonal de IHSS: El proyecto consta de un puente peatonal de dos claros con el fin de brindar seguridad y comodidad a los peatones que necesiten cruzar el bulevar del norte frente al Instituto Hondureño del Seguro Social. Este proyecto se ubica al norte de San Pedro Sula.
- Puente de Santa Marta: El proyecto consta de un puente de una sola vía para facilitar la entrada y salida de las personas que viven en la colonia Santa Marta y demás colonias cercas a esta. Este proyecto se ubica salida a La Lima.
- Ampliación del Puente de Rio Blanco: Este proyecto se basa en una ampliación a tres carriles por vía al Puente de Rio Blanco ubicado al Norte de San Pedro Sula. El proyecto se basó en unir las dos pilastras existentes para fundir una losa para unir los dos puentes y además se construyó otra pilastra de menor tamaño para ampliar un carril más.

- Ampliación a tres carriles del Bulevar del Norte: Este proyecto se extiende por toda la salida del bulevar del norte desde la Cervecería Hondureña hasta el Puente de Rio Blanco. Con el objetivo de agilizar el flujo vehicular de la zona.
- Completar los dos carriles faltantes para hacer 4 carriles y rehabilitar los dos carriles existentes entre Estadio Olímpico y la intersección con la salida a La Lima: Este proyecto es uno de los tres proyectos que se desarrollan en la 33 calle. Este proyecto es el principal y el de mayor importancia y tamaño entre estos tres proyectos esta obra es la No. 17 y consta de la construcción de dos carriles de aproximadamente casi los cinco kilómetros con un ancho de calzada de 8.20 mts.
- Puente Rio Bermejo: Este proyecto consta de un puente de dos carriles con dos claros de 20 mts cada uno ubicado sobre el Rio Bermejo en la 33 calle. Esta obra es la segunda más importante dentro de las tres obras en la 33 calle. Esta obra es la No. 18 y se realiza para poder habilitar el puente existente a dos carriles para una sola vía en vez de dos vías.
- Ampliación de carril existente de la 33 calle: Esta obra es la tercera de las tres ubicadas en la 33 calle. Esta obra consta de la ampliación del ancho del carril izquierdo pegado al bordillo con el fin de hacerlo más ancho y de que los cuatro carriles queden con un ancho total de 4.10 mts cada uno.
- Restauración del Puente de Rio Blanco: Este proyecto es un complemento a la ampliación del puente. Para poder realizar la ampliación mencionada anteriormente primero se restauró el puente en ciertos elementos tanto como estructurales y estéticos como por ejemplo en las pilastras y estribos y con mejoramiento como en eliminación y entre otros.
- Puente Intercambiador de Gala: Este proyecto fue el primero en realizarse por parte del consorcio del Proyecto de S.P.S. Siglo 21. Este proyecto consta de 2 puentes de 3 carriles cada uno cuyo fin es mejorar el flujo vehicular entre la intersección del bulevar del norte con el fin del segundo anillo de la ciudad de San Pedro Sula. Dicho proyecto cuenta con el puente que cruza por encima del bulevar del norte y termine o va a desembocar a la Universidad Ceutec Norte. Este proyecto va a ser completado con otra obra con el nombre de Ruta 4 que va a complementar el puente y el segundo anillo.

El siguiente en el que trabajará a partir del presente año 2019 es la Obra No. 16 con el nombre de Sub-Proyecto de: Construcción del Intercambio en la Intersección de la 27 calle. Actualmente se están trabajando en diferentes aspectos como los polígonos del levantamiento topográfico realizado por SAYBE Y ASOCIADOS y el levantamiento del plano proporcionado por la Municipalidad de San Pedro Sula para determinar cuáles son las áreas afectadas y el derecho de vía.

Otro aspecto en el que se trabaja y fue la mayor parte de la labor durante la práctica profesional. Fue en la Obra No. 16 con la elaboración de todo el juego completo de los planos estructurales del puente vehicular que se ubica en la primera calle salida hacia La Lima, con el fin que la 27 calle circule por debajo del puente con fin de tener un flujo vehicular constante.

Otro proyecto importante durante la práctica fue con el diseño y comienzo del proyecto del puente a desnivel de la segunda calle en intersección con la avenida circunvalación. Esta obra es una complementación del puente que está ubicado sobre la circunvalación en intersección con la primera calle liberando así el tráfico vehicular, pero dejando como problema la segunda calle con una intersección con semáforo dando como resultado que los vehículos que vienen saliendo del puente tengan que frenar.

2.3 OBJETIVOS

2.3.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar actividades de trabajo en las oficinas de Carreteras del Proyecto de S.P.S. Siglo 21 especialmente con los proyectos que se están ejecutando y/o los proyectos que se ejecutaran en el futuro realizando cálculos, diseños y planos; poniendo en práctica todos los conocimientos y destrezas que se han obtenido durante la carrera de ingeniería civil.

2.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1) Elaborar los planos estructurales del puente vehicular del proyecto: Obra No.16 Construcción del Intercambio de la 27 calle y Segunda Calle. Elaborar los planos de: Planta General y Elevación Longitudinal del Puente, Detalle de Superestructura(Vigas Puente y Losa) del claro de 34 metros, Detalle de Superestructura(Vigas Puente y Losa) del claro de 32 metros, Detalle de Superestructura(Vigas Puente y Losa) del claro de 30 metros, Detalle de Superestructura(Vigas Puente y Losa) del claro de 25 metros, Detalle de Superestructura(Vigas Puente y Losa) del claro de 20 metros, Detalle de Superestructura(Vigas Puente y Losa) del claro de 15 metros, Detalle Estructural de Viga WS-100, Detalle Estructural de Viga WS-80, Detalle Estructural de Viga WS-60, Detalles Estructurales de Estribo, Detalles Estructurales de Pilastra, Detalles Estructurales Varios, Planta General, Elevación y Sección en Aproximaciones de Puente.
- 2) Apoyar a los ingenieros con el seguimiento de los proyectos y las diferentes obras que se están realizando; tanto como en la etapa de ejecución en la supervisión con la realización de informes mensuales y semanales de las obras que se están ejecutando.
- 3) Brindar apoyo a los ingenieros y presentar nuevas opciones o propuestas para los proyectos que próximamente se van a ejecutar en un futuro dándole seguimiento a los proyectos y las diferentes obras que se están realizando en la ejecución, planeación, diseño y/o predimensionamiento. Colaborar en la elaboración de cualquier otro trabajo ya sea de dibujo/detalle, plano, diseño o supervisión que sea necesario en cualquier momento durante la práctica.

CAPÍTULO III. MARCO TEORICO

3.1 GENERALIDADES DE CAMINOS Y CARRETERAS

Se denomina como camino o carretera una franja que se encuentra en la superficie terrestre la cual es creada y/o manipulada por el ser humano con el fin de proporcionarle los elementos necesarios para ser usado de ella por medio de vehículos automotores manipulados por el ser humano con el fin de tener movilidad sobre la misma para desplazarse de un lugar a otro.

La Secretaría de Estado en los Despachos de Obras Públicas, Transporte y Vivienda, Soptravi (1996) definen un camino de la siguiente manera: "...una franja de la superficie terrestre mejorada por el hombre para dotarla de características adecuadas para la circulación de vehículos, principalmente automotores" (pág. 1).

Las características del camino o carretera se establecen en base a los vehículos que transitan por el mismo, los cuales se diseñan teniendo en cuenta las características de los conductores. Dentro de estas características mencionadas se encuentran dos características físicas, entre ellas están las características visibles las cuales son los anchos, pendientes y curvaturas de la calzada. Por otro lado, las características invisibles tienen que ver con la capacidad soportante o resistencia que tiene para el debido paso de los vehículos.

También existen las características funcionales las cuales en ella forman parte la seguridad, velocidad, confort, visibilidad y capacidad.

A medida que va pasando el tiempo el crecimiento económico y demográfico hace que los caminos y carreteras crezcan a través del tiempo. Con el fin de poder cumplir la demanda automovilística de tráfico vehicular. Para ello se debe de construir nuevos caminos o mejorar las condiciones de los caminos o carreteras ya existentes.

La decisión para la ejecución de un proyecto de construcción de un camino o de mejorarlo no se deberá basar en un deseo personal o de grupo sino de poder darle un resultado positivo para el desarrollo del país.

La solución más habitual para satisfacer de cierta manera la demanda creciente del tráfico vehicular se basa en el aumento de números de carriles en las trochas y calzadas ya existentes, la separación de calzadas a partir de dos carriles por sentido, construir caminos por los lados laterales en paralelo al camino principal, cruzamiento de otras vías a un diferente nivel, conexión con otros caminos por medio de rampas ya sea de entrada y/o salida, dar prohibiciones con el fin de restringir el paso de ciertos automotores por esa vía existente y diseñar el camino para mantener velocidades medianamente altas con el fin de poder dar un buen flujo vehicular siempre manteniendo ciertas características importantes como lo son la seguridad, la economía y el confort.

Toda obra vial que tenga las características mencionadas anteriormente y que cumpla con todos los parámetros el camino puede ser denominado autopista.

Al momento de definir la necesidad y por consiguiente la ejecución de un proyecto de caminos es de suma importancia comparar los costos de la construcción y el mantenimiento de la obra a ejecutar con los beneficios de los ahorros obtenidos o generados por los costos de operación de los vehículos, accidente y el tiempo de usuario.

3.2 ETAPAS DE UN CAMINO

Para la elaboración de un proyecto de un camino o carretera se debe de dividir en varias etapas entre las etapas del proyecto están: la planeación, el proyecto con su respectiva formulación, la construcción del mismo y el mantenimiento y uso luego de haber construido el camino o carretera.

3.2.1 PLANEACIÓN

En la planeación de un proyecto se determina si una obra de verdad se necesita y se compara para verificar si esta es la más necesaria. El objetivo principal de la planeación consiste en identificar el proyecto para así poder dar solución al problema y cubrir con las necesidades. También se estudian las alternativas tanto como los beneficios, desventajas, los recursos y se establecen las prioridades de inversión y las fechas de ejecución del proyecto.

Dentro de la planeación se realizan las evaluaciones y los estudios básicos como lo son Inventario y Transito. Gracias a este estudio se puede obtener los datos que mejor describen objetivamente la situación existente. Por otra parte, el estudio de transito brinda la demanda actual del camino que se va a realizar en un sitio en específico y luego se puede extrapolar dicho valor para determinar para obtener un valor en el futuro.

Luego se realiza un estudio de los factores geográficos, físicos, económicos, sociales y políticos los cuales se determinan en la región o sector de la ejecución del proyecto.

3.2.2 PROYECTO

El proyecto es un proceso creativo que concibe los medios óptimos para satisfacer cualquier problema o necesidad estética o utilitaria. El proyecto es una etapa que se encuentra en medio de la intención que se tiene para la elaboración de un proyecto y la concreción el cual es la realización del proyecto. Se puede decir que el proyecto se encuentra entre la planificación y la construcción del mismo.

También es considerado como proyecto toda la documentación la cual es formada por el conjunto de representaciones, pliegos de condiciones, escritos, memoria de cálculo, planos y entre otros; los cuales se elaboran con el fin de desarrollar y perfeccionar la idea para darla a entender de una mejor manera de cómo es la obra y de manera se va a ejecutar; además de brindar un costo del proyecto para dar conocimiento de lo que va a costar.

La documentación del proyecto está compuesta por diferentes elementos entre estos se encuentran las memorias descriptivas, memorias de cálculo, planos, cómputos métricos, pliego de condiciones, especificación, planos y presupuestos de la obra a ejecutar.

Cuando el proyecto es sobre una obra vial ya sea camino y/o carreta este se debe de establecer bajo normas relativas a presentación, ordenamiento y formato, unidades de medición o de medida y escalas.

Un gran punto para evaluar en la investigación para un proyecto de camino o carretera es el análisis del crecimiento del tránsito, el límite o mayor velocidad de los vehículos que pasan en la

zona, estudio o información por medio de experiencias relativas del comportamiento de los conductores en la zona y el análisis de mejoramiento de caminos.

Gracias a estos estudios y análisis se pueden determinar los resultados de actividades, mejoras de equipo, técnicas y materiales de construcción. Estos elementos hacen el proyecto económicamente posible en el presente para así poder ejecutarlo y construir caminos con características como seguridad, optimización del flujo vehicular, velocidad, confort para las personas en sus vehículos; brindado todo esto a un periodo en el futuro que cumpla con las mismas características sin importar el tiempo que pase a partir de la etapa de construcción.

Cabe de mencionar que cuando se habla de un camino o carretera la característica principal es la seguridad vial y esta debe estar por encima de la economía del mismo proyecto que se está ejecutando.

Los datos fijados por la planeación son la base del proyecto, dichos datos son:

- a) Reconocimiento topográfico y localización de rutas posibles
- b) Reconocimiento geológico e hidrológico con sondeos preliminares sobre las rutas posibles.
- c) Elección de la localización entre las rutas posibles, levantamiento topográfico, estudio del trazo y movimiento de terracerías.
- d) Estudio geológico sobre el trazo definitivo, sondeos para formar el perfil del suelo, abundamientos, compactaciones, costos unitarios.
- e) Afinamiento del trazo y la curva masa. Planos y presupuestos
- f) Estudio geohidrológico de los cauces en los cruces, estudio de cimentaciones de puentes.
- g) Estudio de puentes, estudio de las alternativas posibles, cálculo estructural, planos, especificaciones de construcción, presupuestos y proyecto de estructuras.

3.2.3 CONSTRUCCIÓN

En base a la planificación, en la construcción se deberá de completar las actividades programadas, con sus tareas, y proceder a la entrega de los productos intermedios. Es importante velar por una buena comunicación en esta fase para garantizar un mayor control sobre el progreso y los plazos.

Asimismo, es indispensable monitorizar la evolución del consumo de recursos, presupuesto y tiempo, para lo que suele resultar necesario apoyarse en alguna herramienta de gestión de proyectos. En esta etapa se deben gestionar: el riesgo, el cambio, los eventos, los gastos, los recursos, el tiempo y las actualizaciones y modificaciones.

La construcción es la etapa de realización o ejecución física de la obra, la cual se enfoca en ejecutar el punto de vista del proyecto.

En esta etapa se conllevan todas las actividades como el replanteo del levantamiento topográfico, conformación del suelo, excavaciones, conformación del terraplén, construcción o levantamiento de carpeta de rodadura, desarrollo de drenaje pluvial, desarrollo de alcantarillado sanitario, entre otros. En esta etapa es imprescindible que el proyectista ya sea el diseñador o dueño de la obra tenga una buena comunicación con el contratista o constructor quien es el encargado en construir la obra es importante en tener una buena comunicación para así asegurarse de no perder la idea principal del proyecto en el caso de que no se tenga. Además es importante para el caso cuando se registran cambios en la obra, esta comunicación generará una mayor comprensión y entendimiento para todas las personas involucradas en el proyecto.

3.2.4 MANTENIMIENTO O USO

El mantenimiento es la etapa más larga en duración esta etapa es considerada como la etapa de las rutinarias tareas para la conservación, sin las cuales el camino dejaría de cumplir con su función principal y por el cual fue construido. Dentro de esta etapa también se debe de realizar un estudio de tráfico con el fin de comparar el real de cada año de los futuros años con el proyectado desde la etapa de proyecto. También se realiza el estudio de los suelos para ver si estos han cambiado en cuanto a su comportamiento soportante o mecánico. Además de los estudios también se realizan tareas u obras como reconstrucción en caso de alguna imperfección en el camino o carretera construida o alguna rehabilitación en caso de necesitarlo.

Dentro de las tareas de mantenimiento se encuentran dos tipos de tareas para el proyecto entre estas tareas están las relacionadas con el control de erosión de los taludes, cunetas entre otros elementos y el drenaje pluvial de la carretera o camino elaborado.

3.3 REHABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO DE CAMINOS

Cuando se trate de un camino o de una carretera no significa únicamente la superficie de la estructura elaborada en el proyecto con el fin de un mejoramiento en el tráfico vehicular, también se toma en cuenta todas las características que de cierta manera también forman parte del camino. Todo lo mencionado anteriormente luego de haberlo construido comienza con la etapa más difícil y larga en un proyecto de caminos, el cual es el debido mantenimiento que se le debe de realizar y proporcionar a este con el fin de poder conservar las mismas características con las que fue diseñado y construido.

Características originales como seguridad, confort, velocidad, entre otras. El objetivo es de preservar de cierta manera las inversiones hechas en la construcción y que se pueda cumplir todo tal y como fue planeado y diseñado desde el principio.

La recuperación o restauración de una carpeta de rodadura de pavimento es el proceso el cual tiene como objetivo el de poder llevar ese camino a su condición original por la cual fue diseñado y ejecutado en cuanto al soporte de cargas vehiculares que transitan por el sitio. Esto se puede lograr gracias a la recuperación del camino, esto se puede dar gracias a la estabilización, una combinación de material existente con otro ya sea una combinación de suelo cemento para darle una mejor conformación al suelo y mayor capacidad de carga. Al hacer estas combinaciones de cierta manera se está haciendo un reciclaje de los materiales que son provenientes del pavimento que actualmente existe.

Hoy en día se les asigna un carácter dinámico a los diseños estructurales de un pavimento. Esto da entender que no solo se encuentra integrado con la determinación de los espesores de las diferentes capas que conforman toda la estructura. También se debe de predecir el comportamiento que esta estructura va a tener al transcurso del tiempo ya sea por causas naturales, deterioros posibles y se deben de programar las obras o tareas necesarias para el mantenimiento del camino durante una cantidad de años proyectados hacia el futuro. Esta cantidad de años es variable ya que depende del acuerdo en el proyecto o cualquier suceso o evento que cause algún efecto en el camino elaborado.

3.4 PAVIMENTOS RÍGIDOS

Los pavimentos se dividen en flexibles y rígidos, y su comportamiento ante la aplicación de cargas es muy diferente.

Por ende, se consideran como pavimentos rígidos todos aquellos por los cuales están conformados por una losa de concreto hidráulico y esta, está dividida en varias partes las cuales son llamadas pastillas; en cualquier otro caso los pavimentos se considerarán como flexibles.

La conformación de un pavimento rígido es la subrasante existente, subbase, base y carpeta hidráulica. El espesor de la carpeta de la losa dependerá principalmente del nivel de carga que esta deberá de soportar, las presiones de inflado, el módulo de reacción de los suelos y de las características granulares de la conformación de la base y/o subbase. Además dependerá del mismo concreto hidráulico de la propia losa.

Cuando la capa de suelo natural conocida como subrasante tenga características aceptables, la losa de concreto o carpeta se podrá apoyar directamente sobre ella. En el caso de que no cumpla con ciertas características es necesario en construir o colocar una o dos capas intermedias entre estas dos mencionadas anteriormente conocidas como base y subbase. La calidad de los suelos que se encuentran por debajo de la losa de concreto no juega un papel importante en cuanto a las características mecánicas como lo puede ser la capacidad estructural.

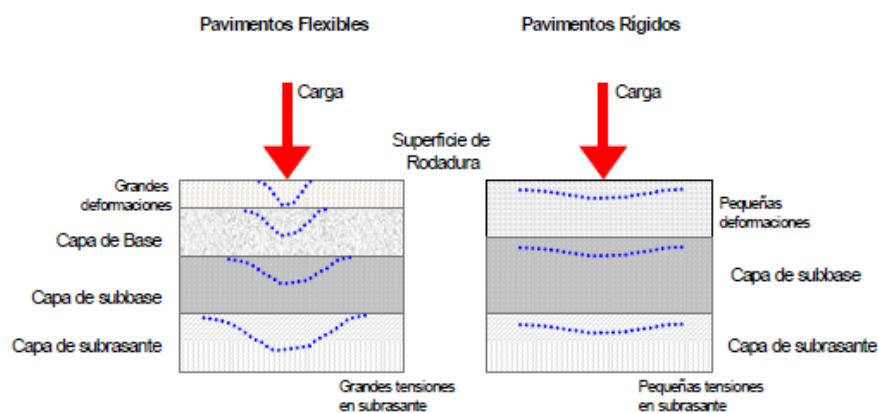


Figura 1. Esquema del comportamiento de pavimentos rígidos y flexibles.

Fuente: (Coronado, 2002).

Los pavimentos de concreto tienen una mayor rigidez que los pavimentos flexibles, por lo tanto, estos pavimentos no necesitan una subrasante que tenga una gran resistencia. Lo que si necesita es una capa de apoyo que le brinde un soporte el cual se completamente uniforme.

Anteriormente las losas de hormigón tenían contacto directamente sobre el material de la subrasante. Haciendo esto no se estaba tomando en cuenta en qué tipo de suelo se estaba colocando.

Debido al alto y rápido crecimiento poblacional y desarrollo, el incremento de vehículos pesados mostro que las losas de concreto podían tener daños si estas estaban colocadas en un suelo que no es apto para dicha estructura. Es por eso por lo que cuando la subrasante no cumple con las características apropiadas es que se recurre a la construcción de una subbase.

3.4.1 TIPOS DE PAVIMENTOS RÍGIDOS

Existen cinco tipos de pavimentos rígidos entre estos se encuentran:

- Pavimento rígido de hormigón simple.
- Pavimento rígido de hormigón simple con barras de transferencia de carga.
- Pavimento rígido de hormigón reforzado y con refuerzo continuo.
- Pavimento rígido de hormigón presforzado.
- Pavimento rígido de hormigón fibroso.

El pavimento de hormigón simple es compuesto netamente por concreto y se construyen sin acero de refuerzo y sin barras de transferencia de cargas en las juntas. La transferencia se las cargas se logran gracias a la trabazón de los agregados de ambas caras agrietadas de las losas continuas unas con otras y se recomienda tener losas cortas. Para este tipo de pavimento se utiliza cuando el transito es de tipo mediano o bajo.

El pavimento de hormigón simple con barras de transferencia de carga está compuesto por concreto, sin el uso de acero de refuerzo, pero si se hace uso de las barras lisas en cada junta de contracción con el fin de que actúen como elementos de transferencia de carga. En este tipo de pavimentos también se recomienda hacer uso de losas cortas con el fin de tener un mejor control del agrietamiento.

El pavimento reforzado está compuesto por concreto, acero de refuerzo y pasa juntas en las juntas de contracción. En este pavimento se suele dejar una separación entre juntas mayor en comparación con los demás tipos pavimento. Pese a ello se aumenta la posibilidad que se produzcan fisuras transversales entre las juntas, pero estas se mantienen cerradas gracias al acero de refuerzo utilizado.

El pavimento con refuerzo continuo se caracteriza por construirlo sin la utilización de juntas de contracción. A hacer uso de un continuo acero longitudinal, estos pavimentos generan fisuras transversales en rangos bien cortos. No obstante, por hacer uso de barras de refuerzo se logra desarrollar transferencias de cargas en las caras de las fisuras.

El pavimento con hormigón presforzado está constituido a base de losas que previamente fueron esforzadas y hechas en la planta de producción, estas no tienen juntas de construcción. Actualmente en carreteras o caminos se han producidos más problemas que ventajas incluso al de poder brindar una reducción del 50% del espesor de la losa hecha en sitio. En el campo donde si ha tenido una mejor aplicación y contribución ha sido en la losa de los puentes y en los aeropuertos tanto como en pistas o plataformas donde los resultados han tenido un comportamiento satisfactorio.

El pavimento de hormigón fibroso consiste en losas donde el armado consiste en fibras de acero, de productos de plástico o fibra de vidrio los cuales están esparcidos homogéneamente por todo el volumen de la estructura. Esto brinda ventajas tales como el aumento a la resistencia por la tensión y a la fatiga del material, brinda un control a la fisuración, resistencia al impacto y mayor durabilidad. También gracias a estas fibras se puede lograr reducir hasta un 25% del espesor de la losa y aumentar el espaciamiento entre las juntas de contracción.

3.4.2 VENTAJAS Y DESVENTAJAS

Entre las ventajas que tienen los pavimentos rígidos en caminos se encuentran los siguientes:

- El hormigón no se agrieta fácilmente.
- Es más fácil darles rugosidad a los pavimentos de hormigón durante su elaboración, con el fin de generar una superficie con mayor adherencia.
- Los pavimentos rígidos pueden soportar cargas de tráfico más pesados sin que se produzcan agrietamiento, deformaciones o lavados de agregados.
- La superficie dura del concreto brinda un mejor rodamiento a los neumáticos de los vehículos.
- El concreto se endurece a medida que va pasando el tiempo, luego del primer mes el concreto gana un 40% de resistencia durante toda su vida útil o de diseño.
- Los pavimentos rígidos por lo general sobrepasan la vida de diseño y las cargas con las que fueron diseñados.
- Los pavimentos pueden ser diseñados para que duren hasta 50 años como máximo.
- La vida promedio es de 30 años para pavimentos rígidos.
- En el caso de tener restauraciones estas, extienden su vida tres veces más que la del diseño.
- Estos pavimentos tienen un valor a largo plazo.
- La durabilidad del concreto disminuye la necesidad de reparaciones y/o mantenimientos en comparación a los pavimentos flexibles de asfalto.
- Los pavimentos de hormigón se pueden construir y dar al tránsito en caso de ser necesario entre 12 horas hasta un día.
- El hormigón refleja la luz, lo que aumenta la visibilidad y puede disminuir los costos de iluminación.

Entre las desventajas que tienen los pavimentos rígidos en caminos se encuentran los siguientes:

- Tiene un costo inicial para su construcción más elevado en comparación a los pavimentos flexibles.
- Se debe de tener cuidado en el diseño del pavimento.

- El mantenimiento puede tener un costo más elevado y puede tardar más tiempo que con los mantenimientos de los pavimentos flexibles.

3.4.3 FUNCIONES DE UNA SUBRASANTE

Es la capa de terreno de una carretera que soporta la estructura de pavimento y que se extiende hasta una profundidad que no afecte la carga de diseño que corresponde al tránsito previsto. Esta capa puede estar formada en corte o relleno y una vez compactada debe tener las secciones transversales y pendientes especificadas en los planos finales de diseño.

El espesor de pavimento dependerá en gran parte de la calidad de la subrasante, por lo que ésta debe cumplir con los requisitos de resistencia, incompresibilidad e inmunidad a la expansión y contracción por efectos de la humedad, por consiguiente, el diseño de un pavimento es esencialmente el ajuste de la carga de diseño por rueda a la capacidad de la subrasante. Se considera como la cimentación del pavimento y una de sus funciones principales es la de soportar las cargas que transmite el pavimento y darle sustentación, así como evitar que el terraplén contamine al pavimento y que sea absorbido por las terracerías.

3.4.4 FUNCIONES DE UNA SUBBASE

El material de la subbase debe ser seleccionada y tener mayor capacidad que el terreno de fundación compactado, este material puede ser grava, arena, grava o granzón, escoria de los altos hornos y residuos de material de cantera.

Las funciones principales de la subbase en el diseño de pavimento rígidos son:

- Aumentar la capacidad soportante de la capa subyacente a la losa.
- Proporcionar un apoyo totalmente uniforme.
- Evitar los posibles bombeos que se puedan producir.
- Tener un control de los cambios volumétricos de los suelos de subrasante.

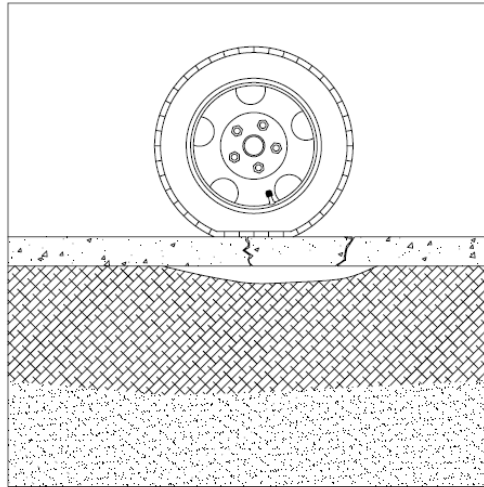


Figura 2. Bombeo de los suelos finos.

Fuente: (Soptravi, 1996).

3.4.5 JUNTAS EN PAVIMENTOS RÍGIDOS

Las juntas son uniones entre las losas o paños de un pavimento rígido las cuales son necesarias debido a los diferentes cambios volumétricos que experimenta el concreto y el sistema constructivo del pavimento en sí. La construcción de las juntas se hace con la función de mantener las tensiones que son generadas en la estructura de un pavimento rígido, dentro de los valores admisibles del concreto o de poder reducir las tensiones que son generadas por los agrietamientos producidos por debajo de la misma junta. Otra función es la de poder controlar el agrietamiento tanto como longitudinal y transversalmente. Las juntas permiten la correcta y optima transferencia de cargas entre las múltiples losas construidas.

Los tipos de juntas usadas comúnmente en los pavimentos rígidos son las juntas transversales y longitudinales. A su vez estas se clasifican como de contracción, construcción y de expansión.



Figura 3. Tipos de juntas.

Fuente: Propia.

Las juntas transversales de contracción son las que se construyen ortogonalmente al eje del pavimento. Su separación es para evitar el agrietamiento provocado por los esfuerzos debidos a la humedad, sequía y cambios en la temperatura.

Las juntas transversales de construcción son las que se realizan al final de cada día de labores o después de haber terminado el trabajo y se hacen por necesidades de proyecto en ya sea en estructuras existentes. Un ejemplo puede ser los cambios de pendientes como en los accesos de los puentes.

Las juntas transversales de expansión son aquellas que permitan el movimiento horizontal o los desplazamientos del pavimento respecto a las estructuras existentes como alcantarillas, cruce o unión de calles y puentes. Estas juntas son colocadas con el fin de controlar las dilataciones del concreto.

Las juntas longitudinales de contracción son las que dividen los carriles en dirección longitudinal o a las elaboradas en donde se construyen varios carriles anchos al mismo tiempo. Estas juntas influyen en el buen comportamiento de los pavimentos rígidos. En estas juntas se les colocan refuerzo con el fin de reducir el espesor de la losa y aumentar la vida útil del pavimento y también la separación entre las juntas. Este acero de refuerzo es mediante pasa juntas de acero lisas y engrasadas para que puede haber adherencia entre el concreto y el acero y que estén protegidas

contra la corrosión, gracias a este refuerzo las cargas pueden ser transmitidas a dos pastillas en vez de una evitando así el deterioro y fisuras de las pastillas de concreto.

Las juntas longitudinales de construcción son aquellas juntas existentes entre dos carriles construidos en diferentes etapas durante la ejecución de la obra. Estas juntas se utilizan para controlar el agrietamiento longitudinal de contracción y a la vez poder delimitar y determinar el ancho del carril. Estas se pueden realizar al colocar franjas longitudinales del pavimento. Estas juntas llevan barras de sujeción colocadas a la mitad del espesor para evitar los deslizamientos laterales de las pastillas.

3.5 PUENTES

Un puente es una obra que permite pasar tráfico sobre un obstáculo natural o artificial, entre los obstáculos naturales se encuentran los ríos, valles, bahía; entre los artificiales puede ser una vía de circulación ya existente como una carretera, calle o avenida.

Un puente es una estructura que forma parte de camino, carreteras y líneas férreas y canalizaciones, construida sobre una depresión, río o cualquier otro obstáculo.

Cuando se realiza un proyecto de la construcción de un puente es de suma importancia que el diseño cumpla con las condiciones óptimas en cuanto a la economía del mismo y todo el aspecto hidráulico por la cual se va a desenvolver el puente.

La economía de la estructura del puente depende de varios aspectos importantes entre ellos están: el claro o luz total del puente y su número de claros, las cantidades de apoyos que este tendrá y la profundidad de las excavaciones y fundaciones o cimientos.

La luz del puente es la longitud entre los estribos menos el ancho de los apoyos "pilas" intermedios determinada a la cota del nivel máximo de las aguas adoptado para el diseño. Para determinar las dimensiones en cuanto a longitud de la estructura del puente se deben de considerar los siguientes puntos:

- Se deberá de garantizar un diseño geométrico optimo el cual otorgará un flujo continuo a los vehículos que pasen por el puente.
- Se deberá ubicar los apoyos en sitios estratégicos para poder ubicar las vías que pasen por debajo en un lugar optimo y seguro. En el caso de puentes sobre cuerpo de agua se deberá colocar los apoyos de manera que el rio este centrado y lo más lejos posibles de la estructura del puente.
- Conservar bien las alturas que el puente tendrán tanto como la de la superestructura y de los demás elementos.
- Minimizar inversiones en el proceso de construcción del puente y luego para la etapa de su debido mantenimiento.

3.5.1 ESQUEMAS CONSTRUCTIVOS DE PUENTES

Para definir y determinar el esquema constructivo de un puente se debe de definir el número de claros que este tendrá, el sistema de superestructura, el sistema de infraestructura, cimentaciones, apoyos, dimensionamiento y el tipo de material.

Al momento de tener un esquema este debe de ser hecho lo mejor posible para poder realizarle una comparación de diferentes alternativas. Para ser capaz de determinar las cantidades de obras y sus respectivos costos para determinar si el puente es óptimo constructiva y económicamente.

Lo que caracteriza un puente es el dimensionamiento que este tiene, como lo es su longitud, ancho, numero de claros y su altura.

La longitud y altura dependen del analisis hidráulico o vehicular que hay por debajo del puente. El ancho no está relacionado con el análisis hidráulico sino por la cantidad de vehículos que pasaran por el puente. El número de claros dependerá de la longitud total y del tipo o metodología de super e infraestructura que se va a utilizar.

3.5.2 ELEMENTOS DEL PUENTE

Los puentes son un conjunto de elementos estructurales cuyo fin es de poder dar paso a las personas sobre cualquier obstáculo ya sea natural o artificial. El puente se divide en superestructura, subestructura y cimentación

La superestructura es formada por la losa de concreto de la calzada del puente y las vigas puente. Son los componentes estructurales del puente que constituyen el tramo horizontal.

La subestructura son todos los elementos del puente requeridos para poder brindarle apoyo a la superestructura y poder transmitir las cargas de provienen de la superestructura hacia la cimentación del puente. La subestructura está formada por los estribos los cuales son los apoyos extremos del puente. Estos elementos soportan verticalmente las fuerzas de reacción que transmite la superestructura y la fuerza de empuje que produce la tierra. Las pilas o pilastras son apoyos que van ubicados en la parte de en medio ya sea que el puente sea de varias luces o sea continuo con el fin de disminuir el peralte de la estructura. Otro elemento son los muros laterales el cual tiene la función es de brindar una protección a los terraplenes en los accesos de estos.

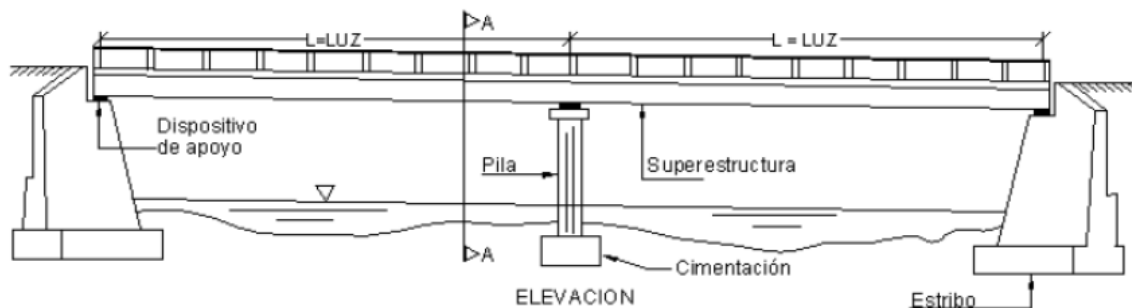


Figura 4. Elementos del Puente.

Fuente: Propia.

3.6 GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

Para la construcción de caminos o carreteras es de suma importancia tomar en consideración y de realizar los estudios geológicos y geotécnicos a diferentes niveles. Estos niveles pueden variar dependiendo la magnitud de la obra en cuanto a cantidad y a importancia.

3.6.1 RECONOCIMIENTO GEOLÓGICO

Inicialmente se deberá tener una base de datos de trabajos anteriores cercanos al sitio en el caso que no se tengan se deberá crear uno y comenzar desde cero. Se deberá de realizar un control de campo en ciertos sitios específicos y con gran facilidad en cuanto a su acceso para definir el estudio fotogeológico. En este reconocimiento se deberá de determinar lo siguiente:

- Tipos de rocas encontradas en el sitio.
- Sus contactos litológicos.
- Estructura y textura de la roca.
- Zonas inestables y su tipo de fallas.
- Evidencias de fallas de suelo.
- Grado de intemperización o meteorización de las rocas.
- Tipo, intensidad y actitud de las fracturas encontradas.

3.6.2 MAPA GEOLÓGICO

Se deberá realizar un mapa geológico el cual debe de mostrar los datos básicos geológicos y geotécnicos más importantes para información general a los ingenieros de diseño. Este mapa deberá tener lo siguiente:

- Tipo de suelos.
- Tipos de rocas.
- Identificación de zonas inestables.
- Estructuras de las rocas para definición de taludes.
- Zonas de rocas con fácil intemperización.
- Contactos geológicos.

3.6.3 INFORME GEOLÓGICO

Al tener los datos obtenidos por el reconocimiento y visita de campo y generación del primer mapa geológico se deberá de presentar un informe con cierta información necesaria como:

- Un resumen de información de antecedentes de proyectos u obras anteriores.

- Datos y resultados de estudio geomorfológico.
- Datos y resultados de estudio fotogeológico.
- Descripción breve de la geología del área.
- Anexos.

3.6.4 LEVANTAMIENTO GEOLÓGICO

Al tener definida una ruta económicamente factible y segura en cuanto a la construcción y características del camino se deberá de realizar un levantamiento geológico amplio y con más detalles el cual indique las ubicaciones topográficas de los muestreos a lo largo de todo el trazado del eje del camino o carretera. En el levantamiento geológico se deberá de obtener la siguiente información:

- Clasificación de las rocas con sus características geotécnicas.
- Definición de los contactos litológicos.
- Se deberá de realizar las calicatas para definir los tipos de suelo y los espesores
- Estratigrafía de rocas y suelo.
- Determinación de los diferentes tipos de suelo con el fin de conocer sus propiedades geotécnicas.

Una vez realizado el levantamiento geológico se deberá de actualizar el mapa geológico con la nueva información obtenida del levantamiento mencionado anteriormente. A partir de este nuevo mapa se deberá de presentar un nuevo informe final geotécnico explicando toda la parte del suelo, las rocas, fallas y soluciones para la elaboración del diseño del camino o carretera.

CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DESARROLLADO

En este capítulo se muestran los diferentes trabajos y asignaciones que se elaboraron en las oficinas de Carreteras de Saybe y Asociados. Se determinarán las actividades realizadas junto a los días los cuales fueron asignados, la manera en la que se realizó dicha actividad y el tiempo que se tomó para terminarla.

SEMANA 1: DEL 08 DE ABRIL AL 13 DE ABRIL DEL 2019

El proyecto en el que se está trabajando en la oficina de Carreteras del Proyecto de S.P.S. del Siglo 21 de Saybe y Asociados son los siguientes: Los colectores aguas lluvias faltantes de la 33 calle en el último tramo y en el nuevo proyecto que iniciara en junio en el intercambiador de la 27 calle con la carretera salida hacia La Lima. En este proyecto de la 27 calle se asignó la elaboración de todos los juegos de planos estructurales del puente que se va a desarrollar. Este proyecto es la Obra#16 del Proyecto de S.P.S. Siglo 21 desarrollado por tres partes las cuales son la Municipalidad la cual es el propietario junto con el consorcio de Siglo 21, William y Molina como constructor y Saybe y Asociados como diseñadores, consultores y supervisores mismos del proyecto a desarrollar. En el primer día se colaboró asistiendo al proyecto de la 33 calle a supervisar los últimos detalles los cuales se estaban ejecutando ya que este proyecto culminaba el miércoles 10 de abril del presente año.

En el segundo día se trabajó en cantidades de obras del último colector de aguas lluvias el número 8 del proyecto de la 33 calle, para determinar el precio por metro lineal que este tenía. Este colector se dividía en tres estructuras la primera era un canal abierto con una losa de 20cms y con doble pared de bloque de 8 pulgadas. La segunda era un canal embaulado con los superior e inferior de 20 cms y con dos paredes fundidas con concreto 280kg/cm² con varillas #4 con una separación de 25cms en la pared y 20cms en la losa inferior y superior. La última parte era una tubería que iba por debajo del terreno natural de la superficie.

El miércoles, jueves y viernes fue en la Obra#8 de Proyecto de Siglo 21 el proyecto se llama Puente El Palenque el cual lo único en lo que se había trabajado era en el levantamiento topográfico. Inicialmente se tenía planeado hacer un puente en la entrada al Palenque justo enfrente del

Hospital del Valle y la gasolinera Texaco Palenque; pero el puente en esa zona no es tan necesario ya que unos metros más adelante se encuentra el puente del seguro social así que se decidió reubicar el proyecto unos metros más al sur justo en donde es la parada de buses de la Cervecería Hondureña o la zona también conocida como Los Viveros ya que del otro lado hay un par de viveros. Con los puntos del levantamiento en Excel el trabajo que se asignó fue de importar los puntos al civil3D y crear la figura del lugar. Los puntos iniciaban desde las instalaciones de Canal 11 donde hay un banco y autobanco y terminan justo al llegar al principio del puente. Al tener todos los puntos ingresados e insertados en el programa se prosiguió a clasificar los puntos cambiándoles la simbología dependiendo que eran lo que representaba ese punto en específico. Los puntos que representaban un árbol se lo colocó la simbología de árbol, a los puntos que representaban postes o letreros se les realizó el cambio a algunos puntos los cuales eran de diferente descripción y estaban demasiado pegados y una gran cantidad, pero no representasen algo en específico se tomó la decisión de cambiar su simbología para así por identificar los puntos al momento de dibujar la figura cuando se estén uniendo los puntos uno a uno. Para crear la figura que forman los puntos se hizo uso del comando 3d Poly; este comando genera una línea tal y como lo hace el comando Line o Polyline con la diferencia que esta línea se genera en un formato de 3D, es decir el plano se ilustra o se muestra en una dimensión de 2D pero la línea toma las características e información de elevaciones y las diferencias que hay de un punto a otro con el fin de determinar la distancia real tridimensional que hay de un punto a otro. Al crear la figura se prosiguió crear la superficie en el civil 3D y se trabajó con las breaklines para acomodar y encontrar un lugar óptimo para ubicar la estructura para que así le den el visto bueno y pueda realizar un predimensionamiento de la estructura. En dicho Proyecto la cervecería donara parte de sus instalaciones para hacer las rampas para el puente peatonal. A partir del viernes hasta el sábado de esta primera semana después de finalizar el trabajo asignado y esperar a la supervisión de este del puente peatonal que fue asignado como prioridad la elaboración de todo el juego de planos estructurales de la Obra #16 el de la 27 calle. Así que comencé con la subestructura de la Pilastras del puente las cuales son 4 pilas de dos diferentes dimensiones. Se tenía hecho un primer diseño, pero este fue rechazado por el Ing. Pineda, el ingeniero a cargo de las estructuras, con dimensiones que el propuso se dio a inicio el dibujo de las nuevas pilas y a su respectivo acero.

SEMANA 2: DEL 22 DE ABRIL AL 27 DE ABRIL DEL 2019

Para el lunes 22 de abril se continuó trabajando en los planos de las pilastras del puente de la 27 calle. Se comenzó a trabajar en el detalle de dibujo de Planta de Cimentación de Pilastra. En este detalle se muestra el armado de los 4 diferentes tipos de aceros los cuales son: A1, A2, B1 y B2 con un diámetro de barra de 1 pulgada, de acuerdo con sus respectivos lechos tanto como el inferior y el superior. En este detalle se hace una proyección de la columna con su respectivo armado y del pedestal que se encuentran en la estructura.

Para el martes 23 de abril se comenzó a trabajar en el detalle de Sección "B-B" de Pilastra. En este dibujo se detalla la pilastra a todo lo ancho del puente, en corte transversal del mismo. En este detalle se aprecia las cuatro columnas, pedestales y zapatas que la pilastra tiene y como esta estructura se une en la parte superior por el fuste o viga cabecera. La viga cabecera es el elemento estructural que se encuentra arriba de la columna de la pila y es donde las vigas puente van apoyadas. El ancho total de la pilastra es de 17.80 mts y la altura total varia del tipo de pilastra en una es de 7.40 mts y 6.40 mts. Aquí se demuestra todo el acero del elemento desde la cimentación con el acero A1, A2, B1 y B2, el pedestal con el acero C1 y D1 los cuales son el acero principal y los anillos que este tiene. El acero C1 es de calibre #8 con una separación entre barras de 13 cms, hay una cantidad total de 128 barras de una longitud de 2.10 y su tipología es VII. El acero D1 es de calibre #4 son los anillos los cuales van a cada 18 cms hay un total de 36 anillos en los cuatro pedestales de una pilastra su longitud de barra es de 3.00 mts y su tipología es VI. El acero de la columna es muy parecido al del pedestal con la diferencia de que el acero longitudinal es más largo y los anillos son redondos por la forma de la columna; los aceros de la columna son C y D. El acero C es de calibre #8 con una separación de 13 cms, hay una cantidad total de 72 barras de una longitud de 8.40 y su tipología es III. El acero D es de calibre #3 son los anillos los cuales van a cada 10 y 30 cms hay un total de 125 anillos en los cuatro pedestales de una pilastra su longitud de barra es de 3.00 mts y su tipología es IV. Seguidamente se trabajó en la parte superior de la pilastra, con el fuste. Su acero principal son el E1, E2, E3 Y E4. Todas estas barras tienen las mismas características como su calibre #8, su separación de 11 cms lo que varía son las longitudes y las

tipologías de las barras, al tener un ancho de 17.80 mts el largo del lance de acero no es suficiente para cubrir toda esa distancia es por eso por lo que se deben de usar diferentes barras para así cubrir todo el ancho. Al hacer esta metodología se consideró un traslape entre barra y barra de 1.50 mts como mínimo según lo especificado por el ACI. Las longitudes del acero "E" son 6.00 mts, 12.00 mts, 9.10 mts y 10.95 mts respectivamente y sus tipologías son VII, I, VII, VII. El acero secundario que se encuentra en medio del fuste es el acero F1, F2 y F3. Este acero es de calibre #5 con una separación variable entre 11 y 32 cms sus longitudes corresponden a 4.55 mts, 9.10 mts y 9.10 mts respectivamente; cada acero tiene un total de 8 cantidades y su tipología es VII, I y VII.

El acero H son los dobles anillos que se encuentran en la viga cabecera este acero es de calibre #4 con una separación de 20 cms a todo los 17.80 mts de ancho de la pilastra haciendo un total de 180 anillos o 90 anillos dobles con una longitud total de 4.00 mts.

Para el miércoles 24 de abril se continuó trabajando en el plano estructural de la pilastra. El acero I y J son los aceros que se encuentran en los dados en los exteriores de cada pilastra estos dados no tienen ninguna función estructural, no obstante, en los puentes de hoy en días se hace uso de ellos para prevenir en caso de algún movimiento de las vigas en situaciones como sismos o en puente sobre corrientes de aguas, evitando así que las vigas exteriores se desplacen afuera del elemento estructural conocida como la pilastra. El acero I son barras de calibre #5 con una separación de 15 cms, hay una cantidad total de 16 barras de una longitud de 2.25 mts y su tipología es VI. Por otra parte, del acero H son barras de calibre #3 con una separación de barra a barra de 30 cms, hay un total de 5 barras por cada dado haciendo un total de dos dados por ambos extremos y teniendo una cantidad de 10 barras con una longitud de 1.00 metro; este acero se extiende con una longitud de desarrollo de 0.60 mts entre el elemento del dado y la viga cabecera de la pila con el fin de dar adherencia y uniformizar el elemento.

Uno de los detalles más importantes en una pilastra es el escalonamiento que se le debe de definir al fuste con el fin el de poder brindar un diferencial de altura en cuanto a viga a viga para así poder crear un a pendiente a la calzada y así poder evacuar las aguas lluvias del puente de una manera óptima. Por lo general el escalonamiento se va haciendo en viga a viga y este es simétrico para ambos lados, en los puentes que son de cuatro carriles. Cada escalón tiene una diferencia

de altura de 5 cms y con el número de escalones llega a tener un diferencial de altura de 15 cms. Para el puente vehicular de la 27 calle este método de escalonamiento se va a omitir. Se usarán unos dados de este concreto de la pilastra que irán justo en cada posición de las vigas. Para las vigas exteriores o sea la V-1 y V-8 no se encontrarán estos elementos. Para la viga V-2 y V-7 los dados tendrán una altura de 5 cms. Aquí no se colocará ningún acero por el espesor mínimo que habrá. Para la viga V-3 y V-6 los dados tendrán una altura de 10 cms y para la viga V-4 y V-5 los dados tendrán una altura de 15 cms.

En estos dados si se hará uso de barras de aceros parecidos al acero I y J. Los aceros por usar tienen la nomenclatura de K y L; el acero K es de calibre #8 con una separación de 15 cms, son 32 barras en total por cada elemento de pilastra, tiene una longitud total de 1.80 mts y su tipología de acero es II. Por último, se encuentra el acero L este acero va a lo ancho de 1.10 mts de la pilastra es de calibre#5 con una separación entre barra de 18 cms y hay una cantidad total 16 barras de 1.00 metro de longitud; 4 barras por cada dado. Su tipología de acero es I.

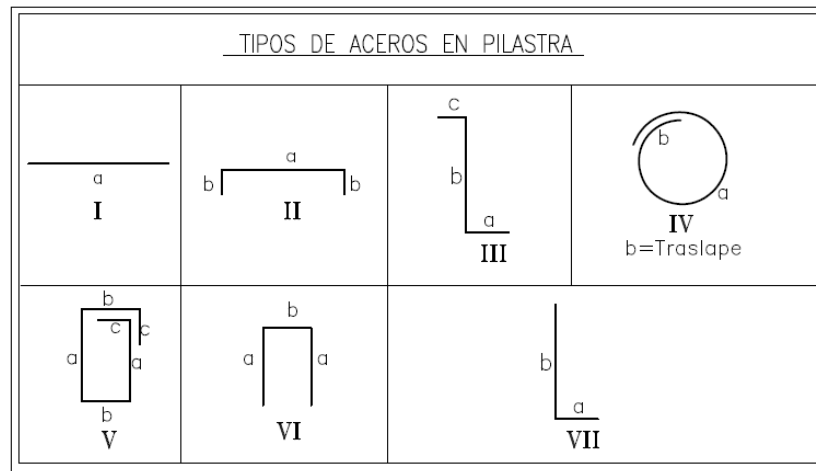


Figura 5. Tipología de Acero de Pilastras.

Fuente: (Saybe y Asociados).

Para el jueves 25 de abril se trabajó en la Sección "A-A" de la Pilastra. Este detalle en diferencia al anterior demuestra el armado de acero que va al ancho en vista longitudinal del puente y no del ancho de corte transversal.

Los únicos cambios que tiene este dibujo es que solo se muestra una columna de la pilastra con su respectiva cimentación tanto como su zapata y su diferente posicionamiento de los pilotes por su inclinación que estos tienen. Otro cambio es en el fuste, aquí se detalla cómo va distribuido el acero principal y el secundario. Además, se muestra los detalles de los dobles anillos del acero H.

También se trabajó en el detalle de Planta de Niveles y Ubicación de Neopreno en Pilastra. En este dibujo se demuestra la ubicación y el posicionamiento de los neoprenos de la Vigas Puentes. También se demuestra la sección típica de la viga cabecera o fuste con un ancho transversal de 17.80 mts y un ancho longitudinal de 1.10 mts. Se detalla los dados que se usan para cada viga y se especifica el espesor que tendrá cada uno de estos. Se colocan las dimensiones y el eje central del elemento y se proyectan las cuatro columnas de la pilastra.

Para definir el plano EST-12 y EST-13 se realizaron los detalles de secciones en planta del Pedestal mostrando sus 32 barras #8 y sus anillos #4 @ 15 cms. La columna con sus 16 barras #8 y sus anillos circulares de calibre #3 y una separación en 2 partes de 10 cms y 30 cms.

Para finalizar se detalló en un dibujo aparte una sección de corte del detalle de la viga cabecera o el fuste con su respectivo armado y dimensionamiento de la viga.

El viernes 26 de abril se comenzó a trabajar en las cantidades del acero en kilogramos de la pilastra de H máx. =4.90 mts y H mín. =3.90 mts Todas las cantidades de acero de las pilas son iguales el único armado que cambia es el de la columna por su diferencia en longitud afectando el acero principal y los anillos de las columnas.

Tabla 1. Cantidades de Acero de Pilastra No. 2 y 3 con H= 4.90 mts.

CUADRO DE ACERO DE PILASTRA, fy: 4,200 kg/cm ² , No.2 y 3, H MAX=4.90MTS									
BARRA	CALIBRE	SEPARACION	CANT.	TIPO	a	b	c	LONG.	PESO(kg)
A1	8	20	64	I	285			285	724.44
A2	8	30	44	II	285	30		345	602.9
B1	8	20	64	I	285			285	724.44
B2	8	30	44	II	285	30		345	602.9
C	8	13	72	III	60	750	30	840	2402.08
D	3	10 y 30	125	IV	260	40		300	209.74
C1	8	13	128	VII	70	140		210	1067.59
D1	4	18	36	VI	95	110		300	107.32
E1	8	11	16	VII	30	570		600	381.28
E2	8	11	8	I	1200			1200	381.28
E3	8	11	8	VII	30	880		910	289.14
E4	8	11	8	VII	30	1065		1095	347.92
F1	5	11 y 32	8	VII	30	425		455	56.47
F2	5	12 y 32	8	I	910			910	112.95
F3	5	13 y 32	8	VII	30	880		910	112.95
H	4	20	180	V	120	60	20	400	715.44
I	5	15	16	VI	80	64		224	55.61
J	3	30	10	I	100			100	5.59
K	8	15	32	II	60	60		180	228.77
L	5	18	16	I	90			90	22.34
PESO TOTAL EN KILOGRAMOS									9151.15

Fuente: (Saybe y Asociados).

El sábado 27 de abril se hizo entrega de los planos de las pilastras con su respectivo cuadro de cantidades de acero en kilogramos para su debida revisión y aprobación. Y se encomendó la realización de un nuevo plano el EST-11 el cual corresponde al estribo. Igual al de la pilastra los estribos cambiaron en cuanto a su dimensión y armado del acero.

Tabla 2. Cantidades de Acero de Pilastra No. 1 y 4 con H=3.90 mts.

CUADRO DE ACERO DE PILASTRA, fy: 4,200 kg/cm ² , No.1 y 4, H MAX=3.90MTS									
BARRA	CALIBRE	SEPARACION	CANT.	TIPO	a	b	c	LONG.	PESO(kg)
A1	8	20	64	I	285			285	724.44
A2	8	30	44	II	285	30		345	602.9
B1	8	20	64	I	285			285	724.44
B2	8	30	44	II	285	30		345	602.9
C	8	13	72	III	60	750	30	740	2116.12
D	3	10 y 30	109	IV	260	40		300	182.89
C1	8	13	128	VII	70	140		210	1067.59
D1	4	18	36	VI	95	110		300	107.32
E1	8	11	16	VII	30	570		600	381.28
E2	8	11	8	I	1200			1200	381.28
E3	8	11	8	VII	30	880		910	289.14
E4	8	11	8	VII	30	1065		1095	347.92
F1	5	11 y 32	8	VII	30	425		455	56.47
F2	5	12 y 32	8	I	910			910	112.95
F3	5	13 y 32	8	VII	30	880		910	112.95
H	4	20	180	V	120	60	20	400	715.44
I	5	15	16	VI	80	64		224	55.61
J	3	30	10	I	100			100	5.59
K	8	15	32	II	60	60		180	228.77
L	5	18	16	I	90			90	22.34
PESO TOTAL EN KILOGRAMOS									8838.34

Fuente: (Saybe y Asociados).

En este día luego de la entrega del plano en la mañana se apoyó en la supervisión en campo de la obra del recolector No. 8 de la 33 calle. Se estaba haciendo un replanteo topográfico y se estaba demoliendo y excavando el pavimento para la incorporación de una tubería de PVC de 36 pulgadas de diámetro.

SEMANA 3: DEL 29 DE ABRIL AL 04 DE MAYO DEL 2018

El lunes 29 de abril se comenzó a trabajar en los detalles del plano de los estribos del puente vehicular de la 27 calle. Para ello se realizó previamente el sábado anterior una reunión con el Ing. Pineda, se mencionó que igual que la pila el diseño iba a cambiar por completo al igual que sus dimensiones. Primero se determinó en definir una nueva redistribución de los pilotes que irían en

los dos estribos del puente. Se definió que los pilotes se iban a colocar a 0.50 mts del eje central de las columnas de las pilastras a todo el eje horizontal. Para el eje vertical los pilotes están separados a un metro los que se encuentran inclinados con una relación de 1:3; por cada metro que baja se recorren 3.00 mts de manera horizontal y para los pilotes verticales su separación es de 1.50 mts. En cada estribo se encuentra un total de 24 pilotes. Ocho pilotes se encuentran de manera vertical y 16 van de manera horizontal. Los pilotes para los estribos tienen una dimensión de 0.35 mts x 0.35 mts con una longitud total de (+/-) 17.00 mts. El estribo tiene un ancho de 3.50 mts, una altura total de 3.16 mts y una longitud a todo el ancho del puente que es de 18.50 mts. Dicho estribo va escondido por un muro de concreto ciclópeo con un espesor de pared de 30 centímetros. La separación entre la cara externa del estribo y el muro ciclópeo es de 2.5 centímetros.

Luego se continuó trabajando con el diseño de los estribos con el dibujo de: Planta de Cimentación en Estribo. El acero que se encuentra en la cimentación son los aceros con las siguientes nomenclaturas: A1, A2, B1, B2, B3 y B4.

El acero A1 son barras de calibre #8 con una separación de 20 cms, los cuales se distribuyen a todo lo largo de 18.50 mts, este acero se encuentra ubicado en el lecho inferior y tiene una longitud total de 4.00 mts; su tipología de acero de estribo es XI. El acero A2 tiene las mismas características que el acero A1 con diferencia de que se encuentra en el lecho superior, su longitud es de 4.40 mts y su tipología de acero es I.

El acero B1 y B2 es el que se distribuye a todo lo largo del estribo en el lecho inferior el acero B1 y B2 tiene una longitud de 12.00 mts y 8.6 mts respectivamente y su tipología de acero es III. Por otra parte, el acero B3Y B4 es igual al acero B1 y B2 con la diferencia de que este acero se encuentra en el lecho superior y estos no se encuentran a una altura constante; esto se da por la inclinación de talud del estribo y por el recubrimiento que se debe de respetar en el acero el cual se está dejando un recubrimiento de 8 cms para la cimentación del estribo.

Para el martes 30 se continuó trabajando en la sección del estribo tomando en cuenta sus diferentes partes que lo conforman como lo son la cimentación, la viga estribo, la pantalla y la ménsula. Para la cimentación se detalló el acero A1, A2, B1, B2, B3, y B4; en un detalle en vista de

sección en estribo. La viga estribo tiene una dimensión de 0.80 mts x 1.20 mts con una longitud igual al del estribo de 18.50 mts. Esta viga se encuentra en la cimentación "zapata" y se une con la pantalla del estribo ya que va de manera uniforme. El acero de la viga es el F1, F2, I1 e I2. El acero F1 y F2 son el acero principal de la viga estribo con un calibre #8; este acero se encuentra tanto como en la parte superior e inferior del elemento con una cantidad de 16 barras en total, 8 en la parte superior y 8 en la parte inferior de la viga; dicho acero tiene una longitud de 12.00 mts y 8.35 mts respectivamente; su tipología de acero es V para ambos aceros. El acero I1 e I2 son anillos dobles de un calibre #4 los cuales van con una separación de 15 cms y 30 cms respectivamente. Estos anillos tienen una longitud de 4.50 mts. El acero de la pantalla es el acero J, K1 y K2. El acero J está ubicado a todo lo alto de la pantalla el cual finaliza con una longitud de desarrollo dentro de la cimentación "zapata". El acero J2 son 75 barras #5 en forma de "U" invertida que van a todo lo largo del estribo con una separación de 0.25 mts. El acero K1 y K2 son 20 barras de calibre #4 cada uno la cual se distribuyen a todo lo largo del estribo con una longitud de 12.00 mts y 8.15 mts respectivamente. El acero de la ménsula se distribuye en la misma y se conecta con la pantalla para que el acero se amarre de mejor manera al momento de fundir el elemento estructural cuando se esté realizando la obra. Los aceros que se encuentran en la ménsula son el L1, L2, M, N, O y P. El acero L1 y L2 son 2 barras de calibre #5 las cuales se encuentran a todo lo largo del estribo; estas barras tienen una separación entre sí de 22 cms y tienen una longitud de 12.00 mts y 7.85 mts respectivamente. El acero M es el acero que refuerza la parte inferior de la ménsula con 63 barras #5 las cuales van distribuidas en los 18.50 mts con una separación de 30 cms. Este acero tiene una longitud total de 1.22 mts. El acero N es un acero en forma de "L" invertida, con una longitud de 0.95 mts las cuales son 93 barras #6 a cada 20 cms. El O son doble barras que van a lo ancho de toda la ménsula y se distribuyen a todo lo largo del estribo, son 124 barras #3 con una separación de 20 cms.

El último acero tiene la nomenclatura de P, este acero se encuentra entre la losa de aproximación de la calzada cuyo espesor es de 20 cms con la pantalla esta tiene una longitud de 1.40 mts son 93 barras #5 que se distribuyen a todo lo largo del estribo con una separación de 20 cms entre barra y barra.

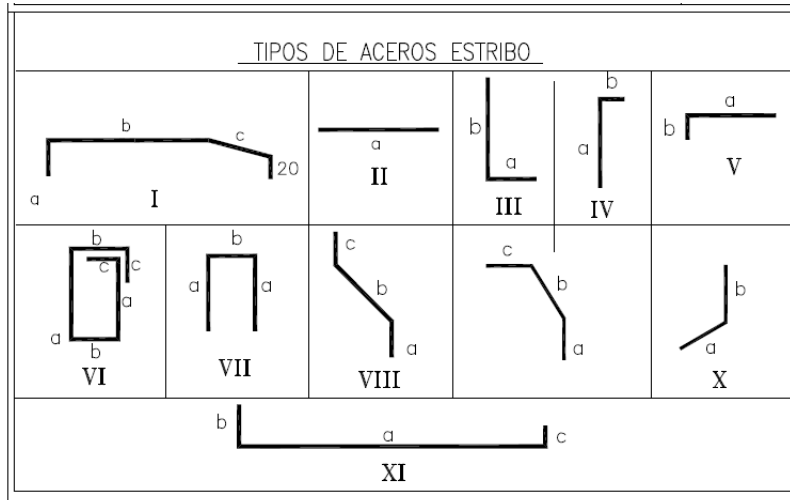


Figura 6. Tipología de Acero en Estribos.

Fuente: (Saybe y Asociados).

Luego se trabajó en la Planta Constructiva de Estribo y Elevación Constructiva de Estribo, en este detalle se muestra el dimensionamiento y posicionamiento del estribo y de las vigas puentes a utilizar, las cuales son las WS-80, dichas vigas puentes son las que se aproximan al estribo, las vigas que se encuentran entre pila y pila son las WS-100.

La separación entre vigas es de 2.25 mts, mientras que la separación de cara a cara de la viga es de 1.718 mts. El ancho efectivo de la viga puente es de 0.532 mts. En dichos detalles se colocó la losa de 20 cms y la proyección de la colocación del neopreno de dureza "60", con dimensiones de 0.30 x 0.50 x 0.508 mts.

Al terminar los planos de prosiguió a desglosar el cuadro de acero de refuerzo del estribo. Y se terminó el miércoles primero de mayo, para presentarlo a primera hora en la mañana del 2 de mayo al Ing. Arnulfo Pineda.

Tabla 3. Cantidades de Acero de Estribo No.1 y 2.

CUADRO DE ACERO DE ESTRIBO, fy: 4,200 kg/cm ² , No.1 y 2.									
BARRA	CALIBRE	SEPARACION	CANT.	TIPO	a	b	c	LONG.	PESO(kg)
A1	8	20	44	XI	45	335	20	400	699.02
A2	8	20	44	I	60	514	144	438	765.43
B1	8	30	12	III	40	185		225	107.24
B2	8	30	12	III	40	185		225	107.24
F1	8	10	16	V	1170	30		1200	762.57
F2	8	10	16	V	815	30		845	536.97
I1	4	15	80	VI	115	70	40	450	357.72
I2	4	30	28	VI	115	70	40	450	125.2
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	37.34
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
PESO TOTAL EN KILOGRAMOS									4962.61

Fuente: (Saybe y Asociados).

Para el jueves 2 de mayo se hizo entrega de los planos de estribos para su debida revisión y aprobación. Luego de la entrega se asignó la tarea de la elaboración de los planos de señalización vertical y horizontal del proyecto de la obra No. 16. Este plano se divide en dos hojas, la primera es el plano de la planta general con la ubicación de cada señalización a utilizar más las diferentes pinturas a utilizar, vialetas, pasos peatonales, cebras, etc. Las líneas divisorias entre carriles ya estaban dibujadas, pero había que determinar las cantidades de obra por unidad de cada elemento. En la señalización vertical y horizontal se encuentran una gran variedad de señales de todo tipo, funcionalidad y tamaño. Las señales se dividen en: Señales de Destino, Señales preventivas, Señales Restrictivas y Señales generales o públicas.

Algunos ejemplos de las señales de destino que se encuentran en el proyecto son: Centro S.P.S., La Lima, El Progreso, Segundo Anillo, Avenida Circunvalación, Col. Felipe Zelaya, Rivera

Hernández, Aeropuerto, Blvd Las Torres. Dichas señales están bajo el código de ID-2-1 del Manual de Señales de Tránsito Centroamericano. Dichas señales mencionadas van con un fondo de color verde (89) y las letras y flechas de color blanco, las dimensiones de estas señales son de 240 x 40 cms con ceja. Las señales preventivas son aquellas que tienen como fin el de poder avisar a las personas involucradas en el lugar tanto como los conductores y los peatones para prevenir cualquier suceso de desgracia. Estas señales se colocan de color amarillo de fondo y la figura o dibujo se coloca de color negro. Algunos ejemplos de estas señales son: Altura Máxima 5.50 mts con una nomenclatura P-5-9 y dimensión de 91 x 91 cms, Zona Escolar E-1-1 con dimensión de 91 x 91 cms, Cruce Peatonal P-9-4 con dimensión 91 x 91 cms, Convergencia de carriles o Incorporación de carriles P-4-2 con dimensión 91 x 91 cms.

Otro tipo de señalización son las señales restrictivas; estas señales como lo dice el nombre restringen o prohíben ciertas situaciones o acciones los cuales si se realizan afecta de cierta manera el tráfico del lugar como los puede ser el flujo continuo de circulación vial o puede causar cualquier daño. Entre estas señales se encuentran: Prohibido Estacionar con su código R-8-11 y dimensiones de 91 x 137 cms, Exclusivo R-3-13 con dimensión de 100 x 150 cms, Velocidad Máxima R-2-1 con dimensión de 91 x 137 cms, No Virar en U R-3-11a con dimensión de 91 x 137 cms, Alto R-1-1 con dimensión de 91 x 91 cms y Ceda el Paso R-1-2 con dimensión de 91 x 91 x 91 cms.

El ultimo tipo de señalización es la pública o general, estas señales indican lugares o sitios de interés público o social. Estas señales tienen un fondo de color azul y letras o imágenes de color blanco. Entre estas señales están la Parada de Buses con dimensión 61 x 61 cms y su código es IS-3-1 y Gasolinera con la misma dimensión y su código es IS-1-4

Dentro de las señales de destino se encuentran las señales tipo puente. Estas señales se encuentran por encima de la calzada gracias a una estructura que la cruza por completo. En estas señales se tiene como objetivo definir los lugares de destino que se encuentren más adelante en el mismo camino. En dichas señales se ideó colocar las distancias en kilómetros desde ese punto en específico o estación hacia el lugar del destino. En cada letrero o cartel el manual indica que se puede colocar un máximo de tres destinos o un máximo de tres líneas de texto por lo cual se

puede dar la combinación de dos destinos y uno de ellos tener dos líneas de texto por tener un nombre de muchos caracteres.

Para el viernes 3 de mayo se comenzó a trabajar en las señales tipo puente y en ubicar las señales ya definidas anteriormente. Para ello se proporcionó la idea de colocar las distancias en kilómetros que hay desde ese punto de esa señal tipo puente.

Para la señal tipo puente #1 se tomaron las siguientes distancias:

- Distancia de la 27 Calle hasta el Aeropuerto SAP..... 8 KM.
- Distancia de la 27 Calle hasta el inicio de la 33 Calle..... 2.3 KM.
- Distancia de la 27 Calle hasta La Lima.....6.7 KM.
- Distancia de la 27 Calle hasta El Progreso.....20.5 KM.
- Distancia de la 27 Calle hasta Blvd Las Torres.....1.2 KM.

Para la señal tipo puente #2 se tomaron las siguientes distancias:

- Distancia de la 27 Calle hasta Intercambiador Santa Marta..... 2.9 KM.
- Distancia de la 27 Calle hasta el Centro S.P.S..... 7.2 KM.
- Distancia de la 27 Calle hasta Avenida Circunvalación.....6 KM.
- Distancia de la 27 Calle hasta El Segundo Anillo.....5 KM.

Para la señal tipo puente #3 se tomaron las siguientes distancias:

- Distancia de la 27 Calle hasta Blvd Las Torres..... 1.2 KM.
- Distancia de la 27 Calle hasta La Estación Central de Bomberos..... 7 KM.
- Distancia de la 27 Calle hasta Avenida Circunvalación.....6 KM.
- Distancia de la 27 Calle hasta El Segundo Anillo.....5 KM.

Para la señal tipo puente #4 se tomaron las siguientes distancias:

- Distancia de la 27 Calle hasta Aeropuerto SAP..... 8 KM.
- Distancia de la 27 Calle hasta La Lima.....6.7 KM.
- Distancia de la 27 Calle hasta El Progreso.....20.5 KM.

Luego de definir las distancias en el Google Earth PRO se colocaron las distancias luego del texto en las señales; justamente en la parte derecha de la señal dejando cierto espacio entre el texto y el número.

Para el sábado 4 de mayo se trabajó en los detalles finales de los planos de señalización SV-01 y SV-02. Luego de preparar los planos para hacer entrega a INVES se brindó apoyo al Ing. Cárdenas para la obtención de cantidades de obra de las señales y de la pintura. Para las señales se iban enumerando las cantidades de señales por poste o por puente y de clasificarlo según su funcionalidad como se mencionó anteriormente. Para la pintura con el plano generado ya con todos los detalles del dibujo de las líneas a pintar; se realizaron las medidas de todas las líneas según su clasificación luego de tener una longitud total se dividía entre la separación que hay entre las líneas discontinuas el cual daba un valor y ese valor se multiplica por la longitud de esa línea dando como resultado una longitud entre todas las pequeñas líneas. En el caso de las continuas simplemente se realizaba la sumatoria de todas las líneas y ese valor era el metro lineal de pintura a utilizar. De la misma manera se realizó para el cruce de peatones, con el detalle se contaron las líneas que van pintadas de color blanco y se multiplica la longitud de la línea por la cantidad de líneas en determinado cruce y luego se suman todos los cruces dando un total de metro lineal para pintura para cruce de peatones. Una vez terminadas las cantidades de obras se hizo entrega de los planos.

En el proyecto se encuentran un total de cuatro (4) señales tipo puente, diez (10) señales de destino y cuarenta y uno (42) señales entre preventivas, restrictivas y generales. Entre estas 42 señales tres (3) son señales generales, diez y nueve (19) son señales restrictivas y veinte (20) son señales preventivas.

SEMANA 4: DEL 06 DE MAYO AL 11 DE MAYO DEL 2019

Para el lunes 6 de mayo luego de haber presentado el primer juego de planos el sábado pasado, se dio a inicio con los planos que corresponden a la superestructura del puente. La superestructura del puente tiene una longitud total de 132.00 mts. Para el diseño original de un solo claro de 30.0 mts se definieron tres planos para detallar la superestructura del puente el cual corresponde a la viga puente a utilizar y la losa de concreto hidráulico. El primer plano tiene el nombre de Detalle de Superestructura L=30.00 M, Losa; en este plano se define el dimensionamiento de la losa, las ubicaciones o posicionamiento de los diafragmas, el armado de acero y detalle de los diferentes aceros de la losa, el acero y todo los detalles de secciones de los diafragmas, los cuadros de cantidades de acero de refuerzo en kilogramos, los cuadros de especificaciones técnicas, el cuadro de tipología de acero y se muestra un dibujo simple de la viga mostrando que tipo de viga es y la cantidad de cables que esta llevará al momento de pretensarla.

En el segundo plano de superestructura se llama Detalle de Viga WS-100, L=30.00M; en este plano se encuentra el detalle de vista en planta de la losa con las vigas en su respectiva posición y los diafragmas ubicados en un mismo eje a través de todas las vigas, con un total de 5 ejes o línea de diafragma para el claro de 30.00 mts. Otro detalle es la sección en elevación y planta de la viga a todo su largo, en este detalle se muestra el dimensionamiento y ubicación de los agujeros para el acero de los diafragmas y sus respectivas medidas. Además también se muestran otros cuadros de especificaciones técnicas del concreto y de los cables de tensado para las vigas como su fuerza inicial, final, FPU entre otros.

El tercer plano muestra los detalles de planta de vigas y diafragmas, el mismo que aparece en el segundo plano, el detalle de elevación de las vigas ya con su respectivo acero de anillos con el fin de demostrar su distribución de anillos a todo el largo de la viga. También se detalla el dimensionamiento de la viga puente WS-100 con sus respectivos cables y demás aceros que tiene la viga. El nombre de este plano es Detalles Estructurales de Viga WS-100, L=30.00 M.

El primer día se empezó a trabajar en los detalles de Planta de Vigas y Diafragmas para definir las dimensiones de la losa según su claro y la cantidad de ejes de diafragmas y su ubicación exacta en la viga. Se hicieron tres detalles uno por cada tipo de claro que hay de 20.00 mts, 30.00 mts y

32.00 mts. La dimensión de la losa es casi igual al del claro, pero por fines de detalle en los planos en cuanto a las juntas que hay entre cada claro del puente a la losa se le debe de restar dos centímetros a la longitud del claro dando como resultado una losa de 31.98 mts, dos losas de 29.98 mts y dos losas de 19.98 mts. Al terminar estos detalles de los tres claros se utilizó este dibujo para generar el detalle de Planta de Acero de Losa Puente. En este detalle se muestran los ocho diferentes tipos de acero que corresponden a la losa; el acero A1, A2, B1, B2, C1, C2, D1, D2.

El acero A1 y A2 son los aceros principales de la losa puente. El acero se encuentra de manera perpendicular a la orientación de la viga. Esta cama de acero esta de manera que cambia su ubicación en cuanto a la altura en la losa y va distribuida a todo lo largo de la sección del puente el cual varía por las diferencias de longitudes de cada claro tanto como el de 32.00 mts, 30.00 mts y 20.00 mts. Esto se da para compensar ambos momentos tanto como positivos y negativos de la estructura. El acero A1 y A2 son de calibre #5 tienen una separación de barra a barra de 30 cms, estas barras tienen una longitud de 12.00 mts y 7.55 mts respectivamente, este acero es de tipología I y las cantidades de este acero varían según el claro. Dando como resultado un total de 108, 101 y 68 barras respectivamente. El acero B1 y B2 son aceros de refuerzo que se encuentran en la misma dirección que el acero "A", la diferencia es que este acero únicamente se encuentra en el lecho inferior de la losa de concreto con un recubrimiento de 5 cms desde la parte inferior. Este acero es de calibre #5 y tiene una separación de 30 cms, va distribuido a todo el largo de los diferentes claros. Sus longitudes de barra son de 12.00 mts para el B1 y 6.80 mts para el B2 y sus cantidades de barras son de 1 barra menos que el acero "A" con un total de 107, 100 y 67 barras respectivamente; su tipología es IV.

El acero C1 y C2 es un acero de refuerzo primario que se encuentra siempre perpendicular a las vigas igual que el acero A y B con diferencia que este se encuentra en el lecho superior de la losa de concreto con un recubrimiento de 5 cms desde la parte superior. Este acero de refuerzo es de calibre #5, tiene una separación de 30 cms. Las longitudes del acero son de 12.00 mts y 7.00 mts respectivamente su tipología es V. Su cantidad total es igual a la del acero B1 y B2 con 107, 100 y 67 barras para el claro de 32.00 mts, 30.00 mts y 20.00 mts.

El acero D1 y D2 es el acero por retracción y por temperatura. Estos aceros van paralelos a las vigas y al tráfico vehicular. Cubren una longitud de todo el claro y van distribuidos a todo el ancho de 17.80 mts de la losa de concreto. Este acero es de calibre #4 y tiene una separación de 30 cms de barra a barra. Este acero tiene una doble cama. La de arriba se encuentra ubicada abajo el acero "C" y la cama de abajo se encuentra ubicado arriba del acero "B". El acero D1 y D2 tienen una longitud de 9.10 mts y 6.55 mts para el claro de 32.00 mts, 9.10 mts y 4.55 mts para el claro de 30.00 mts y 9.10 mts y 3.00 mts para el claro de 20.00 mts.

Para el martes 7 de mayo se trabajó en los dibujos de Sección Transversal Acero en Losa de Puente y Sección Transversal Acero en Diafragmas de Puente. En ambos dibujos se tomó de base el detalle de sección transversal del detalle arquitectónico del diseño anterior cuando el ancho total era de 16.50 mts. Luego de trabajar haciendo los cambios necesarios se dejó ese detalle para los planos arquitectónicos y se comenzó a colocar el acero que va distribuido en la losa de concreto. En el dibujo de sección transversal se aprecia el acero A, B y C en forma de línea que se extiende a todo el ancho de la calzada la cual es de 17.80 mts. Mientras que el acero D se aprecia en forma de círculos tal y como lo es la vista de corte de una barra y esta esté colocada enfrente de vista. En el detalle se aprecia los 20 cms de la losa puente y como esta losa llega a alcanzar un espesor de 23 cm en los puntos que está en contacto con la viga puente. También se puede apreciar Los detalles de las barreras New Jersey que se van a utilizar en el puente; dos en los extremos y una central para la separación de las vías de tráfico. La barrera New Jersey tiene una altura de 0.90 mts y un ancho de 0.60 mts para la de doble cara y de 0.40 para la de cara simple la cual es la que se ubican en ambos extremos. También se aprecia el dimensionamiento que tienen los diafragmas por la separación de 2.25 mts de las vigas puente. La distancia entre el eje central de la viga exterior y el extremo de la losa es de 1.02 mts en ambos extremos. En este dibujo se aprecia el traslape que se dejó para los diferentes aceros. Para el acero B y C se dejó un traslape de barra de un metro mientras que el acero A se dejó un traslape de 1.30 mts.

El dibujo de Sección Transversal Acero en Diafragmas de Puente muestra los diferentes aceros por los cuales el diafragma está compuesto. Los aceros que forman parte de la estructura de los diafragmas son: E1, E2, F1, F2, G, H e I. El acero E1 y E2 son acero que van a todo lo largo del ancho de la sección transversal como por ejemplo el acero B y C de la losa. Este acero es de calibre

#5 y tiene una separación de 8 cms. La longitud de las barras es de 12.00 mts y 7.00 mts respectivamente Su tipología de acero es IV. Las cantidades de barras de este acero es de 10, 10 y 6 esto corresponde a los claros de 32.00 mts, 30.00 mts y 20.00 mts. Para los claros de 32 y 30 mts se tienen 5 líneas de ejes de diafragmas mientras que en el claro de 20 mts solo se tienen 3 líneas de ejes de diafragmas. El acero F1 y F2 tiene las mismas características que el acero E1 y E2 la única diferencia es la ubicación del acero, este acero va ubicado en la parte inferior de la viga justo arriba del patín inferior de la viga. Este acero tiene la finalidad de poder amarrar y dar una mayor rigidez y uniformidad entre el diafragma y las vigas puente. El acero va ubicado 35 cms arriba desde el extremo inferior de la viga puente. Ya que el acero es una barra continua con dos lances y un traslape de 0.80 mts es que a la viga se le debe de dejar dos agujeros con una separación de 8 cms entre sí para que se le puedan introducir los aceros al momento de encofrar y fundir los diafragmas en el sitio. Para esta explicación se realizaron cuatro dibujos de detalle de cómo van los agujeros simétricamente con respecto al eje central del diafragma y la altura que deberían de estar. También se detalló el diámetro de los agujeros.

El acero G son 6 barras de calibre #4 distribuidas en 3 filas, cada fila cuenta con 2 barras. La separación entre filas es de 30 cms mientras que la separación entre las dos barras de cada fila es de 8 cms. Cada diafragma tiene un total de 6 barras haciendo un total de 42 barras por cada eje de diafragma. Para los claros de 32.00 mts y 30.00 mts los cuales tienen 5 ejes de diafragmas hay un total de barras de 210 barras para estos dos claros. Para el claro de 20.00 mts el total de barras es de 126. La tipología del acero G es IV.

El acero H tiene las mismas características que el acero G con la diferencia que este acero solo se encuentra en una fila al igual que al acero G hay 2 barras con una separación de 8 cms en la única fila que hay. Esta barra está ubicada en la parte superior del diafragma a 30 cms desde el extremo superior del mismo. El total de barras que hay por claro es de 70, 70 y 42 barras para los claros de 32.00 mts 30.00 mts y 20.00 mts, respectivamente.

El último es el acero I, estas barras se encuentran de manera vertical en todo el ancho del diafragma. Estas barras son de calibre #3 y tienen una separación de 28 cms. Cada diafragma tiene un total de 6 barras haciendo un total de 42 barras por cada eje de diafragma. Para los claros

de 32.00 mts y 30.00 mts los cuales tienen 5 ejes de diafragmas hay un total de barras de 210 barras para estos dos claros. Para el claro de 20.00 mts el total de barras es de 126. La tipología del acero G es III.

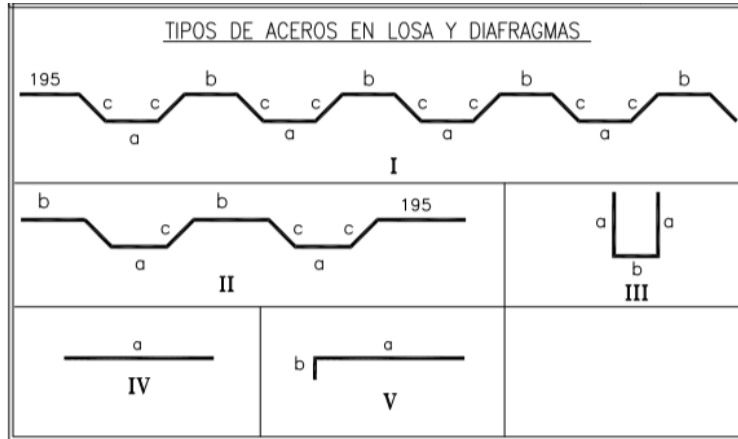


Figura 7. Tipología de Acero de Losa y Diafragmas.

Fuente: (Saybe y Asociados).

Para el miércoles 8 de mayo se comenzó con ciertos dibujos de detalles y con las vigas puente. Se dibujó el detalle de Sección del Diafragma mostrando la distribución del acero en todo el espesor de 20 cms que tiene el diafragma. En dicho detalle se muestran todos los aceros del diafragma el E1, E2, F1, F2, G, H e I. Con el fin de mostrar su cantidad de barras por diafragma, recubrimiento y separación entre barras. Luego se realizó un dibujo de sección longitudinal de la losa para poder mostrar el armado del acero de la losa en el sentido opuesto al que se estaba mostrando en la Sección Transversal de la Losa.

Luego se dibujaron las vigas WS-100 y WS-80 para hacer sus detalles de sección con su respectivo dimensionamiento. Al tener ya definidas las vigas con su altura y ancho se prosiguió a dibujar el detalle de la planta de la Viga WS-100 para los claros de 32.00 mts y 30.00 mts y el de planta de la Viga WS-80 para el claro de 20.00 mts.

Al igual que el detalle en planta de las vigas se dibujó el detalle de Elevación de las vigas WS-100 y WS-80 en este detalle se muestra la longitud total de las vigas con su respectiva altura de 1.52 mts para la WS-100 y 1.32 mts para la WS-80. Se determinó la ubicación de los ejes de los

diafragmas y se representaron con una línea discontinua para mostrar el espesor y espacio que estos van a ocupar. Se colocaron cotas de dimensionamiento para representar la separación que hay entre diafragmas en los diferentes casos de claros que hay. La separación entre diafragmas del claro de 32.00 mts es de 7.95 mts, la separación entre diafragmas del claro de 30.00 mts es de 7.45 mts y la separación entre diafragmas del claro de 20.00 mts es de 9.95 mts, lo cual está casi al límite ya que lo máximo que le puede dejar de separación entre diafragmas recomendado es no más de diez metros.

El jueves 9 de mayo se ayudó al ingeniero Pineda con el cálculo de cables de las vigas puente WS-100 y WS-80 para los claros de 32.00 mts, 30.00 mts y 20.00 mts. Gracias a los conocimientos obtenidos en la clase de Estructuras de Concreto II se pudo realizar dicho análisis para determinar el número de cables en las vigas "WS". Luego de realizar los cálculos para determinar el número de cables se realizó la revisión de la viga de los esfuerzos iniciales y finales en la fibra superior e inferior, la revisión de la contra flecha y/o deflexión, revisión de agrietamiento y revisión de pérdidas de fuerza en el tensado de los cables. Luego de haber hecho la memoria de cálculo se determinó que:

- Para la viga WS-100 del claro de 32.00 mts se concluyó lo siguiente:
 - El número de cables de la fibra inferior es de 38 cables de $\frac{1}{2}$ de diámetro.
 - Con una fuerza de tensado de 0.74 FPU.
 - Los cables se distribuyen en cuatro filas en total, tres filas de 11 cables y una fila de 5 cables.
 - El número de cables de la fibra superior es de 2 cables de $\frac{1}{2}$ de diámetro.
 - Con una fuerza de tensado de 0.15 FPU.
 - El acero es de grado G-270.
 - El concreto f'_{ci} es de 7500 psi.
 - El concreto f'_c es de 8000 psi a 28 días.
 - La fuerza inicial del pretensado es de 527,334 Kgs.
 - La fuerza final del pretensado es de 421,867 Kgs.

- Para la viga WS-100 del claro de 30.00 mts se concluyó lo siguiente:
 - El número de cables de la fibra inferior es de 33 cables de ½ de diámetro.
 - Con una fuerza de tensado de 0.70 FPU.
 - Los cables se distribuyen en tres filas en total, tres filas de 11 cables.
 - El número de cables de la fibra superior es de 2 cables de ½ de diámetro.
 - Con una fuerza de tensado de 0.15 FPU.
 - El acero es de grado G-270.
 - El concreto f'_{ci} es de 6500 psi.
 - El concreto f'_{c} es de 7500 psi a 28 días.
 - La fuerza inicial del pretensado es de 433,194 Kgs.
 - La fuerza final del pretensado es de 357,385 Kgs.

- Para la viga WS-80 del claro de 20.00 mts se concluyó lo siguiente:
 - El número de cables de la fibra inferior es de 21 cables de ½ de diámetro.
 - Con una fuerza de tensado de 0.70 FPU.
 - Los cables se distribuyen en tres filas en total; una fila de 11 cables, una fila de 7 cables y una fila de 3 cables.
 - El número de cables de la fibra superior es de 2 cables de ½ de diámetro.
 - Con una fuerza de tensado de 0.15 FPU.
 - El acero es de grado G-270.
 - El concreto f'_{ci} es de 5000 psi.
 - El concreto f'_{c} es de 5500 psi a 28 días.
 - La fuerza inicial del pretensado es de 275,670 Kgs.
 - La fuerza final del pretensado es de 227,427 Kgs.

Una vez determinado todas las especificaciones se prosiguió con el dibujo de Detalle de Viga con posicionamiento de cables y armado de las vigas interiores y exteriores que en este caso son las mismas de los tres diferentes claros que hay. Teniendo un total de 4 detalles por cada claro y un total de 12 detalles por toda la superestructura.

Luego de tener el detalle del armado de las vigas se prosiguió con el detalle de elevación de la viga WS-100 y WS-80 con el armado de los anillos de cortante de la viga puente. Se determinó tres tramos de diferentes separaciones de anillos en las vigas puente.

En la viga WS-100 del claro de 32.00 mts la separación se dividió en tres tramos el primer tramo en 5 anillos #3 con separación de 5 cms, en el segundo tramo consta de 30 anillos #3 con separación de 10 cms y en el tercer tramo los anillos #3 están con una separación de 30 cms a todo lo largo de la viga.

En la viga WS-100 del claro de 30.00 mts la separación se dividió en tres tramos el primer tramo en 5 anillos #3 con separación de 5 cms, en el segundo tramo consta de 25 anillos #3 con separación de 10 cms y en el tercer tramo los anillos #3 están con una separación de 30 cms a todo lo largo de la viga. En la viga WS-80 del claro de 20.00 mts la separación se dividió en tres tramos el primer tramo en 5 anillos #3 con separación de 5 cms, en el segundo tramo consta de 20 anillos #3 con separación de 10 cms y en el tercer tramo los anillos #3 están con una separación de 30 cms a todo lo largo de la viga.

El viernes 10 mayo se trabajó en la estructuración de los planos de la superestructura del puente. Los detalles y dibujos se colocaron de la misma manera la cual están posicionados en el diseño original explicado anteriormente. Una vez teniendo listos los planos se comenzó a desglosar las cantidades de acero en kilogramos de los tres diferentes claros. Esta actividad tomó mediodía en completarla. Al tener listas las cantidades de acero se prosiguió a imprimir los planos y presentarlo al ingeniero Pineda para su revisión final.

Tabla 4. Cantidades de Acero de Losa con Luz=32.00MTS.

CUADRO DE ACERO DE LOSA LUZ=32.00MTS, fy: 4,200 kg/cm ² .									
BARRA	CALIBRE	SEPARACION	CANT.	TIPO	a	b	c	LONG.	PESO(kg)
A1	5	30	108	I	100	120	14	1200	2010.73
A2	5	30	108	II	100	120	14	755	1265.09
B1	5	30	107	IV	1200			1200	1992.12
B2	5	30	107	IV	680			680	1128.87
C1	5	30	107	V	1180	20		1200	1992.12
C2	5	30	107	V	630	20		700	1162.07
D1	4	30	360	IV	910			910	3255.26
D2	4	30	360	IV	655			655	2343.07
E1	5	10	10	IV	1200			1200	186.18
E2	5	10	10	IV	700			700	108.6
F1	5	10	10	IV	910			910	141.19
F2	5	10	10	IV	775			775	120.24
G	4	30	210	IV	205			205	427.77
H	4	10	70	IV	162			162	112.68
I	3	28	210	III	170	10		350	411.09
PESO TOTAL EN KILOGRAMOS									16657.08

Fuente: (Saybe y Asociados).

Luego de la revisión se proporcionaron algunas sugerencias en cuanto al detalle de los dibujos y ubicación y tamaño de los cuadros de especificaciones técnicas.

Tabla 5. Cantidades de Acero de Losa con Luz=30.00MTS.

CUADRO DE ACERO DE LOSA LUZ=30.00MTS, fy: 4,200 kg/cm ² .									
BARRA	CALIBRE	SEPARACION	CANT.	TIPO	a	b	c	LONG.	PESO(kg)
A1	5	30	101	I	100	120	14	1200	1880.41
A2	5	30	101	II	100	120	14	755	1183.09
B1	5	30	100	IV	1200			1200	1861.79
B2	5	30	100	IV	680			680	1055.01
C1	5	30	100	V	1180	20		1200	1861.79
C2	5	30	100	V	630	20		700	1086.04
D1	4	30	360	IV	910			910	3255.26
D2	4	30	360	IV	455			455	1627.63
E1	5	10	10	IV	1200			1200	186.18
E2	5	10	10	IV	700			700	108.6
F1	5	10	10	IV	910			910	141.19
F2	5	10	10	IV	775			775	120.24
G	4	30	210	IV	205			205	427.77
H	4	10	70	IV	162			162	112.68
I	3	28	210	III	170	10		350	411.09
PESO TOTAL EN KILOGRAMOS									15318.77

Fuente: (Saybe y Asociados).

Tabla 6. Cantidades de Acero de Losa con Luz=20.00MTS.

CUADRO DE ACERO DE LOSA LUZ=20.00MTS, fy: 4,200 kg/cm2.									
BARRA	CALIBRE	SEPARACION	CANT.	TIPO	a	b	c	LONG.	PESO(kg)
A1	5	30	68	I	100	120	14	1200	1266.02
A2	5	30	68	II	100	120	14	755	796.54
B1	5	30	67	IV	1200			1200	1247.4
B2	5	30	67	IV	680			680	706.86
C1	5	30	67	V	1180	20		1200	1247.4
C2	5	30	67	V	630	20		700	727.65
D1	4	30	240	IV	910			910	2170.17
D2	4	30	240	IV	300			455	715.44
E1	5	10	10	IV	1200			1200	186.18
E2	5	10	10	IV	700			700	108.6
F1	5	10	10	IV	910			910	141.19
F2	5	10	10	IV	775			775	120.24
G	4	30	126	IV	205			205	256.66
H	4	10	42	IV	162			162	67.61
I	3	28	126	III	170	10		350	246.66
PESO TOTAL EN KILOGRAMOS									10004.62

Fuente: (Saybe y Asociados).

Para el sábado 11 de mayo luego de haber realizado los cambios que el ingeniero proporcionó se comenzó a preparar el archivo DWG para su debida presentación al consorcio de Siglo 21. Para ello se ejecutan ciertos comandos los cuales tiene como función en reducir el tamaño del archivo eliminando ciertos elementos inservibles que se generan al momento en el que se está trabajando. Una vez ejecutados estos comandos se prosigue en generar los planos en el formato de PDF para presentarlos de ambas maneras.

El trabajo final entregado fue el archivo de DWG de la superestructura y los nueve planos que se generaron con nombre se EST-02, EST-03, EST-04, EST-05, EST-06, EST-07, EST-08, EST-09 y EST-10.

SEMANA 5: DEL 13 DE MAYO AL 18 DE MAYO DEL 2019

Para el lunes 13 de mayo en la mañana se comunicó que el archivo de DWG y los PDF de los planos estructurales si fueron enviados, pero se necesitaban que se volvieran a enviar ya que al realizar los comandos para reducir el tamaño del archivo DWG, este se dañó haciendo que el logo de las empresas que están ubicadas en el cajetín había desaparecido y no se miraban en el PDF ni en el layout, pero si en el modelo. Para dar solución a este problema se prosiguió a insertar de nuevo el logo en el documento de dwg y se volvió a ejecutar el comando de AutoCAD "-PU" solo que esta vez para ejecutarlo primero se convirtió el documento al formato .DXF luego el documento estando en ese formato se hizo ejecución del comando dos veces y luego se ejecutó el comando "AUDIT" y se dio la opción de (Y) yes o si en español para así arreglar los errores que tenía el archivo. Luego de ejecutar los comandos se volvió a guardar el archivo en el formato original de DWG con su nuevo nombre con su nueva fecha de entrega para ese mismo lunes 13 de mayo. Luego de haber depurado todos los errores se prosiguió a convertir todos los layout a formato PDF. Luego se administró todos los planos en sus respectivas carpetas y se envió el archivo al ingeniero Pineda para su debida entrega, para antes del mediodía.

Luego en la tarde se asignó un trabajo para la ayuda en la elaboración de un informe sobre el análisis de un concreto de 4,000 psi que no alcanzó su resistencia y se quedó en 3,400 psi en las cimentaciones de unas zapatas aisladas de un edificio de dos niveles en la ciudad de Puerto Cortés. Dicho informe de análisis fue pedido a la empresa para encontrar una solución a este problema que tenía el contratista en esta obra ya que se hizo uso de un concreto premezclado. El proyecto del edificio cuenta con 8 tipo de zapatas, se quería saber si con la resistencia de 3,400 psi las zapatas pasaban de forma óptima la falla de punzonamiento y flexión a las que las zapatas son expuestas. El análisis lo realizó por un ingeniero haciendo uso del Staad PRO.

El edificio cuenta con ocho tipos de zapatas. En el análisis realizado se determinó que la zapata Z-1, Z-2, Z-6 y Z-7 aun con un concreto de 3,400 psi si pasaban todas las demás revisiones de zapata. Para la zapata Z-3, Z-4 y Z-5 se determinó que con un concreto de 3,400 psi no pasaba por la falla de punzonamiento. Y la zapata Z-8 tenía una falla por tensión. El problema con la zapata Z-8 es la dimensión, a parte del concreto y su baja resistencia es el tamaño que tiene la

cual es de 4.10 mts x 4.10 mts con un espesor de 0.35 mts. Luego de tener la solución se prosiguió a realizar los detalles en dibujo de la solución propuesta por el ingeniero.

La solución para la zapata Z-8 consiste en crear una pequeña losa de 25 cms por encima de la zapata con el fin de aumentar el espesor de 35 cms a 60 cms. Esta losa tendría un armado de varilla #4 con una separación de 15cms en ambos sentidos. Esta losa tendría las mismas dimensiones que la zapata Z-8 el cual sería de 4.10 mts x 4.10 mts. El acero de la zapata existente se pondría al descubierto se colocaría un epóxico para acero para la adherencia del nuevo elemento de la losa y se encofraría y se fundiría la losa con concreto 4,000 psi. El acero de la losa tendría un recubrimiento de 8 cms desde la parte exterior de arriba.

La solución para la zapata Z-3, Z-4 y Z-5 consiste en la construcción de una pequeña losa/pedestal con un espesor de 15cms. El elemento por construir tendría un armado de acero de varilla #4 con una separación de 15 cms en ambos sentidos. A diferencia a la anterior esta losa tendría dimensión de 1.20 mts x 1.20 mts solo un área estaría sobre el área de las respectivas zapatas. La zapata Z-3 tiene una dimensión de 2.45 mts x 2.45 mts con un espesor de 30 cms más 15 cms de espesor de losa/pedestal con las dimensiones mencionadas anteriormente. La zapata Z-4 tiene una dimensión de 2.40 mts x 2.40 mts con un espesor de 35 cms más 15 cms de espesor de losa/pedestal con las dimensiones mencionadas anteriormente sumando un total de 50 cms. La zapata Z-5 tiene una dimensión de 2.35 mts x 2.35 mts con un espesor de 30 cms más 15 cms de espesor de losa/pedestal con las dimensiones mencionadas anteriormente sumando un total de 45 cms.

Al tener los detalles terminados, luego se colocó un detalle en planta del dibujo de planta de cimentación para mostrar como quedarían colocadas las losas y como estas se verían en una vista desde arriba con sus respectivas dimensiones. También se dejó en un plano de vista en planta mostrando con una simbología cuales eran las zapatas afectadas por falla de punzonamiento, cuáles eran las zapatas con falla por tensión y las zapatas que pasaban estas dos fallas y no tenían necesidad de ningún cambio o modificación alguna. El reporte fue terminado y entregado para el miércoles 15 de mayo.

Para el jueves 16 de mayo se trabajó en un informe sobre los cambios de las señales verticales y horizontales de la obra No. 16 del Intercambio de la 27 Calle. El proyecto de la 27 calle tenía un diseño original y aprobado que constaba de un puente de cuatro carriles, de un solo claro de 30.00 mts. Por ciertos motivos, recomendaciones y acuerdos se diseñó y aprobó un nuevo diseño cambiando por completo el puente y todo lo relacionado a él como lo es la señalización vial de tráfico. Al tener aprobado el diseño original y hacer el cambio a nuevo diseño que consta de 5 claros con un puente con una longitud total de 132.00 mts, las señales de tráfico variaron. Algunas de estas señales ya no se ocupaban o eran innecesarias, algunas se redujeron en número o cantidad de señales, también hubo algunas que incrementaron en cuanto a cantidad y otras señales eran nuevas por la nueva forma que se había adoptado en el proyecto. Al presentar los planos de Señalización Horizontal y Vertical no se brindó un documento o reporte explicando por qué las señales variaban en cuanto al diseño original y se da a entender los cambios que se deben de gestionar para que dichas señales estén de acuerdo con el nuevo diseño del proyecto de la 27 Calle. Para dicho informe se realizó una comparación de tablas y cuadros resúmenes de las señales utilizadas en los dos diseños y se enumeraban en una lista en orden de código y por clasificación de señalización donde se mostraba el nombre de la señal, el código, la cantidad total de señales a utilizar en el proyecto, la clase de señal que esta era y al final se mostraba una imagen o figura de la respectiva señal.



Figura 8. Nueva señalización del Intercambiador de 27 Calle.

Fuente: (Saybe y Asociados).

Para el viernes 17 de mayo se visitó el proyecto de la 33 Calle para la supervisión de algunas obras complementarias del proyecto y para ver y documentar las obras entregables de esta semana. Entre los trabajos que se estaban haciendo durante la mañana era terminar de remover el material orgánico y se estaba haciendo uso de la máquina bailarina compactadora.

La bailarina es una máquina compactadora la cual proporciona una fuerza de impacto la cual se emplea para allanar suelos cohesivos o semi cohesivos que sirven para espacios reducidos. Se hizo uso de esta maquinaria para preparar el suelo para la fundición de dos aceras para el paso peatonal de personas por los dos extremos del Puente sobre la quebrada El Sauce.

El ancho total del paso peatonal es de 2.00 mts con una longitud de 6.00 mts en ambos extremos. La fundición se estaba haciendo con concreto 3,000 psi con grava de $\frac{1}{2}$ " y $\frac{3}{4}$ ". La fundición se estaba haciendo en el sitio con una máquina mezcladora. El espesor del paso peatonal es de 0.20 mts y esta no era constante ya que en los extremos tenía una inclinación para facilitar el paso a personas en sillas de ruedas o en carriolas para niños.

El volumen total por paso peatonal era de 2.40 m³ y en total 4.80 m³. La fundición comenzó a las 10:30 A.M. y culminó a las 12:00 P.M. Dicha actividad se realizó medianamente rápido para dejar todo listo ya que se pronosticaba que durante la tarde la ciudad iba a tener precipitaciones.

En cuanto a las obras entregables se visitó y se determinaron las obras entregables que correspondían a la presente semana. Entre los entregables estaban:

- 3 tragantes simples con su respectivo pozo de inspección.
- 2 tragantes doble con su respectivo pozo de inspección.
- 1 tragante triple con su respectivo pozo de inspección.
- Limpieza del canal abierto para la construcción del Colector No.8.

Los tres tragantes simples y los dos tragantes dobles correspondían al complemento del Colector No.8. El tragante triple correspondía al colector No.6 el cual se encuentra a la par de las naves industriales de Elektra ubicadas en la 33 Calle.

La limpieza del canal abierto no se había realizado y los tragantes simples y doble si estaban construidos y completados pero el área no estaba limpia. Se realizaron las respectivas observaciones e indicaciones al ingeniero de William y Molina y al maestro de obras para comenzar con la limpieza del canal abierto.

También se les mencionó que la entrega de los tragantes simples y dobles no se aceptaban hasta que la limpieza se realizara y se indicó que para el trascurso del mediodía y de la tarde se llevara a cabo la respectiva limpieza de los tragantes y la remoción del material de residuos de concreto o escombros y de la arena que se prolongaba desde el pozo pasando y cubriendo la acera y llegando hasta la calzada de la 33 calle. Se mencionó que los tragantes sencillos y dobles deberán ser entregados completamente al 100% en la tarde y que nuevamente el siguiente día se iba a visitar el sitio para poder dar el visto bueno a la entrega de los tragantes. También se indicó que para el fin de semana se comenzara a trabajar en la limpieza del canal abierto para así tener un avance y poder tenerlo listo la semana que viene para así poder comenzar en el colector No. 8 de esta semana a la otra.

El colector No. 8 es una de las obras que aún no han sido completadas en el proyecto No. 17 de Siglo 21 de la 33 Calle. El problema con esta obra es que su diseño cambió por completo ya que el recorrido que iba a tener no fue como se había planeado. En el diseño original el colector iba a desembocar en un río cerca de la zona; para ello tenía que cruzar la 33 Calle e iba a pasar por una propiedad privada. Al momento que se iba a empezar la construcción el propietario de dicha propiedad privada cercó su propiedad impidiendo el paso del canal que iba a pasar por la misma e iba a desembocar en la quebrada más adelante.

Como solución se realizó un nuevo diseño el cual el colector comenzaba con un quiebrapatas luego va por un canal abierto, el mismo que se tenía que limpiar, luego el canal se convierte en una canal embaulado que luego se une con una tubería de 42" de PVC el cual va a desembocar a

la red principal de la 27 Calle el cual va ser construido por la Municipalidad en su proyecto de ampliación de la 27 Calle que se está ejecutando actualmente.

El sábado 18 se visitó la obra para verificar que se hayan realizado las observaciones brindadas el día anterior. Dicha visita se hizo con el ingeniero Elvin Cárdenas y con el ingeniero Francisco para que ellos vieran los trabajos y tomar evidencia de los entregables de esta semana para poder realizar sus informes semanales.

El resto de la mañana del sábado se brindó ayuda en la elaboración del reporte de la supervisión de los trabajos entregados en la semana presente. En el reporte se indica las actividades realizadas en el proyecto, los entregables de la semana, los entregables que no fueron entregados, y el porcentaje de los trabajos que son para las siguientes semanas.

SEMANA 6: DEL 20 DE MAYO AL 25 DE MAYO DEL 2019

Para el lunes 20 de mayo se brindó ayuda en el dibujo esquema de los nuevos polígonos generados por el área de afectación y derecho de vía. En dicho dibujo se muestra la planta general del sitio y diferentes elementos en el mismo. Todo lo que está en color gris representa el levantamiento topográfico que se realizó tomando en cuenta todos los elementos tal y como están actualmente, así como los cercos, la acera, arboles, bordillos y elementos del sitio. La línea amarilla representa la orilla del bordillo de la acera del nuevo diseño, el segundo y final. La línea de color rojo representa el diseño original el cual fue cambiado y sustituido por el nuevo. La línea azul representa el derecho de vía. El fin de este plano esquema es de determinar el área de afectación final con algunos cambios que fueron mencionados en la entrega anterior. Se considera como área de afectación cuando el derecho de vía se encuentra adentro de cualquier propiedad o adentro de cualquier elemento por construir en el proyecto. El área de afectación es necesario en el proyecto para determinar el área que se va a apagar al o a los propietarios de las tierras que son afectadas por la ejecución de la obra.

Para el martes 21 de mayo se volvió a hacer una visita de supervisión al proyecto de la 33 calle. En esta visita se tenía como objetivo de supervisar y ver los adelantos de las diferentes labores

restantes del proyecto. Entre los trabajos que se estaban realizando se encuentran: la limpieza del canal abierto, limpieza del canal embaulado, ampliación en la mediana desde a EST=0+000 hasta EST=0+100 e inspección final de la colocación de las señales de tránsito verticales. Al llegar al sitio se realizó un recorrido previo para ver que las cuadrillas de trabajo por parte del contratista estuviesen haciendo sus respectivas labores y completando dichas actividades. Una vez de haber realizado el recorrido se prosiguió con la inspección de las observaciones que se habían realizado previamente en cuanto a la señalización vertical, específicamente en las señales de paso de peatones y de giros en "U". Al hacer la inspección se determinó que había ciertas señales faltantes y algunas señales estaban mal ubicadas. Para darle solución se dialogó con el ingeniero encargado de la obra el ingeniero Alex Bonilla y se hizo un recorrido en la zona junto con el plano de señalización para determinar lo que se debía de agregar y de reubicar.

Dentro de las señales faltantes se encontraban dos señales de paso peatonal al inicio del proyecto justo en la intersección frente al estadio olímpico el cual, si estaban pintadas las líneas en la calzada indicando el paso de peatones, pero la señal no se encontraba. La otra señal faltante era la señal de permitido girar en "U" ubicado en la EST=0+200.

Dentro de las señales que estaban mal ubicadas y necesitaban una relocalización se encuentran dos señales de cruce de peatones. Una señal estaba ubicada al inicio de una bahía de buses, pero cerca de esta bahía de buses no se encontraba ninguna pintura de paso peatonal ni en el sitio ni en el plano. Para hacer uso de la señal se acordó reubicarla aproximadamente 40.00 mts delante de esa bahía de buses. Mas adelante al terminar la propiedad del estadio olímpico se encuentra una calle de entrada hacia la colonia Villa Olímpica luego de esa calle se encuentra una farmacia; justo en esa farmacia hay un paso peatonal, la pintura estaba colocada pero la señal se encontraba unos 200.00 mts antes. Esta señal estaba siendo mal utilizada así que se recomendó ubicarla en la esquina antes de la entrada de la colonia o en la mediana de la entrada la cual posiciona la señal unos 25.00 mts antes de la señal. Al darle las observaciones al ingeniero acordó en tener listas las señales a más tardar en la mañana del jueves de la misma semana.

En cuanto a la limpieza general del sitio si se estaba realizando, pero se está enfocando más en la limpieza del canal abierto. Para ello se hizo uso de una cuadrilla de personal de limpieza, una retroexcavadora y una volqueta.

Para la limpieza del canal embaulado no se sabía si era necesario porque no nadie había revisado el estado del canal. Para darle una solución a esto se mandó a llamar a una cuadrilla por parte de supervisión para revisar la situación actual del canal a todo lo largo de este. Dicha revisión se planificó el mismo día para ser realizada el día siguiente miércoles 22 de mayo.

La actividad la cual si se hizo una observación fue en la ampliación del carril para el giro en "U" en la intersección de la esquina del estadio olímpico. En este trabajo primero se rompió parte de la mediana al hacer un estudio del suelo se determinó que se debía de excavar y sustituir el material por otro material granular del polvorín. Actualmente toda esa zona ya está excavada y se está rellenando el problema es que al ser una zona pequeña el suelo se está compactando con bailarinas compactadoras actualmente solo cuentan con una maquina la cual está haciendo que el trabajo de atrase además actualmente en el proyecto no hay un tanque cisterna para darle el debido riego al material de relleno. Se están haciendo usos de barriles de agua que son transportados por una retro. De esa manera se está haciendo el riego al material de relleno.

Entre las observaciones finales a presentar en el informe por parte de supervisión fueron:

- El uso inmediato de una cisterna para el riego del material de relleno.
- Uso de más máquinas compactadoras.
- Colocar grama en las áreas verdes que actualmente solo hay tierra en los tragantes No. 19 y 21 del colector 8 aproximadamente en la EST=4+500 y EST=4+580.
- En el caso revisar y encontrar basura y sucio en el canal embaulado se deberá de realizar una limpieza de este.
- Otra observación extra fue el de colocar en las bahías de paradas de buses casetas de espera para las personas.

El miércoles 22 de mayo se realizó la visita con fin inspeccionar la limpieza del sitio también el de poder supervisar la reanudación del relleno y conformación del suelo de la ampliación que se va a hacer en la obra No. 19 enfrente del Estadio Olímpico. Para este día ya se estaba haciendo uso

de una compactadora y de bailarinas compactadoras para tramos extremadamente pequeños. La excavación para la colocación de material selecto fue de una profundidad de 1,50 mts los cuales al llegar a nivel de la superficie se terminó con una conformación de suelo cemento hasta a llegar a nivel donde se va a fundir las losas o pastillas de concreto.

Para el jueves 23 de mayo se fue a supervisar la obra en la 33 calle enfrente del Estadio Olímpico. El primer tramo antes de un retorno de giro en "U" ya estaba el suelo conformado y se estaban colocando las dovelas para las juntas longitudinales de contracción. Para las dovelas se estaba utilizando un acero corrugado de ½" de diámetro con una separación de 50 centímetros entre cada una, a todo lo largo. A la vez se estaba preparando el encofrado del primer tramo para fundir las primeras pastillas en la tarde de ese mismo día. Para este primer día se hizo la fundición de una longitud de 120.00 mts.

Para el viernes 24 de mayo aún no se tenía listo el segundo tramo que constaba de 300.00 mts así que este segundo tramo se dividió en 2 partes. La parte A la cual se encuentra justo a la par del retorno y la parte B la cual queda después del retorno en "U". La primera en realizarse fue la parte B la cual para ese día se preparó el encofrado y se colocaron las dovelas de ½" de diámetro con una separación de 50 centímetros ubicadas a la mitad del espesor de la losa. La losa tiene un espesor de 20 centímetros y la dovela fue colocada a 10 centímetros de la cara exterior. Para este día se logró fundir un tramo de 120.00 mts lineales.

Para el sábado 25 de mayo se fue a supervisar el proyecto de la 33 calle con el relleno y conformación del suelo con suelo cemento en el segundo tramo de la parte A. La cual tiene una longitud de 180.00 mts. Para este día solamente se enfocó en el trabajo de relleno, compactación y nivelación de suelo.

SEMANA 7: DEL 27 DE JUNIO AL 01 DE JUNIO DEL 2019

Para el lunes 27 de mayo se visitó la obra de la 33 calle con la fundición del último tramo restante para la ampliación de la trocha existente con el fin de tener el mismo ancho en las dos calzadas tanto como la existente y la nueva construida. El ancho de las losas construidas era de aproximadamente 0.60 mts al igual que en los tramos anteriores se estaba haciendo uso de varilla corrugada de media pulgada de diámetro con una separación de 50 centímetros entre cada barra. La barra estaba ubicada a la mitad del espesor de la losa/pastilla. Las pastillas constan de un espesor de 20 centímetros. Al igual que los tramos anteriores se hizo un relleno con material del polvorín y al final se realizó una conformación del suelo con suelo cemento.

El martes 28 de mayo se encomendó la tarea de supervisar un levantamiento topográfico de dos edificios de plazas comerciales situadas en el proyecto que se va a comenzar a mediados de este mes de la 27 calle. El levantamiento constaba de identificar el posicionamiento de las plazas comerciales situadas sobre la 27 calle tales como el edificio en sí de la plaza comercial, los parqueos y su respectiva forma, las aceras internas y/o externas y los bordillos de las aceras. Este levantamiento se necesitaba para modificar un giro de entrada de la calle principal salida hacia La Lima a la 27 calle. El levantamiento comenzó en la mañana a las 8:30 A.M. y terminó en la tarde a las 3:30 P.M. Para el resto de la tarde se regresó a la oficina para poder bajar los puntos tomados por el levantamiento e insertarlos en el AutoCAD Civil 3D para así dibujar los parqueos y sus respectivas aceras para identificar y trazar un tercer carril para los que vienen incorporándose a la 27 calle. También se identificó que una de las dos plazas estaba dos metros adentro del derecho de vía lo cual hace que los parqueos actuales que tienen.

Para el miércoles 29 de mayo se trabajó en el dibujo geométrico de los parqueos levantados el día anterior. Dicho dibujo tenía que estar listo ese mismo día ya que para el jueves se comenzaría con el levantamiento topográfico de la 27 calle para diferenciar el derecho de vía y la orilla de construcción ya que para la próxima semana varios ingenieros y abogados por parte de INVESTH de Tegucigalpa van a llegar para identificar las áreas de afectación que se deberá de pagar a los propietarios al ejecutar el proyecto.

Para los siguientes tres días se inspeccionó y se supervisó el levantamiento topográfico para la identificación del derecho de vía y la orilla de construcción para ello. Se tomaron los bancos de nivel y para poder formar la figura se realizaron proyecciones a cada 5 metros con coordenadas en base a los puntos tomados desde el principio más los puntos generados desde el software Civil 3D.

Para ejecutar el levantamiento se tuvo que pedir permiso a las propiedades privadas a las que se tenía que ingresar para levantar los puntos del derecho de vía y de orilla de construcción. Cada punto que se iba tomando se dibujaba con aerosol y se marcaba en el piso en donde se encontraba. Para diferenciar entre el derecho de vía y la orilla de construcción se escribía una simbología de "DV" y "OC" respectivamente.

SEMANA 8: DEL 03 DE JUNIO AL 08 DE JUNIO DEL 2019

Para el lunes 3 de junio aún no se había terminado el trabajo del marcaje topográfico del derecho de vía y de la orilla de construcción en el proyecto de la 27 calle. Para este día se tenía previsto que personas de INVESTH de Tegucigalpa iban a llegar para tomar una decisión de liberar el derecho de vía en ciertos puntos conflictivos en el proyecto. Debido a los problemas sociales durante este tiempo los agentes de INVESTH no pudieron hacer el viaje desde Tegucigalpa a San Pedro Sula. Por cierta parte esto favoreció a favor ya que durante el sábado los últimos tomados del ultimo polígono del área de afectación brindaban datos erróneos. Es por eso por lo que el lunes se volvió a trabajar en el polígono #6. Para no tener un error de nuevo durante el levantamiento de los puntos, estos se ingresaron en las oficinas por medio de las coordenadas y luego en el sitio se hizo un replanteo de los mismo haciendo el proceso más fácil y agilizando el trabajo. Al tener marcado el derecho de vía y la orilla de construcción en el sitio se puede deducir que la construcción de un tercer carril es muy difícil por ambas partes tanto como la parte constructiva y administrativa ya que estos invaden los parqueos de las plazas comerciales, esto hace que se tenga que pagar por el derecho de vía indemnizando a las personas afectadas en las zonas de afectación y también parte de la estructura de una columna de esquina de una plaza comercial justamente la que está metida dos metros del derecho de vía. Por este caso se piensa que no se va a dejar un tercer carril. El problema en esta esquina a parte del tercer carril está en el radio de giro del camión ya que esta esquina el camión tiene que hacer múltiples giros para incorporarse a la 27 calle. Se hizo la simulación en civil3D y solo se puede hacer un giro optimo si se modifica esa esquina donde se encuentra la columna de esquina de la plaza comercial. Con esto en mente se prosiguió a dejar todos los documentos listos tales como planos, notas e información para las personas de INVESTH que iban a llegar en los próximos días.

Para el miércoles se hizo una reunión con el ingeniero Pineda para la asignación de un nuevo proyecto de diseño y dibujo. El proyecto asignado fue en el Puente de la Intersección 2da Calle N.E. con la Ave. Circunvalación. Se tenía un diseño previo del puente. Este diseño consistía en un puente que iba a complementar el proyecto del Puente de Ave. Circunvalación en Intersección con la Primera Calle. El detalle está en que los usuarios que transitan por el puente de la avenida circunvalación se tienen que detener en el semáforo al llegar con la segunda haciendo o

restringiendo el flujo continuo del tráfico vehicular. Por eso se va a ejecutar la obra del puente sobre la segunda calle haciendo que los usuarios de la avenida Circunvalación pasen primero por el puente y luego por debajo del puente de la segunda calle.

En el diseño original el puente tenía un ancho total de 9.30 mts el puente es de dos carriles uno de ida y uno de venida. Con un ancho de calzada de 8.50 mts y un ancho de carril de 3.65 mts, la superestructura consta de cuatro vigas puente WS-100 con una separación entre ejes de viga de 2.325 mts dejando un voladizo entre la viga exterior y el extremo de la losa de 0.90 mts. Para la pilastra se tiene una viga cabecera de una longitud de 8.60 mts que cobre todo el ancho transversal del puente. Del fuste o la viga cabecera se conectan 3 columnas de pilastra con un diámetro de 0.80 mts, cada columna tiene un pedestal de refuerzo con unas dimensiones de 1.40 mts x 1.40 mts. El pedestal se conecta con una zapata corrida que se distribuye a todo el ancho y conecta con las 3 columnas/pedestales.

La forma del puente en el diseño original constaba de 5 claros de superestructura con un claro central de 34.00 mts y los claros restantes de 30.00 mts teniendo una longitud total de superestructura de 154.00 mts. Las rampas de aproximación son de 68.60 mts por el lado oeste y 109.64 mts por el lado este teniendo un puente con una longitud total de 332.24 mts.

Este diseño tuvo un cambio por petición por parte de la municipalidad para no afectar propiedades vecinas tales como las gasolineras en las esquinas de la intersección. En el nuevo diseño se cambió la planta general y el perfil del proyecto cambiando el puente y la superestructura teniendo un puente de mayor magnitud.

El nuevo diseño consta de un puente de 8 claros distribuidos de la siguiente manera. Un claro central de 34.00 mts, cuatro claros de 30.00 mts, un claro de 25.00 mts y dos claros de 15.00 mts en los extremos. Sumando una longitud de superestructura de 209.00 mts. Las rampas de aproximación son de 53.60 mts por el lado oeste y 69.64 mts por el lado este teniendo un puente con una longitud total de 332.24 mts. A diferencia con el diseño anterior en este nuevo diseño las vigas puente a utilizar son las vigas WS-100, WS-80 y WS-60. Se utilizarán las vigas WS-60 para los claros de 15.00 mts, WS-80 para los claros de 25.00 mts y WS-100 para los claros de 30.00 mts y 34.00 mts. A diferencia del diseño anterior la separación de las vigas se redujo de 2.325 mts a

2.00 mts. El ancho de la losa también se redujo de 9.30 mts a 8.00 mts dando como resultado un ancho de calzada total de 7.40 mts y un ancho de carril de 3.50 mts. La estructura de la pilastra y del estribo no sufrió ningún cambio geométrico ni constructivo. Lo que si cambio fue el uso de pilotes hincados a zap-pilotes o mejor conocidos como pilotes hechos en sitio. Este cambio lo pidió la municipalidad para no causar daños a las estructuras vecinas y a las gasolineras ya que el puente y su estructura se encuentra cerca de dos gasolineras ubicadas en las esquinas de la intersección.

Para el jueves 6 se trabajó en el archivo brindado para trabajar en los cambios de la superestructura los cambios consistían en el cálculo, diseño y dibujo de las nuevas diferentes losas de la superestructura tales como las de 15.00 mts 25.00 mts y 30.00 mts. Lo primero que se hizo fue una depuración en el DWG de todo lo que no se necesitaba o dibujos o datos que no eran del proyecto o del diseño anterior dejando solo los dibujos arquitectónicos del nuevo diseño. Para el resto del día se trabajó en los cálculos de la losa del puente para el claro de 15.00 mts.

Para el viernes y sábado se trabajó en los cálculos de 25.00 mts y 30.00 mts. Una vez terminado la revisión del cálculo se prosiguió con el dibujo de la sección transversal del puente de la losa y los diafragmas con las tres secciones debidas con las vigas WS-100, WS-80 y WS-60. Para este dibujo se tomó de base el detalle de sección transversal del detalle arquitectónico del diseño anterior cuando el ancho total era de 8.00 mts. Una de las principales variantes en el dibujo fue el cambio de la separación de las vigas a 2.00 mts de eje a eje entre las vigas puentes. Luego de trabajar haciendo los cambios necesarios se dejó ese detalle para los planos arquitectónicos y se comenzó a colocar el acero que va distribuido en la losa de concreto. En el dibujo de sección transversal se aprecia el acero A, B y C en forma de línea que se extiende a todo el ancho de la calzada la cual es de 8.00 mts. Mientras que el acero D se aprecia en forma de círculos tal y como lo es la vista de corte de una barra y esta esté colocada enfrente de vista. En el detalle se aprecia los 20 cms de la losa puente y como esta losa llega a alcanzar un espesor de 26 cm en los puntos que está en contacto con la viga puente. También se puede apreciar los detalles de las barreras New Jersey que se van a utilizar en el puente; dos en los extremos. La barrera New Jersey tiene una altura de 0.90 mts y de 0.40 para la de cara simple la cual es la que se ubican en ambos extremos. También se aprecia el dimensionamiento que tienen los diafragmas por la separación

de 2.00 mts de las vigas puente. La distancia entre el eje central de la viga exterior y el extremo de la losa es de 1.00 mts en ambos extremos. En este dibujo se aprecia que no hay traslape en los aceros A, B y C ya que el ancho total es cubierto por un lance de varilla de 9.10 mts. La diferencia en este dibujo de sección transversal son las diferentes vigas que se están utilizando.

El dibujo de Sección Transversal Acero en Diafragmas de Puente muestra los diferentes aceros por los cuales el diafragma está compuesto. Los aceros que forman parte de la estructura de los diafragmas son: E, F, G, H e I. El acero E es el que va a todo lo largo del ancho de la sección transversal como por ejemplo el acero B y C de la losa. Este acero es de calibre #5 y tiene una separación de 8.50 cms. La longitud de la barra 7.90 mts, su tipología de acero es III. Las cantidades de barras de este acero es de 10, 10, 8 y 6 esto corresponde a los claros de 34.00 mts, 30.00 mts, 25.00 mts y 15.00 mts. Para los claros de 34.00 y 30.00 mts se tienen 5 líneas de ejes de diafragmas mientras que en el claro de 25.00 mts solo se tienen 4 líneas de ejes de diafragmas y el claro de 15.00 mts tiene 3 líneas de ejes de diafragmas. El acero F tiene las mismas características que el acero E la única diferencia es la ubicación del acero, este acero va ubicado en la parte inferior de la viga justo arriba del patín inferior de la viga. Este acero tiene la finalidad de poder amarrar y dar una mayor rigidez y uniformidad entre el diafragma y las vigas puente. El acero va ubicado 35 cms arriba desde el extremo inferior de la viga puente. Para esta explicación se realizaron cuatro dibujos de detalle de cómo van los agujeros simétricamente con respecto al eje central del diafragma y la atura que deberían de estar. También se detalló el diámetro de los agujeros.

El acero G son 6 barras de calibre #4 distribuidas en 3 filas para los claros de 34.00 mts y 30.00 mts, 2 filas para el claro de 25.00 mts y una fila para el claro de 15.00 mts, cada fila cuenta con 2 barras. La separación entre filas es de 30 cms mientras que la separación entre las dos barras de cada fila es de 8 cms. Los diafragmas tienen un total de 6 barras haciendo un total de 18 barras por cada eje de diafragma para los claros de 34.00 y 30.00 mts. Para el claro de 25.00 mts cada diafragma tiene un total de 4 barras haciendo un total de 12 barras por cada eje de diafragma. Para el claro de 15.00 mts cada diafragma tiene un total de 2 barras haciendo un total de 6 barras por cada eje de diafragma. Para los claros de 34.00 mts y 30.00 mts los cuales tienen 5 ejes de diafragmas hay un total de barras de 90 barras para estos dos claros, para el claro de 25.00 mts

el total de barras es de 48 y para el claro de 15.00 mts el total de barras es de 18. La tipología del acero G es III.

El acero H tiene las mismas características que el acero G con la diferencia que este acero solo se encuentra en una fila al igual que al acero G hay 2 barras con una separación de 8 cms en la única fila que hay. Esta barra está ubicada en la parte superior del diafragma a 30 cms desde el extremo superior del mismo. El total de barras que hay por claro es de 30, 30, 24 y 18 barras para los claros de 34.00 mts 30.00 mts, 25.00 mts y 15.00 mts respectivamente.

El último es el acero I, estas barras se encuentran de manera vertical en todo el ancho del diafragma. Estas barras son de calibre #3 y tienen una separación de 28 cms. Cada diafragma tiene un total de 6 barras haciendo un total de 18 barras por cada eje de diafragma. Para los claros de 34.00 mts y 30.00 mts los cuales tienen 5 ejes de diafragmas hay un total de barras de 90 barras para estos dos claros. Para el claro de 25.00 mts el total de barras es de 72. Para el claro de 15.00 mts el total de barras es de 54. La tipología del acero G es V.

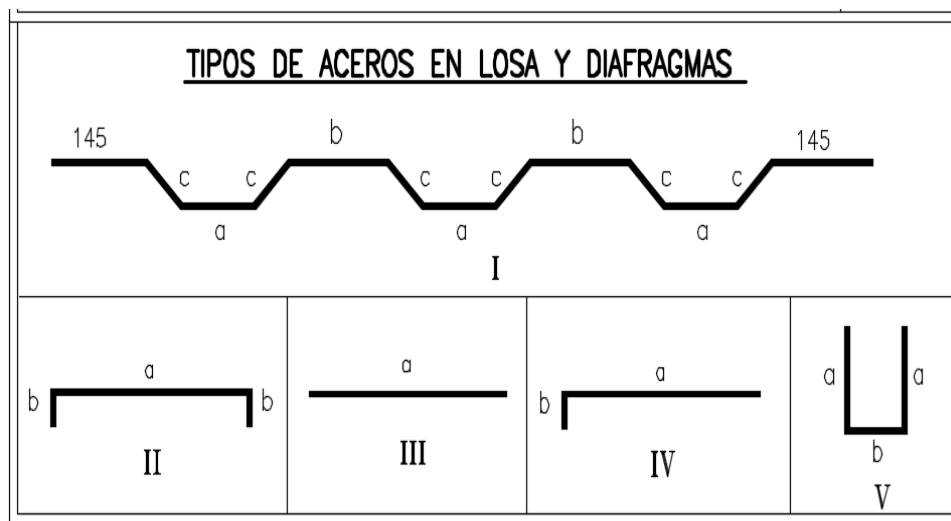


Figura 9. Tipología de Acero en Losa y Diafragmas.

Fuente: (Saybe y Asociados).

SEMANA 9: DEL 10 DE JUNIO AL 15 DE JUNIO DEL 2019

Para el lunes 10 de junio se trabajó para en el dibujo de planta de vigas y diafragmas. A diferencia del diseño anterior el nuevo diseño el eje transversal de las pilastras y estribos están a 90 grados del eje central de la calzada. En el diseño anterior estos dos ejes no se encontraban de forma perpendicular a 90 grados, tenían un ángulo de desvío de 6 grados formando así un sesgo en la superestructura del puente. Lo primero en cambiar fue la planta general en la cual se mostraba como los ejes de la pilastras y estribos tenían un sesgo así que se rotaron dichas estructuras para dejarlas de forma perpendicular siempre y cuando que estas estructuras no invadiesen la avenida circunvalación así que se midió para verificar la distancia más crítica entre la cara externa de la columna más cercana y la orilla de la cuneta de la avenida circunvalación dando como resultado una distancia promedio 1.65 mts la cual es aceptable y constructivamente posible sin causar ningún problema ni dificultad vehicular. Luego se prosiguió a cambiar los dibujos con sesgo a losas de forma rectangular con un ancho de 8.00 mts y la longitud dependiendo del claro que se está representado. En este dibujo se reubicaron las vigas ya que su separación cambio de 2.325 mts a 2.00 mts. También se proyectó la ubicación de las barreras New Jersey que están ubicadas en los extremos del puente a todo lo largo del mismo. De la misma manera se definieron los números de ejes para los diafragmas de los diferentes claros. Para el claro de 34.00 mts y 30.00 mts se definieron 5 ejes de diafragmas, para el claro de 25.00 mts se definió 4 ejes de diafragmas y para los claros de 15.00 se definieron 3 ejes de diafragmas. Una vez definido este dibujo se tomó en base el mismo para elaborar el detalle de Planta de Acero de Losa Puente. En este detalle se muestran los cinco diferentes tipos de acero que corresponden a la losa; el acero A, B, C, D1 y D2. El acero A es el acero principal de la losa del puente. El acero se encuentra de manera perpendicular a la orientación de la viga. Esta cama o hamaca de acero esta de tal manera que cambia su ubicación en cuanto a la altura en la losa y va distribuida a todo lo largo de la sección del puente el cual varia por las diferencias de longitudes de cada claro tanto como el de 34.00 mts, 30.00 mts, 25.00 mts y 15.00 mts. Esto se da para compensar ambos momentos tanto como positivos y negativos de la estructura. El acero A es de calibre #5 tiene una separación de barra a barra de 30 cms, esta barra tiene una longitud de 8.15 mts, este acero es de tipología I y las cantidades de este acero varían según el claro. Dando como resultado un total de 114, 101, 84 y

51 barras respectivamente. El acero B es un acero de refuerzo que se encuentran en la misma dirección que el acero "A", la diferencia es que este acero únicamente se encuentra en el lecho inferior de la losa de concreto con un recubrimiento de 5 cms desde la parte inferior. Este acero es de calibre #5 y tiene una separación de 30 cms, va distribuido a todo el largo de los diferentes claros. Su longitud de barra es de 8.00 mts, la cantidad de barras son de una barra menos que el acero "A" con un total de 113, 100, 83 y 50 barras respectivamente; su tipología es II.

El acero C es un acero de refuerzo primario que se encuentra siempre perpendicular a las vigas igual que el acero A y B con diferencia que este se encuentra en el lecho superior de la losa de concreto con un recubrimiento de 5 cms desde la parte superior. Este acero de refuerzo es de calibre #5, tiene una separación de 30 cms. La longitud del acero es de 7.90 mts su tipología es III. Su cantidad total es igual a la del acero B con 113, 100, 83 y 50 barras para el claro de 34.00 mts, 30.00 mts, 25.00 mts y 15.00 mts.

El acero D1 y D2 es el acero por retracción y por temperatura. Estos aceros van paralelos a las vigas y al tráfico vehicular. Cubren una longitud de todo el claro y van distribuidos a todo el ancho de 8.00 mts de la losa de concreto. Este acero es de calibre #4 y tiene una separación de 30 cms de barra a barra. Este acero tiene una doble cama. La de arriba se encuentra ubicada abajo el acero "C" y la cama de abajo se encuentra ubicado arriba del acero "B". El acero D1 y D2 tienen una longitud de 9.10 mts y 4.55 mts para el claro de 34.00 mts, 9.10 mts y 2.75 mts para el claro de 30.00 mts, 9.10 mts y 8.20 mts para el claro de 25.00 mts. y 9.10 mts y 6.50 mts para el claro de 15.00 mts.

Seguidamente se prosiguió a desglosar las cantidades de acero en kilogramos del acero que se encuentra en las losas y los diafragmas de los elementos de la superestructura. Se determinaron los aceros del claro de 34.00 mts, 30.00 mts, 25.00 mts y 15.00 mts.

Tabla 7. Cantidades de Acero Losa L=34 MTS.

CUADRO DE ACERO DE LOSA LUZ=34.00MTS, fy: 4,200 kg/cm2.									
BARRA	CALIBRE	SEPARACION	CANT.	TIPO	a	b	c	LONG.	PESO(kg)
A	5	30	114	I	80	100	14	815	1441.49
B	5	30	113	II	790	10		810	1420.08
C	5	30	113	III	790	20		790	1385.02
D1	4	30	168	III	910			910	1519.12
D2	4	30	112	III	455			455	506.37
E	5	10	10	III	790			790	122.57
F	5	10	10	III	610			610	94.64
G	4	30	90	III	175			175	156.50
H	4	10	30	III	138			138	41.14
I	3	28	90	V	170	10		350	176.18
PESO TOTAL EN KILOGRAMOS									6863.12

Fuente: (Saybe y Asociados).

Tabla 8. Cantidades de Acero Losa L=30 MTS.

CUADRO DE ACERO DE LOSA LUZ=30.00MTS, fy: 4,200 kg/cm2.									
BARRA	CALIBRE	SEPARACION	CANT.	TIPO	a	b	c	LONG.	PESO(kg)
A	5	30	101	I	80	100	14	815	1277.11
B	5	30	100	II	790	10		810	1256.71
C	5	30	100	III	790	20		790	1225.68
D1	4	30	168	III	910			910	1519.12
D2	4	30	112	III	455			455	306.05
E	5	10	10	III	790			790	122.57
F	5	10	10	III	610			610	94.64
G	4	30	90	III	175			175	156.50
H	4	10	30	III	138			138	41.14
I	3	28	90	V	170	10		350	176.18
PESO TOTAL EN KILOGRAMOS									6175.70

Fuente: (Saybe y Asociados).

Tabla 9. Cantidades de Acero Losa L=25 MTS.

CUADRO DE ACERO DE LOSA LUZ=25.00MTS, fy: 4,200 kg/cm2.									
BARRA	CALIBRE	SEPARACION	CANT.	TIPO	a	b	c	LONG.	PESO(kg)
A	5	30	84	I	80	100	14	815	1062.15
B	5	30	83	II	790	10		810	1043.07
C	5	30	83	III	790	20		790	1017.31
D1	4	30	112	III	910			910	1012.75
D2	4	30	56	III	455			455	456.29
E	5	10	8	III	790			790	98.05
F	5	10	8	III	610			610	75.71
G	4	30	23	III	175			175	83.47
H	4	10	10	III	138			138	32.62
I	3	28	28	V	170	10		350	108.73
PESO TOTAL EN KILOGRAMOS									4990.16

Fuente: (Saybe y Asociados).

Tabla 10. Cantidades de Acero Losa L=15 MTS.

CUADRO DE ACERO DE LOSA LUZ=15.00MTS, fy: 4,200 kg/cm2.									
BARRA	CALIBRE	SEPARACION	CANT.	TIPO	a	b	c	LONG.	PESO(kg)
A	5	30	51	I	80	100	14	815	644.88
B	5	30	50	II	790	10		810	628.35
C	5	30	50	III	790	20		790	612.84
D1	4	30	54	III	910			910	488.29
D2	4	30	54	III	455			455	348.78
E	5	10	6	III	790			790	73.54
F	5	10	6	III	610			610	56.79
G	4	30	18	III	175			175	31.30
H	4	10	18	III	138			138	27.55
I	3	28	54	V	170	10		350	69.47
PESO TOTAL EN KILOGRAMOS									2981.78

Fuente: (Saybe y Asociados).

Para el martes 11 de junio se trabajó en el dibujo de la estructura de los estribos, se realizaron los cambios en la sección geométrica de los estribos. En el diseño original de los estribos tenía un ancho de 8.60 mts y una longitud de 3.50 mts. El estribo contaba con 24 pilotes de 15.00 mts de longitud los cuales iban a ser hincados. En el nuevo diseño la geometría cambió teniendo un estribo con las siguientes dimensiones: ancho de 8.00 mts, longitud de 2.00 mts y una altura total

de 3.07 mts. A diferencia con el diseño anterior los estribos van a tener pilotes hechos en sitio, por seguridad con las gasolineras que se encuentran en la intersección del proyecto entre la Avenida Circunvalación y la Segunda Calle. Los zap-pilotes son columnas de un diámetro de un metro el cual tendrá acero de refuerzo y se fundirá en el sitio, la longitud total del zap-pilote es de 12.00 mts.

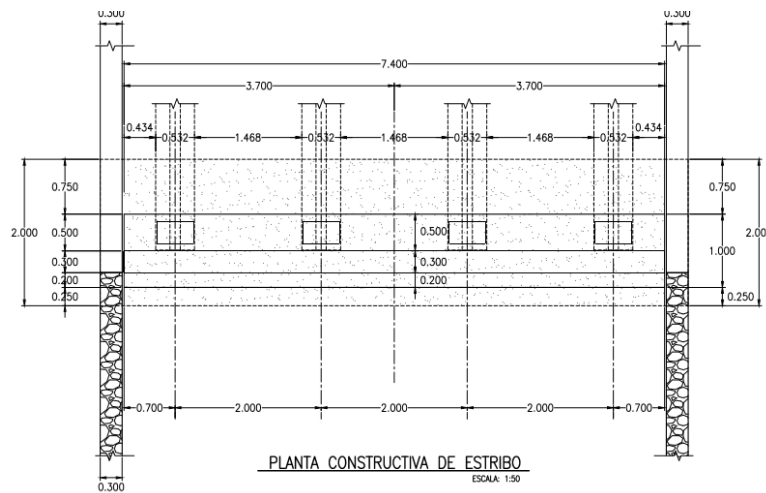


Figura 10. Planta constructiva de estribo, 2da calle.

Fuente: (Saybe y Asociados).

La estructura del estribo está conformada por varias partes entre estas se encuentran la cimentación del estribo, la viga estribo, la pantalla y la ménsula. Todas estas partes tienen su acero de refuerzo correspondiente para su debida conformación como estructura sólida homogénea.

El primer detalle en el que se trabajó fue en el dibujo de Planta Constructiva del Estribo. Este detalle demuestra el estribo y su geometría en una vista en planta de la estructura mostrando su ancho y longitud. También se demuestra las vigas y la separación que estas tienen entre sí la cual es de 2.00 mts con el nuevo diseño. También se coloca el muro de concreto ciclópeo que se encuentra a los extremos del estribo y se puede apreciar los 30 cms de espesor que el muro posee. Además también se aprecia la colocación del neopreno a utilizar en la estructura del estribo.

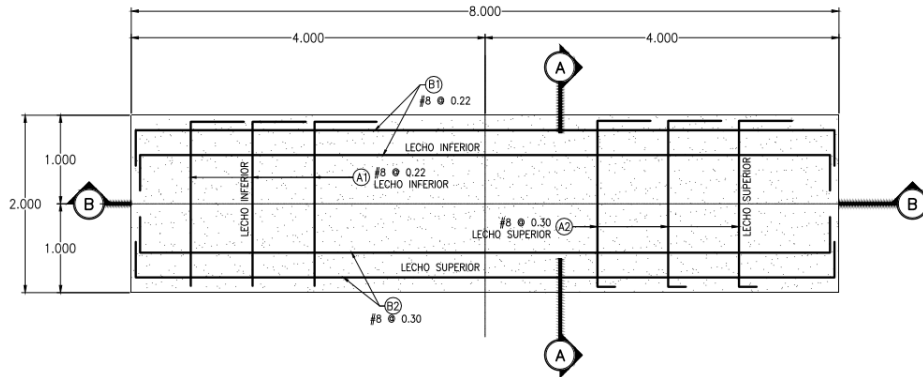


Figura 11. Detalle estructural de cimentación de estribo, 2da calle.

Fuente: Propia.

El segundo detalle para representar es el Detalle de Distribución de Pilotes en el Estribo. En este detalle se hace una proyección de las dos columnas/pilotes que se va a colocar para la cimentación del elemento del estribo en dicho detalle se demuestra que las columnas son de forma circular con un diámetro de un metro con una longitud de aproximadamente +/- 12.00 mts. También se demuestra la separación y ubicación de las columnas las cuales se encuentran a 2.50 mts del eje central vertical del estribo y se encuentran justo en el eje horizontal y la separación del centro de la columna hacia el estremo es de 1.50 mts. La separación de eje a eje de las columnas es de 5.00 mts y se cara a cara entre columnas la separación es de 4.00 mts.

Luego se continuó trabajando con el diseño de los estribos con el dibujo de: Planta de Cimentación en Estribo. El acero que se encuentra en la cimentación son los aceros con las siguientes nomenclaturas: A1, A2, B1 y B2.

El acero A1 son barras de calibre #8 con una separación de 22 cms, los cuales se distribuyen a todo lo largo de 8.00 mts, este acero se encuentra ubicado en el lecho inferior y tiene una longitud total de 3.10 mts; su tipología de acero de estribo es V. El acero A2 al igual que el acero A1 son barras de calibre #8 con una separación de 30 cms, los cuales se distribuyen a todo lo largo de 8.00 mts, este acero se encuentra ubicado en el lecho inferior y tiene una longitud total de 3.10 mts; su tipología de acero de estribo es V.

El acero B1 es el que se distribuye a todo lo largo del estribo en el lecho inferior, el acero B1 tiene una longitud de 8.60 mts respectivamente. El calibre del acero es de barras #8 con una separación de 22 cms y su tipología de acero es VII. Por otra parte, el acero B2 es el que se distribuye a todo lo largo del estribo en el lecho inferior, el acero B2 tiene una longitud de 8.60 mts respectivamente. El calibre del acero es de barras #8 con una separación de 30 cms y su tipología de acero es VII.

Para el miércoles 12 se continuó trabajando en la sección del estribo tomando en cuenta sus diferentes partes que lo conforman como lo son la cimentación, la viga estribo, la pantalla y la ménsula. La viga estribo tiene una dimensión de 0.80 mts x 1.60 mts con una longitud igual al del estribo de 8.00 mts. Esta viga se encuentra en la cimentación "zapata" y se une con la pantalla del estribo ya que va de manera uniforme. El acero de la viga es el F1, F2 e I. El acero F1 es el acero principal de la viga estribo con un calibre #8; este acero se encuentra en la parte superior del elemento con una cantidad de 8 barras en total, 8 en la parte superior; dicho acero tiene una longitud de 8.20 mts respectivamente; su tipología de acero es V. El acero F2 es el acero principal de la viga estribo con un calibre #8; este acero se encuentra en la parte inferior del elemento con una cantidad de 8 barras en total, 8 en la parte superior; dicho acero tiene una longitud de 8.20 mts respectivamente; su tipología de acero es V. El acero I son anillos dobles de un calibre #4 los cuales van con una separación de 20 cms. Estos anillos tienen una longitud de 4.50 mts y su tipología es VI.

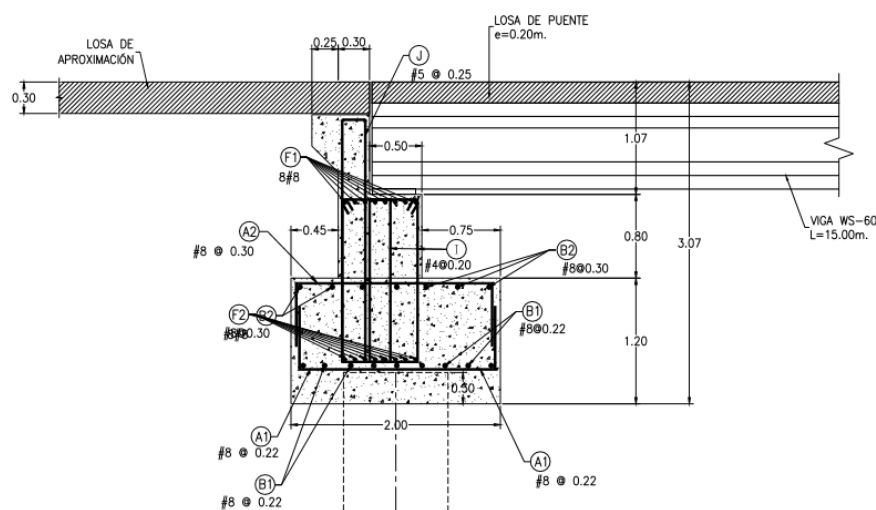


Figura 12. Detalle estructural de sección de estribo, 2da calle.

Fuente: (Saybe y Asociados).

El acero de la pantalla es el acero J y K. El acero J está ubicado a todo lo alto de la pantalla el cual finaliza con una longitud de desarrollo dentro de la cimentación "zapata". El acero J son 32 barras de calibre #5 en forma de "U" invertida que van a todo lo largo del estribo con una separación de 0.25 mts. El acero K son 12 barras de calibre #4 cada uno la cual se distribuyen a todo lo largo del estribo con una longitud de 8.60 mts. El acero de la ménsula se distribuye en la misma y se conecta con la pantalla para que el acero se amarre de mejor manera al momento de fundir el elemento estructural cuando se esté realizando la obra. Los aceros que se encuentran en la ménsula son el L, M, N, O y R. El acero L son 2 barras de calibre #5 las cuales se encuentran a todo lo largo del estribo; estas barras tienen una separación entre sí de 22 cms y tienen una longitud de 7.90 mts, su tipología de acero es II. El acero M es el acero que refuerza la parte inferior de la ménsula con 27 barras #5 las cuales van distribuidas en los 8.00 mts con una separación de 30 cms. Este acero tiene una longitud total de 1.23 mts, su tipología de acero de refuerzo es VIII. El acero N es un acero en forma de "L" invertida, con una longitud de 0.83 mts las cuales son 40 barras de calibre #6 a cada 20 cms, su tipología de acero es V. El acero O son doble barras que van a lo ancho de toda la ménsula y se distribuyen a todo lo largo del estribo, son 56 barras de calibre #3 con una separación de 20 cms, su tipología de acero es IX.

El último acero tiene la nomenclatura de R, este acero se encuentra entre la losa de aproximación de la calzada cuyo espesor es de 20 cms con la pantalla esta tiene una longitud de 1.35 mts son 40 barras de calibre #5 que se distribuyen a todo lo largo de los 8.00 mts del estribo con una separación de 20 cms entre barra y barra.

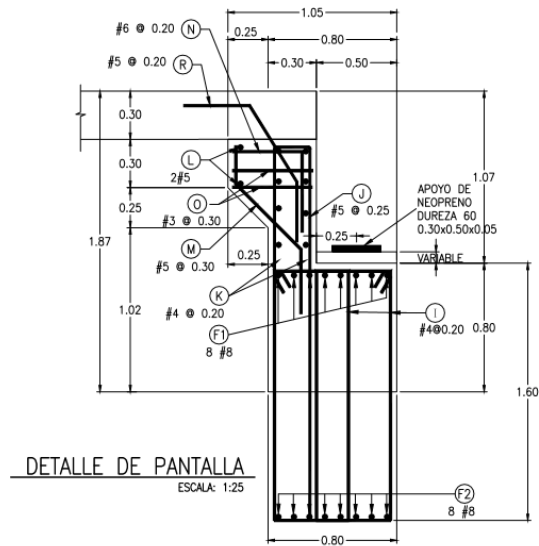


Figura 13. Detalle de pantalla de estribo, 2da calle.

Fuente: (Saybe y Asociados).

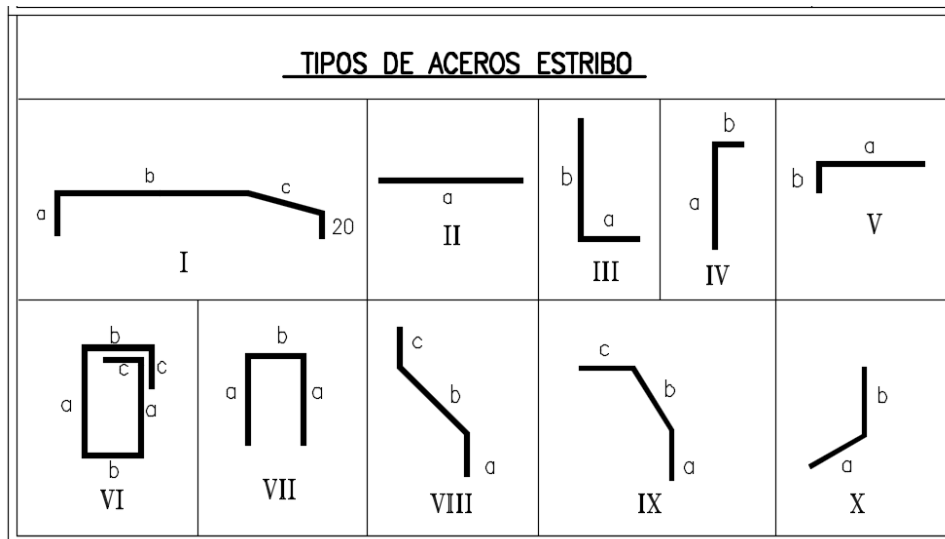


Figura 14. Tipología de acero en estribo.

Fuente: (Saybe y Asociados).

Al terminar los detalles se prosiguió con el desglose del cuadro de cantidades de acero en kilogramos. Tomando en consideración las longitudes de las barras y los lances a utilizar en el

proyecto. Dicho cálculo se realizó en una hoja de cálculo en Excel y luego fue trasladada a la tabla formato utilizada en el archivo AutoCAD. Una vez terminado los planos fueron entregados para su debida revisión y aprobación.

Tabla 11. Cantidades de Acero de Estribo.

CUADRO DE ACERO DE ESTRIBO, fy: 4,200 kg/cm ² , No.1 y 2.									
BARRA	CALIBRE	SEPARACION	CANT.	TIPO	a	b	c	LONG.	PESO(kg)
A1	8	22	36	V	60	190		310	443.24
A2	8	30	27	V	60	190		310	332.43
B1	8	22	9	VII	40	780		860	307.41
B2	8	30	7	VII	40	780		860	239.10
F1	8	10	8	V	790	30		820	260.54
F2	8	10	8	V	790	30		820	260.54
I	4	20	80	VI	115	70	40	450	357.72
J	5	25	32	VII	240	22		502	249.23
K	4	20	12	V	790	70		860	102.55
L	5	22	2	II	790			790	24.51
M	5	30	27	VIII	40	58	25	123	51.53
N	6	20	40	V	43	50		93	83.12
O	3	30	56	II	50			50	15.66
R	5	20	40	IX	41	55	40	137	83.78
PESO TOTAL EN KILOGRAMOS									2811.36

Fuente: (Saybe y Asociados).

Para el jueves 13 de junio se trabajó nuevamente en el plano de señalización de la 27 calle debido a los cambios realizados en la planta general, con la eliminación del tercer carril sobre la 27 calle en el tramo sureste y noreste, el cambio de la calle diagonal mejorando el radio de giro del camión considerando los dos carriles en vez de tres y ciertos cambios en la geometría considerando que no se eliminaran los parqueos de las plazas comerciales.

En base a lo dicho anteriormente se realizaron los cambios en el archivo de DWG. Se fue proporcionado la nueva planta general del proyecto en base a esta se tomaron las señales del plano anterior y fueron colocados en su respectiva posición. Al insertar las señales se observó que algunas de ellas se tenían que reubicar a uno o dos metros de donde estaban ubicadas. Las señales que fueron afectadas son las que se encuentran sobre la 27 calle y en la calle diagonal por los cambios que se desarrollaron en la sección de la calzada para optimizar el radio de giro de los camiones.

En la figura 12 se puede apreciar en la imagen de la izquierda corresponde al diseño original con tres carriles en la 27 calle y con área de afectación en la propiedad del lado izquierdo. En la imagen derecha se muestra el diseño de la 27 calle con dos carriles tal y como dijo INVESTH que se dejara así para no deliberar el derecho de vía. En este diseño se presenta una nueva propuesta con un diseño que afecta la propiedad de la derecha la cual es un terreno baldío que se utiliza para poder cumplir con los radios de giro del camión ajustándolo al diseño con dos carriles.

Se puede apreciar la convergencia que se genera por las medianas para separar las vialidades para su respectivo destino al que se dirigen los automóviles ya sea para el lado derecho e izquierdo. Al igual a los automóviles que se integran a la calle se hizo una entrada especial para cada caso que proviene de la 27 calle y se dirige o diverge a esta calle.

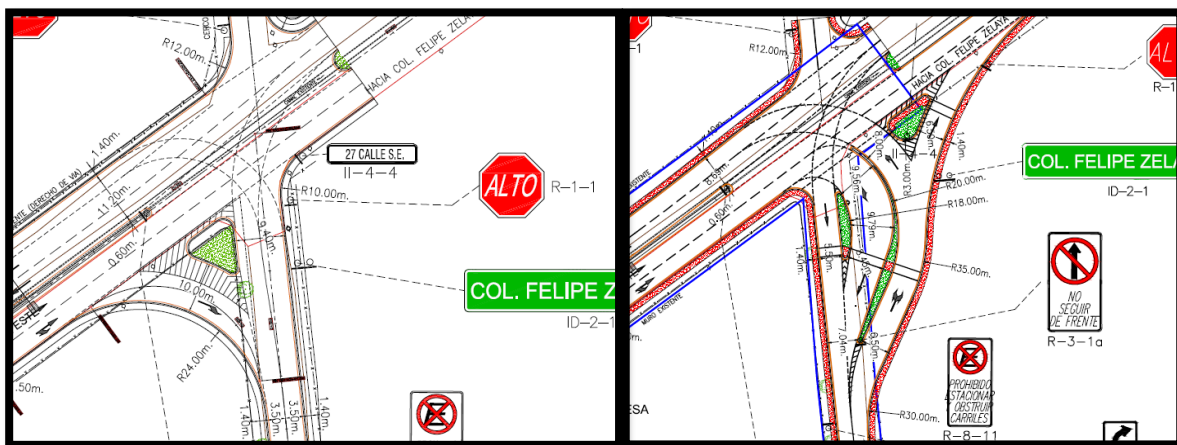


Figura 15. Cambio en señalización en calle diagonal 27 calle.

Fuente: (Saybe y Asociados).

En este diseño las señales de restricción incrementan en cantidad tres más por la colocación de dos señales de carril exclusivo o señal R-3-13 mostrado en el plano y en la imagen más una señal de no seguir de frente, la cual es la señal R-3-1a.

Dichas señales fueron obtenidas del Manual Centroamericano SIECA. En el manual se brinda las diferentes señales de señalización preventivas, restrictivas, generales, de construcción, etc. Que se pueden usar en las vías de circulación vial. Con sus respectivas y diferentes opciones en señales que se pueden utilizar acomodando para la mejor situación que se presente, incluyendo diferentes

tamaños en la señal, con su respectiva leyenda o sin ella dependiendo el fin o uso que se le vaya a dar.



Figura 16. Señal R-3-1a.

Fuente: (Saybe y Asociados).

En este plano para esta entrega se activó el layer de derecho de vía la cual es la línea azul que se muestra y se observa en el plano como sugerencia de INVESTH para poder ubicar el área en donde se va a trabajar en el proyecto.

Para el viernes 14 se trabajó en las cantidades de señalización horizontal y vertical más las cantidades de la pintura a utilizar en el proyecto. Estas cantidades se deben de volver a calcular por los cambios en la sección de la calzada por la eliminación del tercer carril, el cambio en la calle diagonal y en ciertas geometrías en la 27 calle. También se generó un trazado de paso peatonal en los parqueos de las plazas comerciales las cuales hizo que aumentara la pintura para paso peatonal. También las agujas y líneas delimitadoras cambiaron por los cambios geométricos realizados en los retornos por cambiar el radio de giro del camión. Aunque los cambios sean leves siempre se debe de hacer el cambio en las cantidades si se hace un cambio en el detalle en el plano. Al igual se volvieron a calcular las cantidades de vialetas. Tomando en consideración la longitud total de las líneas discontinuas de carril y las de bordillo dividiendo entre la separación que hay entre cada vialeta.

Para el sábado 15 de junio se hizo una visita al proyecto de la 2da Calle en el levantamiento topográfico que se contrató por parte de la empresa para levantar los postes reubicados por la ENEE, las orillas de las calles, las ubicaciones de las bombas en las gasolineras y los árboles en las medianas. Dicho trabajo comenzó el día anterior, viernes 14 de junio. Se fue a supervisar para observar que el trabajo se estuviese haciendo de la manera correcta y lo más rápido posible ya que se necesita hacer una modificación en los ramales de entrada en la intersección en la Dos Calle.

SEMANA 10: DEL 17 DE JUNIO AL 22 DE JUNIO DEL 2019

Para el lunes 17 de junio se continuó trabajando en los planos estructurales del Proyecto del Puente a Desnivel de la Segunda calle con Intersección en la Avenida Circunvalación. El siguiente elemento para trabajar era las pilastras del puente. A medida que la separación entre vigas cambió, de cierta forma la geometría de la pilastra iba a cambiar también, más que todo con la separación entre columnas del elemento con el fin de que el eje de la columna exterior coincidiera con el eje de la viga exterior haciendo así que coincidan en su eje y de esta manera evitar una excentricidad en el elemento a construir. Este detalle fue propuesto al ingeniero Pineda. Una vez planteado el esquema y siendo aprobado se comenzó a trabajar en los cambios de los planos y detalles de la pilastra del puente de la Segunda Calle.

Al cambiar la separación de los ejes de las columnas la geometría de los elementos de la viga cabecera y la zapata de cimentación iban a ser afectados de cierta manera así que al hacer el cambio de la separación también se ajustaron estos dos elementos a la geometría de la pilastra completa. El largo total de la viga cabecera con el diseño anterior era de 8.60 mts y este se redujo un metro a 7.60 mts de longitud en corte transversal. Por otra parte, las zapatas en esta pilastra en este proyecto van continuas y unidas con las tres columnas por la cual está compuesta la pila. La zapata tiene un ancho de 2.00 mts y una longitud de 9.00 mts que antiguamente tenía 9.98 mts, gracias al cambio en las columnas su longitud se redujo 0.98 mts.

Una vez determinado el dimensionamiento de la pilastra se comenzó a trabajar en el detalle de Sección "L-L" de Pilastra. En este dibujo se detalla la pilastra a todo lo ancho del puente, en corte transversal del mismo, donde se pueden apreciar las columnas, pedestales y zapata continua que

la pilastra tiene y como esta estructura se une en la parte superior por el fuste o viga cabecera. El ancho total de la pilastra es de 7.60 mts y la altura total varia del tipo de pilastra en una es de 8.80 mts como máximo y 5.30 mts como mínimo. En este detalle se muestra todo el acero del elemento desde la cimentación con el acero A1, A2, B1 y B2 donde será especificado en el detalle de Planta de Cimentación en Pilastra

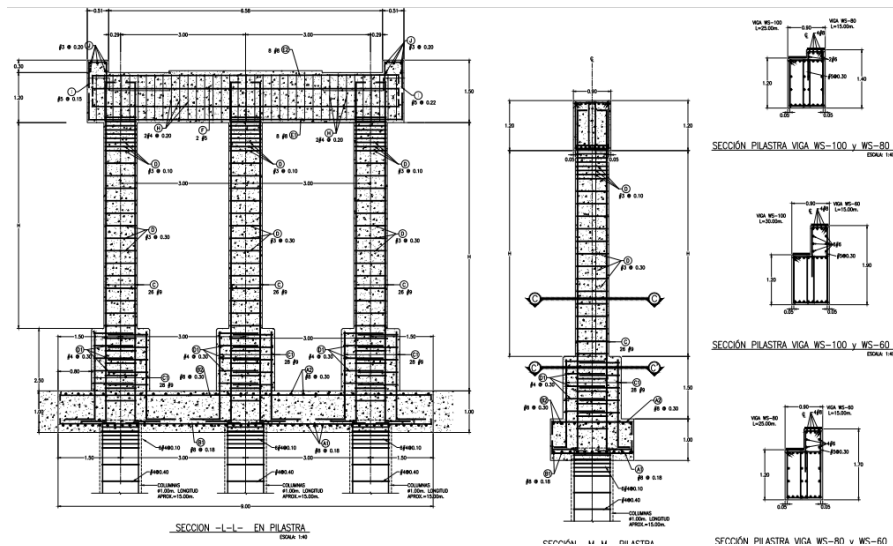


Figura 17. Detalle estructural de pilastra 2da calle.

Fuente: (Saybe y Asociados).

Seguidamente se tiene el pedestal con el acero C1 y D1 los cuales son el acero principal y los anillos que este tiene. El acero C1 es de calibre #9 con una separación entre barras de 17 cms, hay una cantidad total de 96 barras de una longitud de 3.26 y su tipología es VII. El acero D1 es de calibre #4 son los anillos los cuales van a cada 30 cms hay un total de 116 anillos en los tres pedestales de una pilastra su longitud de barra es de 3.27 mts y su tipología es VI. El acero de la columna es muy parecido al del pedestal con la diferencia de que el acero longitudinal es más largo y los anillos son redondos por la forma de la columna; los aceros de la columna son C y D. El acero C es de calibre #8 con una separación de 8 cms, hay una cantidad total de 54 barras de una longitud de 8.60 y su tipología es III. El acero D es de calibre #3 son los anillos los cuales van a cada 10 y 30 cms hay un total de 114 anillos en los tres pedestales de una pilastra su longitud de barra es de 3.25 mts y su tipología es IV.

Seguidamente se trabajó en la parte superior de la pilastra, con el fuste. Su acero principal son el E1, E2. Todas estas barras tienen las mismas características como su calibre #8, su separación de 11 cms lo que varía son las longitudes y las tipologías de las barras, al tener un ancho de 7.60 mts el largo del lance de acero es suficiente para cubrir toda esa distancia. Las longitudes del acero "E1" y "E2" son 7.40 mts como longitud promedio ya que en los extremos del fuste va de manera circular el cual hace que las barras de en medio sean más largas y la de los extremos más cortas por la circunferencia que se forma. Sus tipologías son II. El acero secundario que se encuentra en medio del fuste es el acero F. Este acero es de calibre #5 con una separación variable entre 10 y 30 cms sus longitudes corresponden a una longitud promedio de 7.40 mts respectivamente; este acero tiene un total de 8 cantidades y su tipología es I.

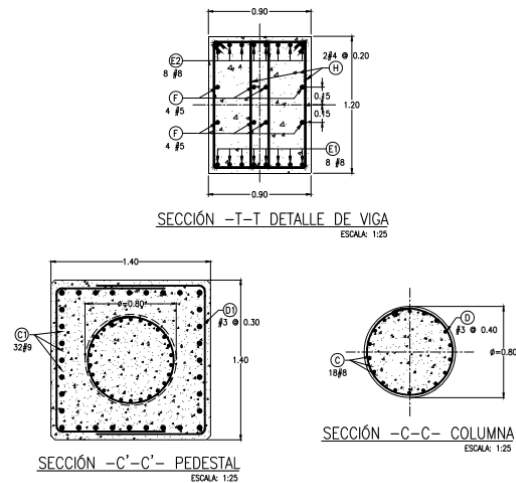


Figura 18. Detalles de viga cabecera, columna y pedestal, 2da calle.

Fuente: (Saybe y Asociados).

El acero H son los dobles anillos que se encuentran en la viga cabecera este acero es de calibre #4 con una separación de 20 cms a todo los 7.60 mts de ancho de la pilastra haciendo un total de 39 anillos o 78 anillos dobles con una longitud total de 3.46 mts.

Para el martes 18 de junio se continuó trabajando en el plano estructural de la pilastra. El acero I y J son los aceros que se encuentran en los dados en los exteriores de cada pilastra. El acero I son barras de calibre #5 con una separación de 15 cms, hay una cantidad total de 12 barras de una

longitud de 2.70 mts y su tipología es VI. Por otra parte, del acero H son barras de calibre #4 con una separación de barra a barra de 20 cms, hay un total de 10 barras por cada dado haciendo un total de dos dados por ambos extremos y teniendo una cantidad de 10 barras con una longitud de 0.90 metro; este acero se extiende con una longitud de desarrollo de 0.60 mts entre el elemento del dado y la viga cabecera de la pila con el fin de dar adherencia y uniformizar el elemento.

Luego se trabajó en la Sección "M-M" de la Pilastra. Este detalle en diferencia al anterior demuestra el armado de acero que va al ancho en vista longitudinal del puente y no del ancho de corte transversal. Los únicos cambios que tiene este dibujo es que solo se muestra una columna de la pilastra con su respectiva cimentación tanto como su zapata y su posicionamiento de los pilotes que estos tienen. Otro cambio es en el fuste, aquí se detalla cómo va distribuido el acero principal y el secundario. Además, se muestra los detalles de los dobles anillos del acero H, además se puede apreciar el ancho longitudinal de la zapata la cual es de 2.00 mts.

Para el miércoles 19, se comenzó a trabajar en el detalle de dibujo de Planta de Cimentación de Pilastra. En este detalle se muestra el armado de los 4 diferentes tipos de aceros los cuales son: A1, A2, B1 y B2 con un diámetro de barra de 1 pulgada, de acuerdo con sus respectivos lechos tanto como el inferior y el superior. En este detalle se hace una proyección de la columna con su respectivo armado y del pedestal que se encuentran en la estructura. También se hace una proyección de los zap-pilotes de forma circular que se encuentran por debajo de la cimentación.

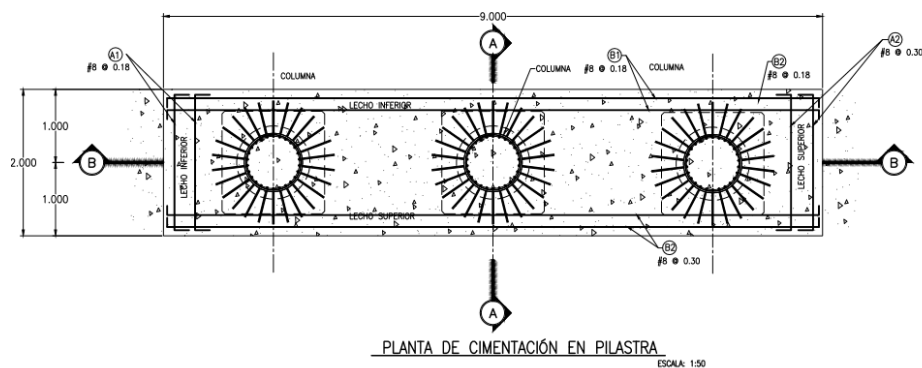


Figura 19. Detalle estructural de cimentación en pilastra, 2da calle.

Fuente: (Saybe y Asociados).

Las dimensiones de la zapata son de 9.00 mts de longitud y 2.00 mts de ancho. El acero A1 son barras de calibre #8 con una separación de 18 cms, los cuales se distribuyen a todo lo largo de 9.00 mts, este acero se encuentra ubicado en el lecho inferior y tiene una longitud total de 2.25 mts; su tipología de acero de estribo es II. El acero A2 son barras de calibre #8 con una separación de 30 cms, los cuales se distribuyen a todo lo largo de 9.00 mts, este acero se encuentra ubicado en el lecho superior y tiene una longitud total de 2.25 mts; su tipología de acero de pilastra es II.

El acero B1 son barras de calibre #8 con una separación de 18 cms, los cuales se desarrollan a toda su longitud de 9.00 mts, este acero se encuentra ubicado en el lecho inferior y tiene una longitud total de 9.10 mts; su tipología de acero de pilastra es II.

El acero B2 son barras de calibre #8 con una separación de 18 cms, los cuales se desarrollan a toda su longitud de 9.00 mts, este acero se encuentra ubicado en el lecho superior y tiene una longitud total de 9.10 mts; su tipología de acero de pilastra es II.

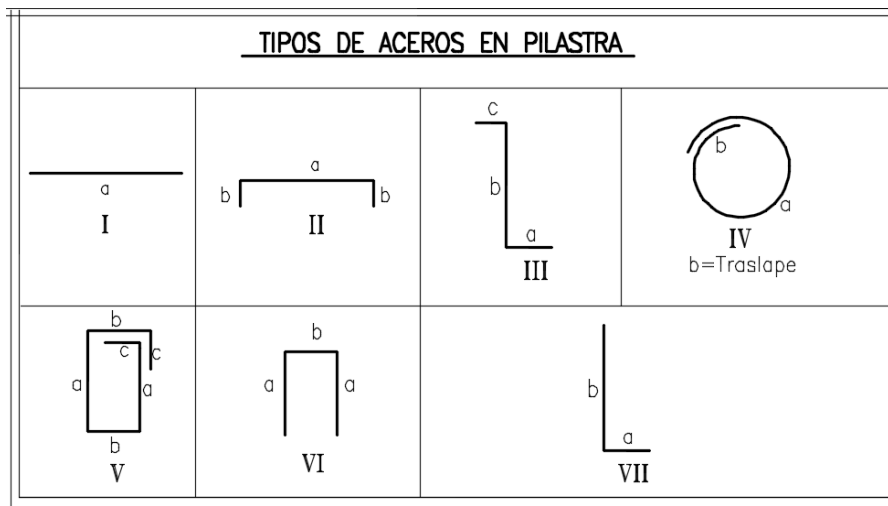


Figura 20. Tipología de Acero de Pilastra.

Fuente: (Saybe y Asociados).

Para el jueves se continuó trabajando en el detalle de Planta de Distribución de Pilotes en Pilastra en este detalle se muestra el dimensionamiento de la cimentación del estribo. Se hace una

proyección de los zap-pilotes de diámetro de un metro que serán utilizados en vez de pilotes hincados. Estos estarán ubicados en el mismo eje central de la columna, lo cual significa que habrá el mismo número de columnas y zap-pilotes por pilastra el cual es un total de tres por cada pila. También se hace una proyección del pedestal que se encuentra entre la cimentación y la columna este pedestal tiene una dimensión de 1.40 mts x 1.40 mts por último se hace una proyección de la columna la cual queda dentro del círculo de la proyección del zap-pilote el cual el de diámetro de 0.80 mts. Para diferenciar cada círculo, se le colocó un texto para poder determinar cuál círculo proyecta y hace referencia a la columna y al zap-pilote.

También se trabajó en el detalle de planta de niveles y ubicación de neoprenos en pilastra para este detalle se muestra el ancho total de la viga cabecera el cual es de 7.60 mts, se hace una proyección de donde van ubicadas las columnas y los zap-pilotes. Además también se ubican los neoprenos con una separación de centro a centro de 2.00 mts iguales que la separación de las vigas puente. El neopreno que se está utilizando es un apoyo de neopreno con dureza 60 con dimensiones de 0.15 x 0.30 x 0.0254 mts.

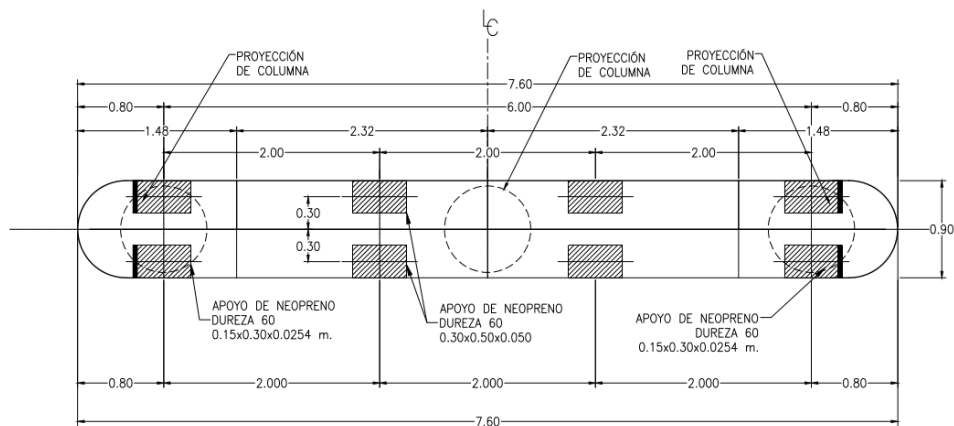


Figura 21. Detalle de planta de niveles y ubicación de neopreno, 2ds calle.

Fuente: (Saybe y Asociados).

Para el viernes y sábado se comenzó a trabajar en las cantidades de acero de la pilastra se hizo el cálculo en una hoja de Excel mostrada en la Tabla 12. Luego se pasó toda la información a la tabla dentro de AutoCAD utilizada por el formato en el que se trabaja. Una vez determinado las

cantidades del acero se determinó el peso en kilogramos de cada elemento a utilizar tanto como el de la superestructura y el de la subestructura.

Tabla 12. Cantidades de Acero de Pilastra.

CUADRO DE ACERO DE PILASTRA, fy: 4,200 kg/cm2.									
BARRA	CALIBRE	SEPARACION	CANT.	TIPO	a	b	c	LONG.	PESO(kg)
A1	8	18	51	II	185	20		225	455.753
A2	8	30	31	II	185	20		225	277.026
B1	8	18	11	II	885	12.5		910	397.567
B2	8	30	8	II	885	12.5		910	289.14
C	8	8	54	III	60	770	30	860	1844.458
D	3	10 y 30	114	IV	295	30		325	207.225
C1	9	17	96	VII	296	30		326	1582.825
D1	4	30	116	VI	297	30		327	376.918
E1	8	11	8	II	30	740		800	254.189
E2	8	11	8	II	30	740		800	254.189
F	5	10 y 30	8	I	740			740	91.848
H	4	20	78	V	110	48	15	346	266.171
I	5	15	12	VI	110	50		270	50.268
J	3	20	10	I	90			90	8.943
PESO TOTAL EN KILOGRAMOS									6356.52

Fuente: (Saybe y Asociados).

SEMANA 11: DEL 24 DE JUNIO AL 29 DE JUNIO DEL 2019

Para el lunes 24 de junio se apoyó en la supervisión del levantamiento/replanteo en los ramales del proyecto del Puente a Desnivel de la Segunda Calle en Intersección con la Avenida Circunvalación. El trabajo consistía en el marcaje de punto de las orillas de las cunetas con proyecciones de puntos a cada cinco metros de la línea de la orilla de la cuneta. Los ramales por marcar son los de los cuadrantes Nor-Oeste, Nor-Este, Suroeste, Sureste y el carril de transición del lado Norte. El primer ramal en marcar fue el Suroeste el que está situado en la esquina de la gasolinera Puma. Primero se introdujeron los puntos proyectados por la línea de la orilla a la estación y luego con los puntos introducidos se realizó un replanteo para marcar los puntos establecidos. Una vez marcados los puntos con espray en aerosol, se continuó con el ramal Nor-Oeste para ello se tomó un punto para cambiar de posición la estación para luego marcar desde

la esquina de este ramal. Para el mediodía todo el lado oeste ya había sido marcado completamente.

Después del mediodía se continuó marcando con el lado este con el ramal Nor-Este el cual está situado en la esquina en la gasolinera Texaco. Este ramal se proyectó desde la frontera del muro en la gasolinera por el lado norte hasta la cuadra completa en el lado este del ramal. Por último, se marcó el ramal Sureste a diferencia de los demás ramales este fue el más fácil en marcar ya que en esta esquina es un terreno baldío donde antiguamente fue la gasolinera Esso. En esta parte se hizo uso de estacas ya que todo el terreno del sitio es de grama y no de concreto así que para referenciar y marcar los puntos de la orilla de cuneta se usaron estacas y para su fácil identificación de estas fueron pintadas con espray en aerosol. Al igual se hizo en el carril de transición del lado norte se utilizaron estacas ya que estas líneas están ubicadas en la mediana de la Avenida Circunvalación el fin de marcar este lado norte es para ver qué tan factible es dejar un carril de transición y de ser posible sin afectar los árboles que están situados en la mediana. Este trabajo se terminó a primera hora de la mañana del martes 25 de junio.



Figura 22. Plano de orilla de calle, 2da calle.

Fuente: (Saybe y Asociados).

Para el martes 25 se trabajó en el plano estructural EST-01 de la Obra No.16 del Intercambiador de la 27 Calle. Anteriormente se había mandado el plano de la planta general como plano estructural el cual no mostraba el dimensionamiento y ubicación de las otras estructuras además de la losa como lo pueden ser las vigas, los estribos y las pilastras debidamente proyectadas con líneas discontinuas además de también de mostrar las losas de aproximaciones y la estación en donde van ubicadas el eje central de dichos elementos. Para este dibujo se tomó el plano de planta general y se apagaron los layers que no se iban a ocupar dejando así encendido los layers de acera, estructura de puente, bordillo, cuneta, barrera, pintura, estructura de edificaciones, paso peatonal, cercos colindantes y derecho de vía.

Luego se prosiguió a girar el dibujo dejándolo de manera horizontal ya que este originalmente estaba ubicado con referencia al norte. Esta rotación es necesaria para optimizar el espacio de la hoja ya que en este mismo plano se va a colocar el detalle de Elevación Longitudinal de Puente. Para alimentar el detalle se tomaron los detalles de vista en planta del estribo y de la pilastra y se cambiaron las líneas continuas a discontinuas y se le hizo un cambio en el color de las mismas para dejarlo de manera uniforme. Luego se ubicaron los detalles en su respectiva ubicación a lo largo de toda la estructura. Luego se proyectaron las vigas puente que cruzan a todo lo largo de toda la estructura comenzando desde el estribo#1 de la aproximación Nor-Oeste pasando por las cuatro pilas y culminando en el estribo#2 de la aproximación Sureste. Para el dibujo de las vigas se trazando dos tipos de líneas la primera es el ancho de viga en vista en planta, el segundo tipo de línea en trazar es el ancho del alma de la viga. En este puente hay 3 tipos de vigas. La WS-100 de L=32.00 mts, la WS-100 de L=30.00 mts y la WS-80 de L=20.00 mts; sin embargo, el detalle en vista en planta se mantiene el mismo ya que la diferencia entre la WS-100 Y la WS-80 es el peralte con una diferencia de 20 cms, el alma y el ancho se mantienen iguales.

Una vez insertados los estribos, las pilastras y las vigas se prosiguió a colocar las estaciones donde iban a ir ubicados los estribos y las pilas para ello se midió la distancia desde la estación 0+000.000 hasta el eje del estribo #1, luego con las cuatro pilastras y por último con el estribo #2. Las estaciones de dichos elementos fueron los siguientes:

- Estación de Estribo No. 1: EST.=0+254.000
- Estación de Pilastra No. 1: EST.=0+274.000
- Estación de Pilastra No. 2: EST.=0+304.000
- Estación de Pilastra No. 3: EST.=0+336.000
- Estación de Pilastra No. 4: EST.=0+366.000
- Estación de Estribo No. 2: EST.=0+386.000

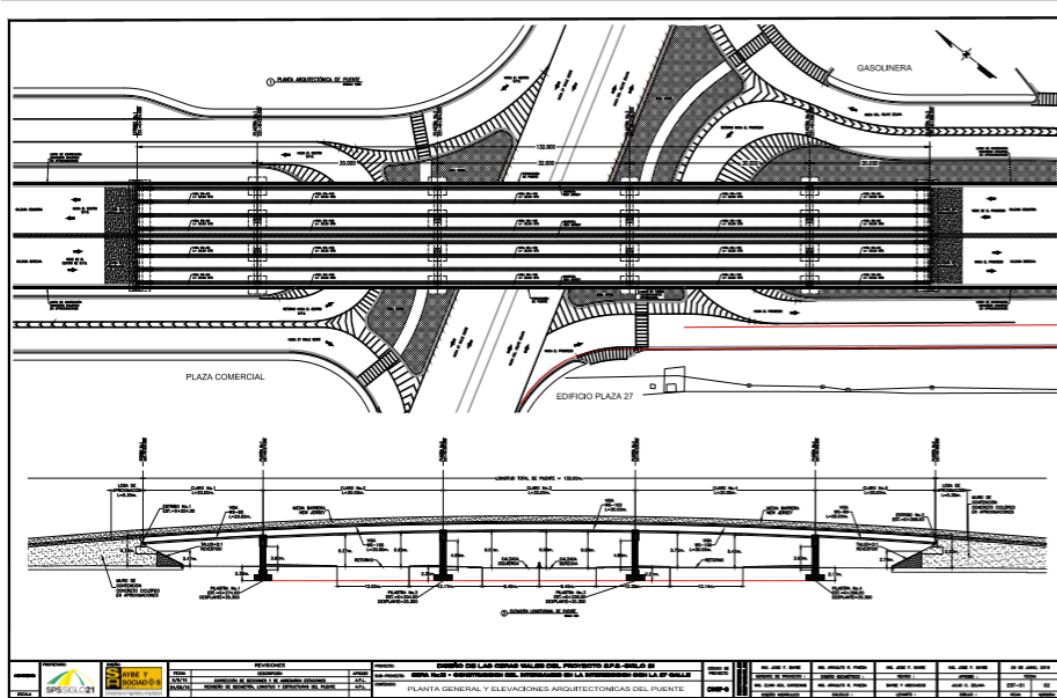


Figura 23. Plano EST-01, 27 calle.

Fuente: (Saybe y Asociados).

Para el miércoles 26, una vez realizado el dibujo se prosiguió a acotar las dimensiones de los diferentes claros de eje a eje teniendo así el claro central de 32.00 mts, los dos claros de 30.00 mts y los dos claros de 20.00 mts a los extremos. También se tiene una cota que mide la longitud total del puente sin las rampas la cual da una longitud total de 132.00 mts. Después de colocar las dimensiones se prosiguió a colocar las flechas e indicaciones del flujo vehicular demostrando así hacia los lugares a los que uno se dirige al tomar o cualquiera de los diferentes carriles del proyecto entre estos están: los dos carriles que conducen hacia S.P.S. Los dos carriles de conducen

hacia El Progreso. Los dos retornos que están ubicados por debajo de los claros de 30.00 mts. Los cuatro diferentes ramales en las esquinas de la intersección, el primer ramal conduce hacia S.P.S., el segundo conlleva hacia la 27 calle oeste, el tercer ramal conduce hacia El Progreso y el cuarto ramal desemboca en la entrada de la colonia Felipe Zelaya. También se indicaron los elementos del puente con su nombre y flechas a los estribos, pilas, vigas, barreras New Jersey. Una vez terminado el dibujo se tituló como Planta Arquitectónica de Puente y se le fue colocado la flecha de rumbo al norte y se le escaló con una escala de 1:200.

Al terminar con el dibujo de Planta Arquitectónica se prosiguió con la elaboración del dibujo de Elevación Longitudinal de Puente. A diferencia con el dibujo anterior este ya tenía una base lo que se tenía que hacer era cambiar la ubicación anterior de los estribos, colocar el valor del desplante de las pilastras del puente colocar las cotas de las losas de aproximación, identificar los muros de concreto ciclópeo de las rampas de aproximación.

Lo primero en trabajar fue en identificar con nombre los elementos que se mostraban en el dibujo longitudinal tal y como el estribo, las pilas, el muro de concreto ciclópeo, las barreras, los retornos y el talud revestido con relación 2:1. Luego se prosiguió a determinar el valor de desplante que tienen las cuatro pilastras con respecto a su terreno natural en cada estación en la que se encuentran.

El valor de desplante para las pilastras son las siguientes:

- Pilastra No. 1: Desplante=35.30 mts.
- Pilastra No. 2: Desplante=35.30 mts.
- Pilastra No. 3: Desplante=35.30 mts.
- Pilastra No. 4: Desplante=35.30 mts.

Una vez terminado el detalle se escaló en 1:200 y se colocó abajo del detalle de Planta Arquitectónica. Cabe de mencionar que el dibujo longitudinal se muestra únicamente la estructura del puente ya que las rampas de aproximación van detalladas en otros planos estructurales.

Para el jueves 27 de junio se trabajó en el muro de concreto ciclópeo que se utilizara en el proyecto de la Obra No.16 de la 27 calle para ello se ayudó en el cálculo de las dimensiones del muro de concreto, proporcionando todos sus datos desde el nivel de terreno, nivel de desplante, altura del

muro, altura de corona entre otras. Dicho cálculo se realizó por medio de una hoja de cálculo de Excel proporcionada por el ingeniero. El muro asignado fue el de la aproximación de Sureste tanto como el muro de la calzada derecha y la calzada izquierda. El objetivo de la hoja de cálculo es el de poder determinar la elevación que tiene el talud del muro de concreto ciclópeo en cada estación del muro. La primera estación de esta aproximación es la EST. 0+383.70 hasta la EST. 0+471.00. Las estaciones que se encuentran en esta hoja de cálculo son las iniciales, las finales, algunas estaciones especiales como la corona de la pantalla del estribo y todas sus partes y las estaciones normales las cuales son medidas a cada 5.00 mts de longitud.

Una vez obteniendo el resultado de la elevación del talud se puede determinar la cantidad de volumen en metros cúbicos del material que se necesita para rellenar la rampa de aproximación, la cual se encuentra entre los dos muros de concreto.

El volumen total del material de relleno para la rampa de aproximación sureste entre los muros de concreto ciclópeo por el lado derecho hasta el eje central es de 326.51 metros cúbicos.

Muro de Contención MC-01 de Est. 0+383.70 a Est. 0+471.00 Lado Derecho													
Estaciones	Desplante	Elevación Terreno N.	Elevación Corona	Longitud	Área 1	Área 2	Volumen	Dist.	Altura	Base	DIF.	h Vista	Elevación TALUD
0+383.700	36.722	37.233	37.322			0.24		8.90	0.60	0.40	0.51	0.089	37.500
0+385.200	36.722	37.230	38.822	1.500	0.24	1.67	1.43	8.90	2.10	1.10	0.51	1.592	39.000
0+385.500	36.722	37.230	38.822	0.300	0.24	1.67	0.29	8.90	2.10	1.10	0.51	1.592	39.000
0+385.500	36.722	37.229	39.622	-	1.67	2.91	-	8.90	2.90	1.50	0.51	2.393	39.800
0+386.000	36.722	37.228	39.622	0.500	1.67	2.91	1.15	8.90	2.90	1.50	0.51	2.394	39.800
0+386.000	36.722	37.228	42.764	-	2.91	10.97	-	8.90	6.04	3.10	0.51	5.536	42.900
0+390.000	36.722	37.221	42.474	4.000	10.97	9.85	41.65	8.90	5.75	2.90	0.50	5.253	42.600
0+395.000	36.722	37.218	42.088	5.000	9.85	8.65	46.26	8.90	5.37	2.70	0.50	4.870	42.200
0+400.000	36.722	37.205	41.688	5.000	8.65	7.50	40.38	8.90	4.97	2.50	0.48	4.483	41.800
0+405.000	36.622	37.205	41.288	5.000	7.50	6.82	35.82	8.90	4.67	2.40	0.58	4.083	41.400
0+410.000	36.622	37.186	40.888	5.000	6.82	5.81	31.58	8.90	4.27	2.20	0.56	3.702	41.000
0+415.000	36.622	37.164	40.488	5.000	5.81	4.87	26.70	8.90	3.87	2.00	0.54	3.324	40.600
0+420.000	36.504	37.145	40.088	5.000	4.87	4.14	22.52	8.90	3.58	1.80	0.64	2.943	40.200
0+425.000	36.504	37.126	39.688	5.000	4.14	3.35	18.72	8.90	3.18	1.60	0.62	2.562	39.800
0+430.000	36.504	37.108	39.288	5.000	3.35	2.64	14.98	8.90	2.78	1.40	0.60	2.180	39.400
0+435.000	36.504	37.093	38.906	5.000	2.64	2.17	12.03	8.90	2.40	1.30	0.59	1.813	39.100
0+440.000	36.504	37.081	38.556	5.000	2.17	1.64	9.52	8.90	2.05	1.10	0.58	1.475	38.700
0+445.000	36.504	37.069	38.240	5.000	1.64	1.19	7.07	8.90	1.74	0.90	0.57	1.171	38.400
0+450.000	36.504	37.056	37.957	5.000	1.19	0.92	5.29	8.90	1.45	0.80	0.55	0.901	38.100
0+455.000	36.504	37.040	37.708	5.000	0.92	0.70	4.07	8.90	1.20	0.70	0.54	0.668	37.900
0+460.000	36.504	37.018	37.492	5.000	0.70	0.45	2.87	8.90	0.99	0.50	0.51	0.474	37.600
0+465.000	36.504	36.993	37.308	5.000	0.45	0.37	2.04	8.90	0.80	0.50	0.49	0.315	37.500
0+470.000	36.504	36.969	37.153	5.000	0.37	0.25	1.56	8.90	0.65	0.40	0.47	0.184	37.300
0+471.000	36.504	36.966	38.033	1.000	0.25	0.97	0.61	8.90	1.53	0.80	0.46	1.067	38.200
					TOTAL		326.51	M3					58.348

Figura 24. Cálculo de muro ciclópeo EST. 0+393.70 hasta EST. 0+471.00, lado derecho.

Fuente: (Saybe y Asociados).

El volumen total del material de relleno para la rampa de aproximación sureste entre los muros de concreto ciclópeo por el lado izquierdo hasta el eje central es de 382.04 metros cúbicos.

Muro de Contención MC-01 de Est. 0+383.70 a Est. 0+471.00 Lado Izquierdo													
Estaciones	Desplante	Elevación Terreno N	Elevación Corona	Longitud	Área 1	Área 2	Volumen	Dist	Altura	Bas e	DIF.	h Vista	Elevación TALUD
0+383.700	36.350	36.978	37.322			0.44		8.90	0.97	0.50	0.63	0.344	37.500
0+385.200	36.350	36.976	38.822	1.500	0.44	2.23	2.00	8.90	2.47	1.30	0.63	1.846	39.000
0+385.500	36.350	36.975	38.822	0.300	0.44	2.23	0.40	8.90	2.47	1.30	0.63	1.847	39.000
0+385.500	36.350	36.975	39.822	-	2.23	3.62	-	8.90	3.27	1.70	0.63	2.647	39.800
0+386.000	36.350	36.973	39.822	0.500	2.23	3.62	1.46	8.90	3.27	1.70	0.62	2.649	39.800
0+388.000	36.350	36.973	42.764	-	3.62	12.30	-	8.90	6.41	3.30	0.62	5.791	42.900
0+390.000	36.350	36.961	42.474	4.000	12.30	11.11	46.81	8.90	6.12	3.10	0.61	5.513	42.600
0+395.000	36.350	36.943	42.088	5.000	11.11	9.83	52.35	8.90	5.74	2.90	0.59	5.145	42.200
0+400.000	36.350	36.922	41.888	5.000	9.83	8.61	46.09	8.90	5.34	2.70	0.57	4.786	41.800
0+405.000	36.350	36.906	41.288	5.000	8.61	7.46	40.18	8.90	4.94	2.50	0.56	4.382	41.400
0+410.000	36.350	36.891	40.888	5.000	7.46	6.40	34.66	8.90	4.54	2.30	0.54	3.997	41.000
0+415.000	36.250	36.865	40.488	5.000	6.40	5.77	30.43	8.90	4.24	2.20	0.62	3.623	40.600
0+420.000	36.250	36.850	40.088	5.000	5.77	4.84	26.53	8.90	3.84	2.00	0.60	3.238	40.200
0+425.000	36.250	36.839	39.688	5.000	4.84	3.98	22.06	8.90	3.44	1.80	0.59	2.849	39.800
0+430.000	36.250	36.827	39.288	5.000	3.98	3.21	17.99	8.90	3.04	1.60	0.58	2.461	39.400
0+435.000	36.150	36.813	38.906	5.000	3.21	2.62	14.57	8.90	2.76	1.40	0.66	2.093	39.100
0+440.000	36.150	36.803	38.556	5.000	2.62	2.17	11.98	8.90	2.41	1.30	0.65	1.753	38.700
0+445.000	36.150	36.795	38.240	5.000	2.17	1.66	9.59	8.90	2.09	1.10	0.65	1.445	38.400
0+450.000	36.150	36.784	37.957	5.000	1.66	1.35	7.53	8.90	1.81	1.00	0.63	1.173	38.100
0+455.000	36.150	36.771	37.708	5.000	1.35	0.98	5.83	8.90	1.56	0.80	0.62	0.937	37.900
0+460.000	36.150	36.759	37.492	5.000	0.98	0.77	4.38	8.90	1.34	0.70	0.61	0.733	37.600
0+465.000	36.150	36.747	37.308	5.000	0.77	0.60	3.42	8.90	1.16	0.60	0.60	0.561	37.500
0+470.000	36.150	36.734	37.153	5.000	0.60	0.53	2.81	8.90	1.00	0.60	0.58	0.419	37.300
0+471.000	36.150	36.732	38.033	1.000	0.53	1.40	0.96	8.90	1.88	1.00	0.58	1.301	38.200
					TOTAL		382.04	M3					58.348

Figura 25. Cálculo de muro ciclópeo EST. 0+393.70 hasta EST. 0+471.00, lado izquierdo.

Fuente: (Saybe y Asociados).

Ese mismo día se recibió la asignación de cambiar el detalle de los cables y el acero de la viga, al reducir la separación entre los ejes de las vigas puentes fue necesario una revisión de nuevo para verificar el número de cables de pretensado para las vigas puentes WS-100, ES-80 y WS-60 modificada. Para ello fueron recibidos los nuevos datos y especificaciones de las vigas para poder hacer las modificaciones necesarias en los detalles de los planos.

El número total de tipos de vigas son cuatro estas corresponden a la WS-100 del claro de 34.00 mts, la WS-100 del claro de 30.00 mts, la WS-80 del claro de 25.00 mts y la WS-60 modificada para el claro de 15.00 mts. Al terminar con los detalles se prosiguió a llenar la tabla de especificaciones técnicas de cada viga puente y se determinó que:

- Para la viga WS-100 del claro de 34.00 mts se concluyó lo siguiente:
 - El número de cables de la fibra inferior es de 42 cables de ½ de diámetro.
 - Con una fuerza de tensado de 0.74 FPU.
 - Los cables se distribuyen en cuatro filas en total, tres filas de 11 cables y una fila de 9 cables.
 - El número de cables de la fibra superior es de 2 cables de ½ de diámetro.

- Con una fuerza de tensado de 0.15 FPU.
- El acero es de grado G-270.
- El concreto f'_{ci} es de 7500 psi.
- El concreto f'_{c} es de 8000 psi a 28 días.

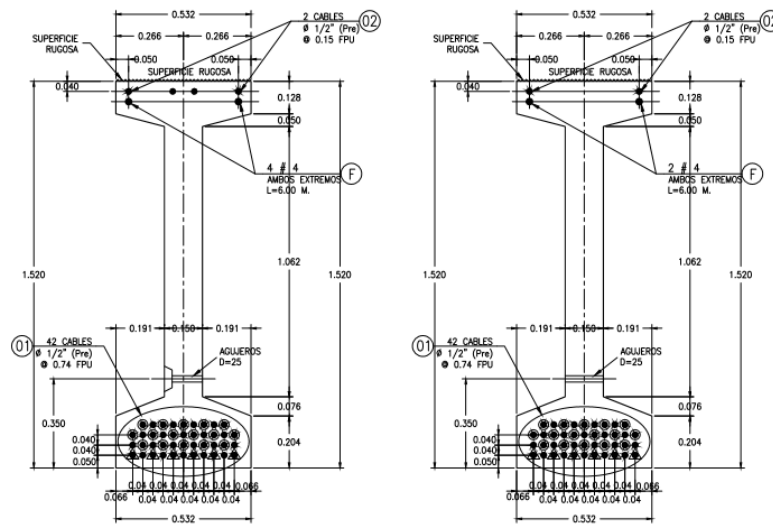


Figura 26. Detalle de cables viga WS-100, claro= 34.00 mts.

Fuente: (Saybe y Asociados).

- Para la viga WS-100 del claro de 30.00 mts se concluyó lo siguiente:
 - El número de cables de la fibra inferior es de 33 cables de 1/2 de diámetro.
 - Con una fuerza de tensado de 0.74 FPU.
 - Los cables se distribuyen en tres filas en total, tres filas de 11 cables.
 - El número de cables de la fibra superior es de 2 cables de 1/2 de diámetro.
 - Con una fuerza de tensado de 0.15 FPU.
 - El acero es de grado G-270.
 - El concreto f'_{ci} es de 6650 psi.
 - El concreto f'_{c} es de 7000 psi a 28 días.

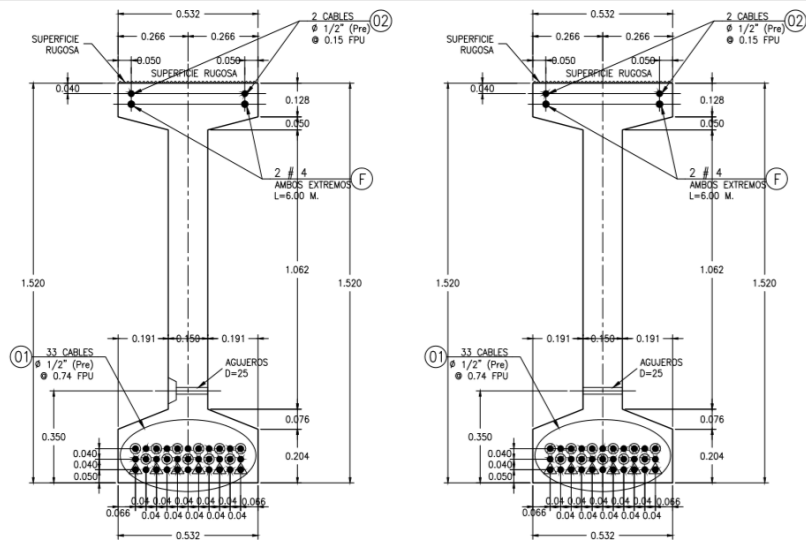


Figura 27. Detalle de cables viga WS-100, claro= 30.00 mts.

Fuente: (Saybe y Asociados).

- Para la viga WS-80 del claro de 25.00 mts se concluyó lo siguiente:
 - El número de cables de la fibra inferior es de 25 cables de $\frac{1}{2}$ de diámetro.
 - Con una fuerza de tensado de 0.74 FPU.
 - Los cables se distribuyen en tres filas en total; dos filas de 11 cables, una fila de 3 cables.
 - El número de cables de la fibra superior es de 2 cables de $\frac{1}{2}$ de diámetro.
 - Con una fuerza de tensado de 0.15 FPU.
 - El acero es de grado G-270.
 - El concreto f'_{ci} es de 5100 psi.
 - El concreto f'_{c} es de 6000 psi a 28 días.

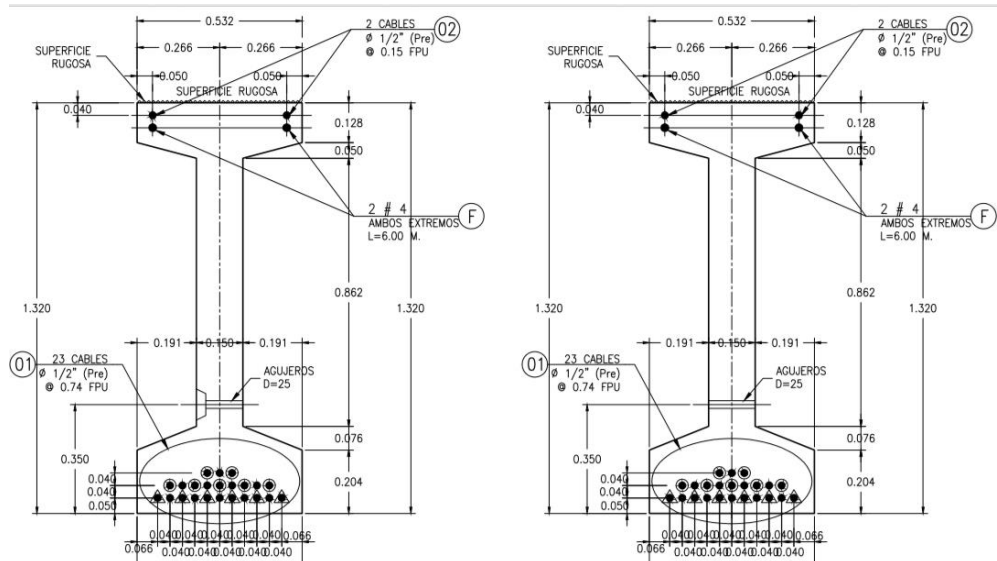


Figura 28. Detalles de cables viga WS-80, claro= 25.00 mts.

Fuente: (Saybe y Asociados).

- Para la viga WS-60 modificada del claro de 15.00 mts se concluyó lo siguiente:
 - El número de cables de la fibra inferior es de 25 cables de 1/2 de diámetro.
 - Con una fuerza de tensado de 0.74 FPU.
 - Los cables se distribuyen en tres filas en total; una fila de 11 cables, una fila de 4 cables.
 - El número de cables de la fibra superior es de 2 cables de 1/2 de diámetro.
 - Con una fuerza de tensado de 0.15 FPU.
 - El acero es de grado G-270.
 - El concreto f'_{ci} es de 5100 psi.
 - El concreto f'_c es de 6000 psi a 28 días.

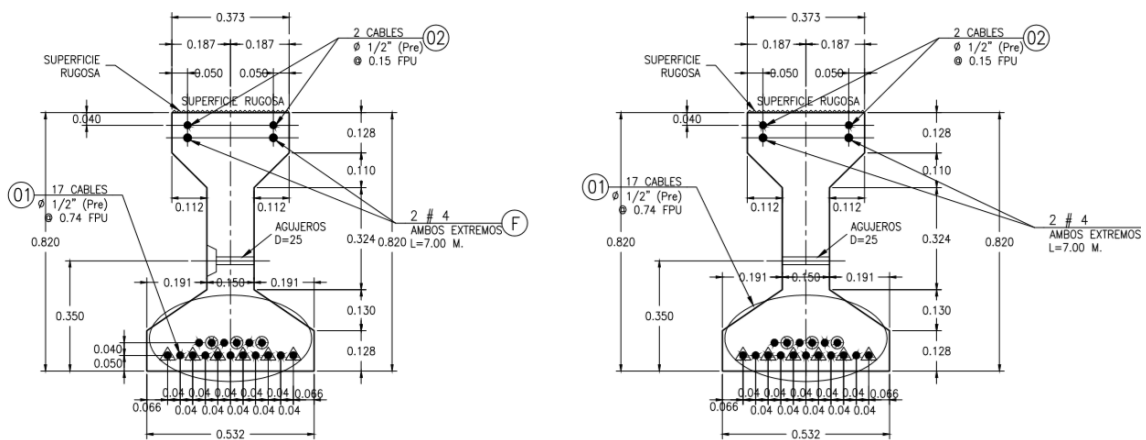


Figura 29. Detalles de cable viga WS-60M, claro= 15.00 mts.

Fuente: (Saybe y Asociados).

Para el viernes 28 y sábado 29 de junio se asistió en la supervisión de los primeros trabajos de sistemas de aguas lluvias en el proyecto de la 27 Calle. Se realizó la excavación de 2.40 mts de profundidad y se colocaron 3 tubos de 30" de diámetro las cuales van a desembocar hasta el pozo 24 colector B. Se le colocó una cama de arena con material traído desde el banco de El Polvorín, la cama consta de unos 10 a 15 cms de espesor. Luego se rellenó la excavación y se realizó una compactación del suelo con una bailarina compactadora se le colocó una conformación de suelo cemento por debajo de la carpeta que luego se va a fundir en el sitio. Dicha carpeta de rodadura consta de 20 cms de espesor las dovelas a utilizar fueron de #5 con una separación a 25 cms entre cada una de ellas.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES

1) Para la ejecución de un proyecto es necesario a lo que se le conoce como juego de planos ya que estos ayudan a transmitir y representar las ideas, conceptos y soluciones las cuales ya fueron generadas anteriormente en la memoria de cálculo al momento de diseñar la obra. Los planos que fueron generados para la complementación del juego de planos fueron los planos estructurales con nomenclatura EST o planos estructurales se caracterizan por representar el acero que se encuentra en los diferentes elementos estructurales los cuales conforman el puente.

2) Durante la práctica se asistió en la supervisión de diferentes actividades del proyecto de la 33 Calle de la Obra No.17, 18 y 19. Dentro de estos proyectos se supervisó la ampliación de la 33 calle en el tramo inicial que fue hecho por último ubicado en frente del Estadio Olímpico. La limpieza del canal abierto y embaulado, pasos peatonales, colocación de los últimos tragantes y pozos para colector de aguas lluvias a lo largo de CAMOSA. También se supervisó los levantamientos de puntos de los derechos de vías, orillas de construcción, orilla de calle, y ubicación de las estructuras tanto como en el proyecto de la Obra No.16 de la 27 Calle y en el proyecto de Paso a Desnivel en la 2 Calle.

3) Entre otros trabajos complementarios se trabajó en otros planos como lo son los planos de señalización horizontal y vertical, planos de pinturas viales y de tránsito. Cálculo de los muros de concreto ciclópeo definiendo las dimensiones del muro de concreto. También se comenzó a trabajar en la revisión y posible cambio en diseño geométrico en los proyectos del Intercambiador de la 33 Calle, Zapotal y Col. Tara y Colvisula. La revisión que se hizo fue en el radio de giro de los camiones WB-15 y 19 (AASHTO). Se trabajó en la propuesta del cambio de concepto del Intercambiador de El Zapotal y de Col. Tara y Colvisula con el fin de poder hacer retornos en "U" por debajo de los claros de los extremos.

CAPÍTULO VI. RECOMENDACIONES

- 1) Se recomienda tener más personal tanto como de ingenieros, dibujantes e inspectores en el departamento de carreteras. Actualmente solo se cuenta con un ingeniero, un inspector y un dibujante, el cual están a cargo de las últimas obras complementarias del proyecto de la 33 Calle, en el cambio del diseño geométrico, sistemas de aguas lluvias y estructural del Intercambiador de la 27 Calle; al igual que el cambio geométrico y estructural para el Paso a Desnivel de la 2da Calle en Intersección con la Ave. Circunvalación.
- 2) Durante la práctica profesional se identificó que había problemas en la comunicación entre las diferentes partes que conforman los proyectos de Siglo 21 como el consorcio de Siglo 21, el contratista, la Municipalidad e INVESTH.
- 3) En varios proyectos ya se han dado los casos que deben de cambiar su geometría, forma y estructura ya que durante esos 6 meses de diseño no se tomaron en consideración varios puntos importantes que se determinan en el sitio en el cual se va a construir o ejecutar el proyecto. Varios de los diseños se repiten en diferentes sitios y estos no tienen los mismos problemas ni se les puede dar la misma solución ya que cada sitio es único.
- 4) SAYBE Y ASOCIADOS cuenta con dos cuadrillas de topografía, actualmente solo una cuadrilla es la que se encuentra en San Pedro Sula para todos los proyectos en lo que se está trabajando ya que la segunda cuadrilla se encuentra en el proyecto del Intercambiador de La Barca. En opinión se recomienda subcontratar una cuadrilla en el caso de que se necesite por la acumulación de proyectos en los que se está trabajando en el departamento de carreteras sin contar o tomar en cuenta los demás departamentos que también hacen uso de la cuadrilla de topografía.
- 5) Se recomienda que la revisión y aprobación de los trabajos que se realizan se desarrolle con mayor rapidez ya que si existen cambios se puedan realizar a tiempo, antes de que un nuevo trabajo sea asignado.
- 6) Dentro de lo aprendido en la práctica se recomienda que a nivel institucional se tome en consideración en reforzar o aplicar temas de tránsito o red vial, sistemas de aguas, planificación de proyectos, sociabilización pública y una parte legal referente a la ejecución de proyectos de caminos, calles y/o carreteras.

CAPÍTULO VII. BIBLIOGRAFIA

Crespo Villalaz, C. (2008). *Vías de Comunicación: Caminos, Ferrocarriles, Aeropuertos, Puentes y Puertos*. México D.F.: Limusa S.A. de C.V.

Secretaría de Estado en los Despachos de Obras Públicas, Transporte y Vivienda. (1996). *Manual de Carreteras Tomo 2 Reconocimiento y Trazado de Caminos*. Tegucigalpa: Dirección General de Carreteras.

Secretaría de Estado en los Despachos de Obras Públicas, Transporte y Vivienda. (1996). *Manual de Carreteras Tomo 4 Diseño de Pavimentos y Mantenimiento de Caminos*. Tegucigalpa: Dirección General de Carreteras.

Coronado, J. (2002). *Manual centroamericano para Diseño de Pavimentos*. Guatemala: Secretaría de Integración Económica Centroamericana.

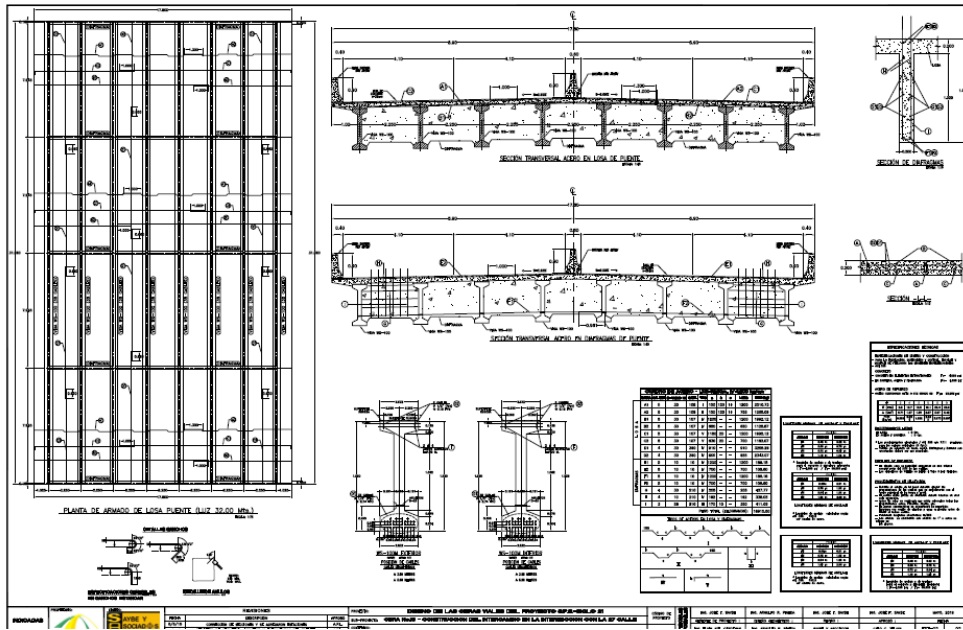
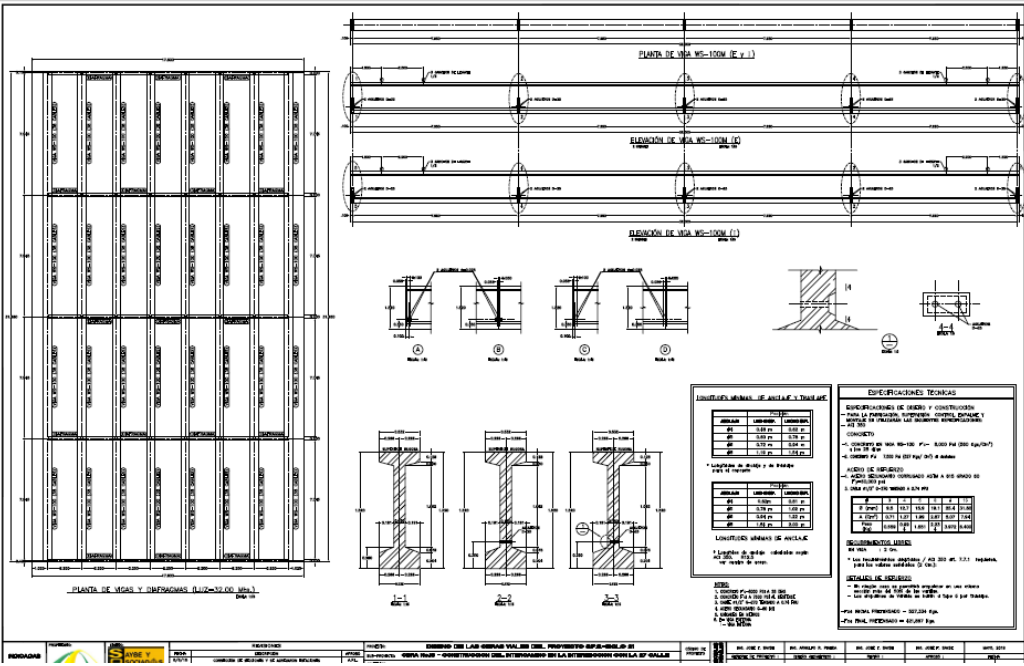


Figura 32. Plano Estructural EST-02, Luz=32.00 mts.

Fuente: (Saybe y Asociados).



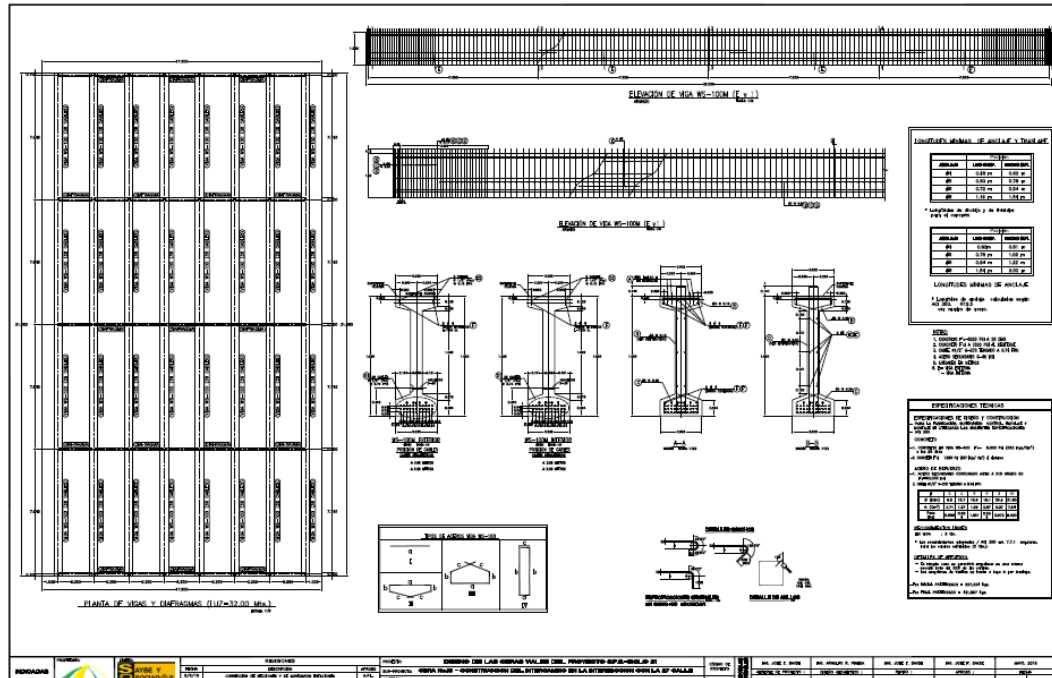


Figura 34. Plano Estructural EST-04, Luz=32.00 mts.

Fuente: (Saybe y Asociados).

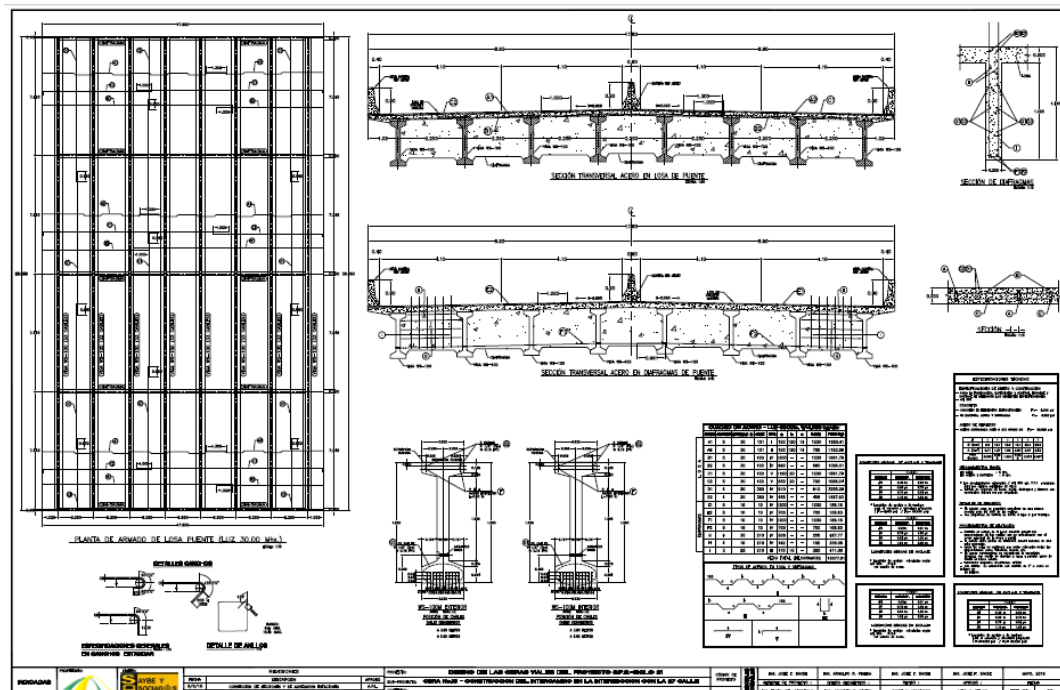


Figura 35. Plano Estructural EST-05, Luz=30.00 mts.

Fuente: (Saybe y Asociados).

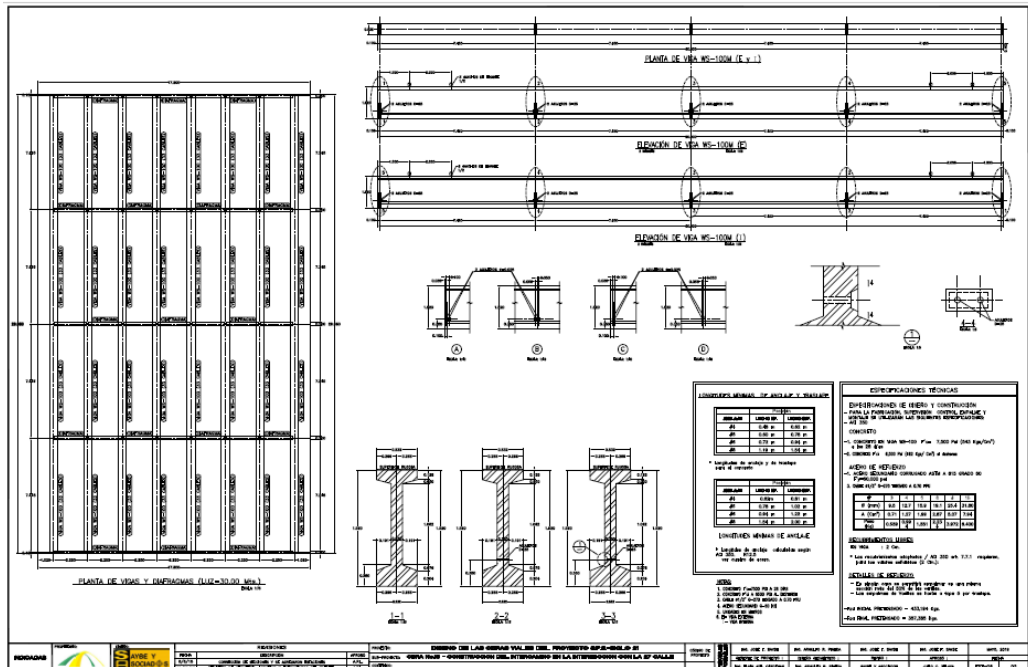


Figura 36. Plano Estructural EST-06, Luz=30.00 mts.

Fuente: (Saybe y Asociados).

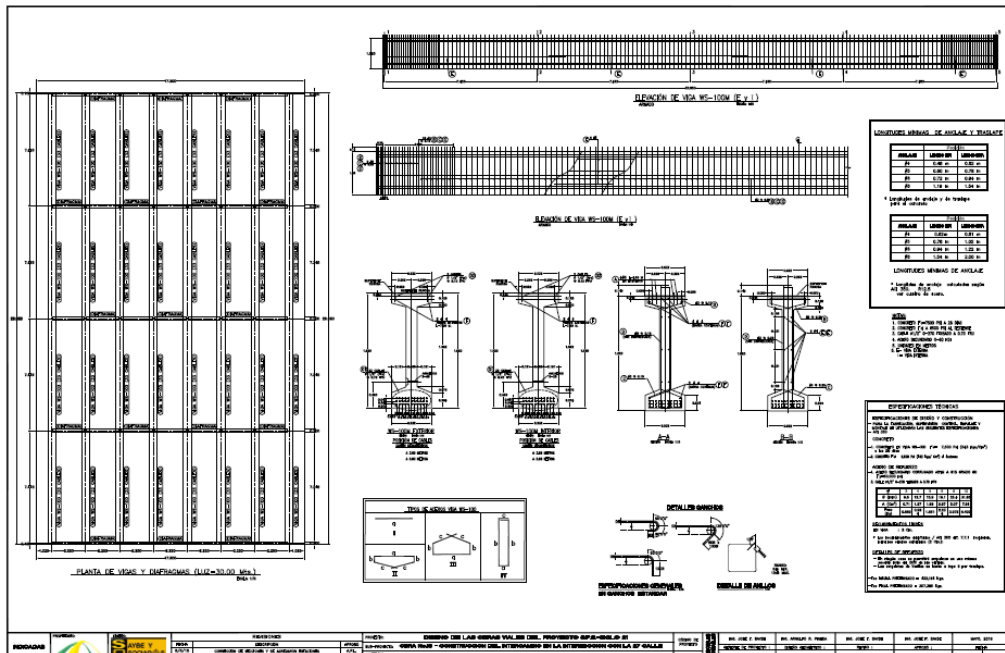


Figura 37. Plano Estructural EST-07, Luz=30.00 mts.

Fuente: (Saybe y Asociados).

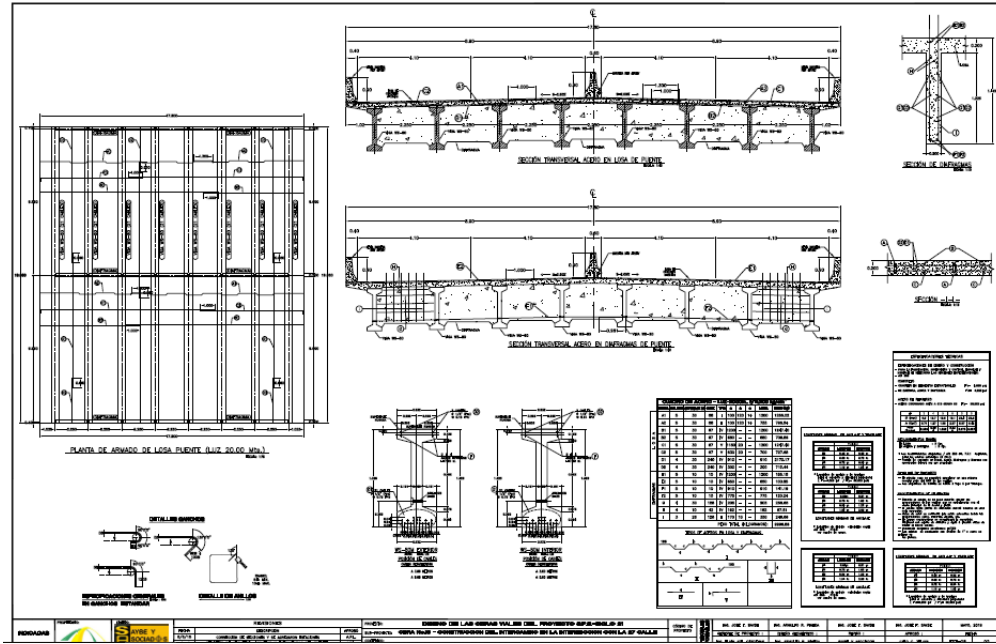


Figura 38. Plano Estructural EST-08, Luz=20.00 mts.

Fuente: (Saybe y Asociados).

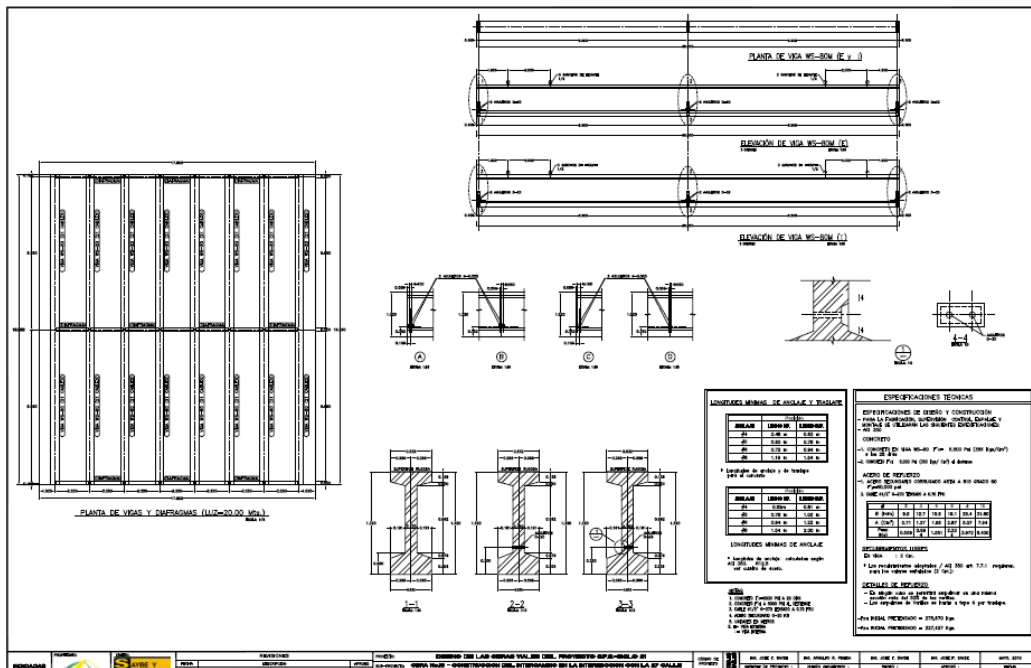


Figura 39. Plano Estructural EST-09, Luz=20.00 mts.

Fuente: (Saybe y Asociados).

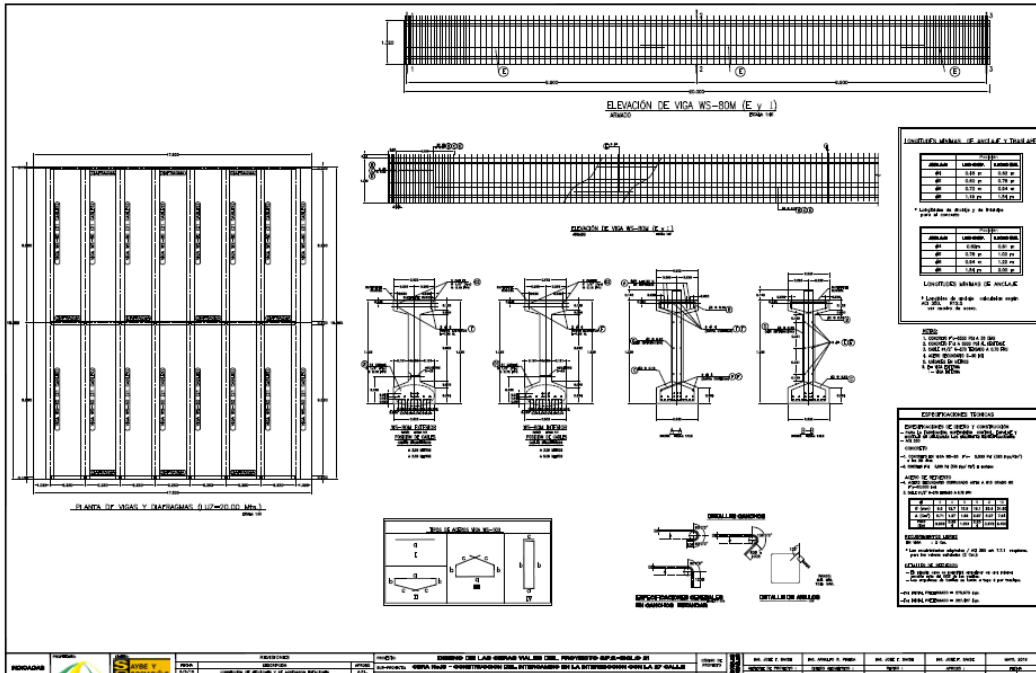


Figura 40. Plano Estructural EST-10, Luz=20.00 mts.

Fuente: (Saybe y Asociados).

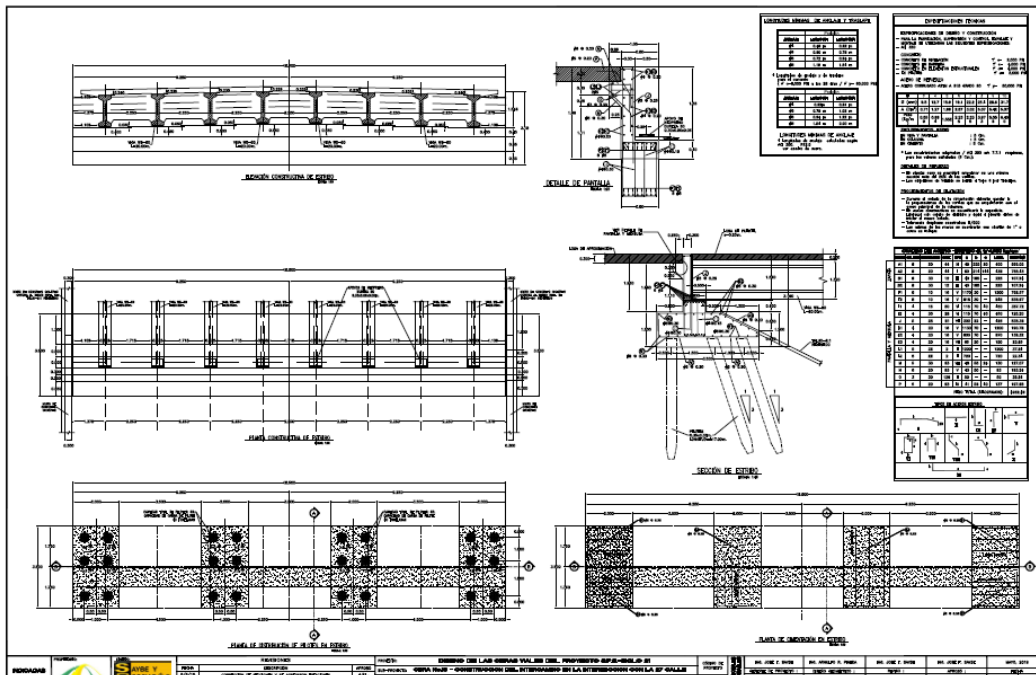


Figura 41. Plano Estructural EST-11, Detalles de Estribo.

Fuente: (Saybe y Asociados).

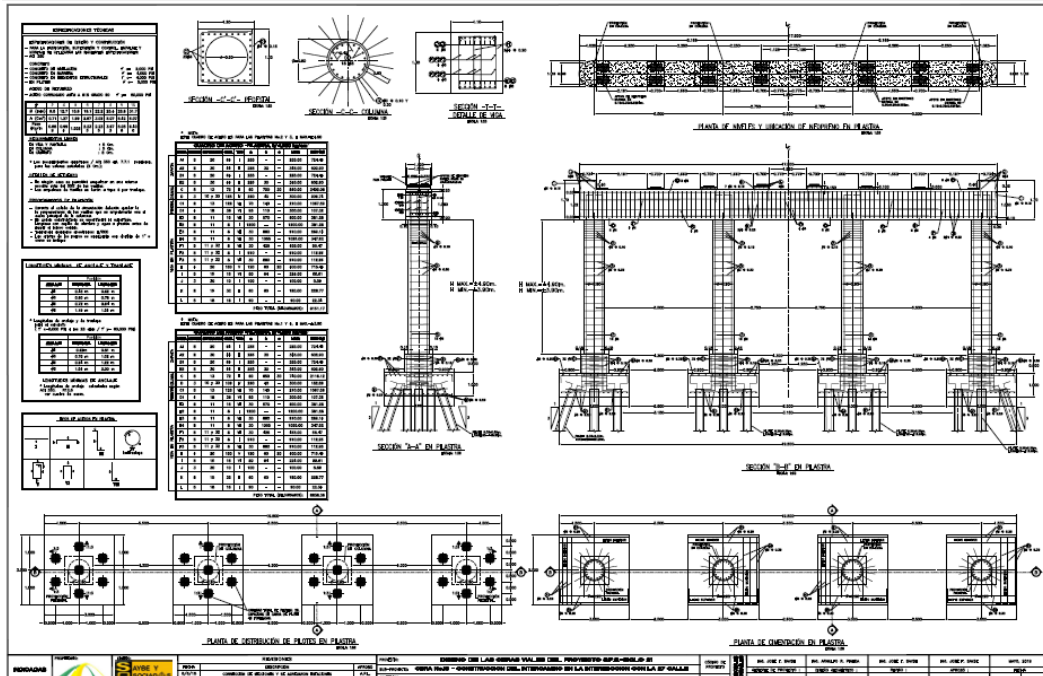


Figura 42. Plano Estructural EST-12, Detalles de Pilastra.

Fuente: (Saybe y Asociados).

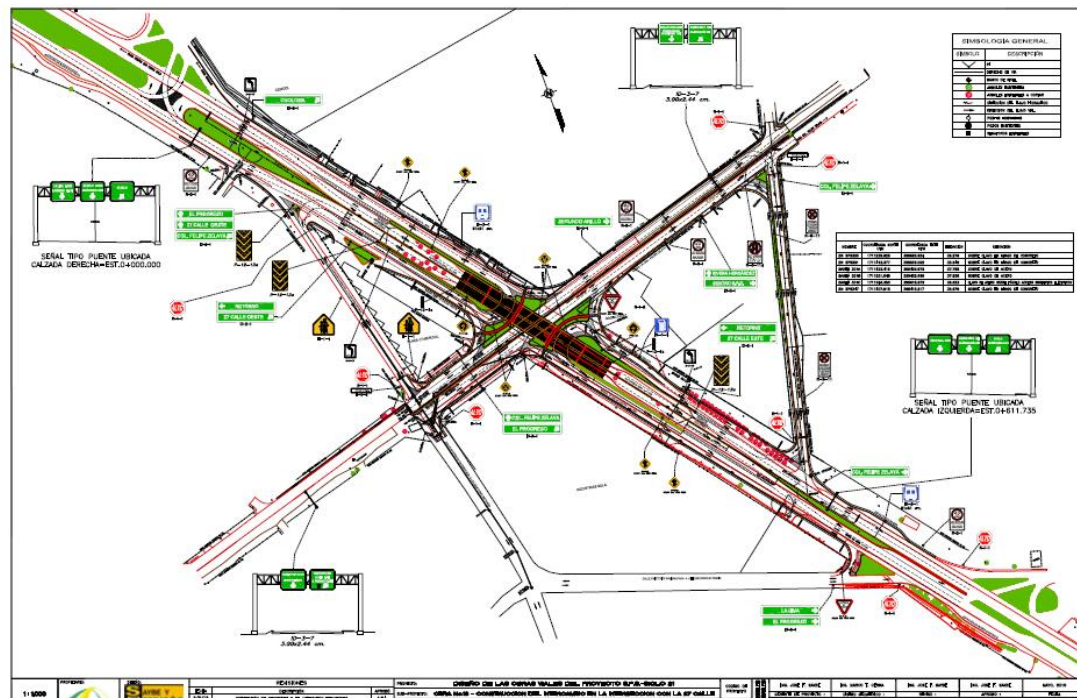


Figura 43. Plano de Señalización Horizontal y Vertical.

Fuente: (Saybe y Asociados).

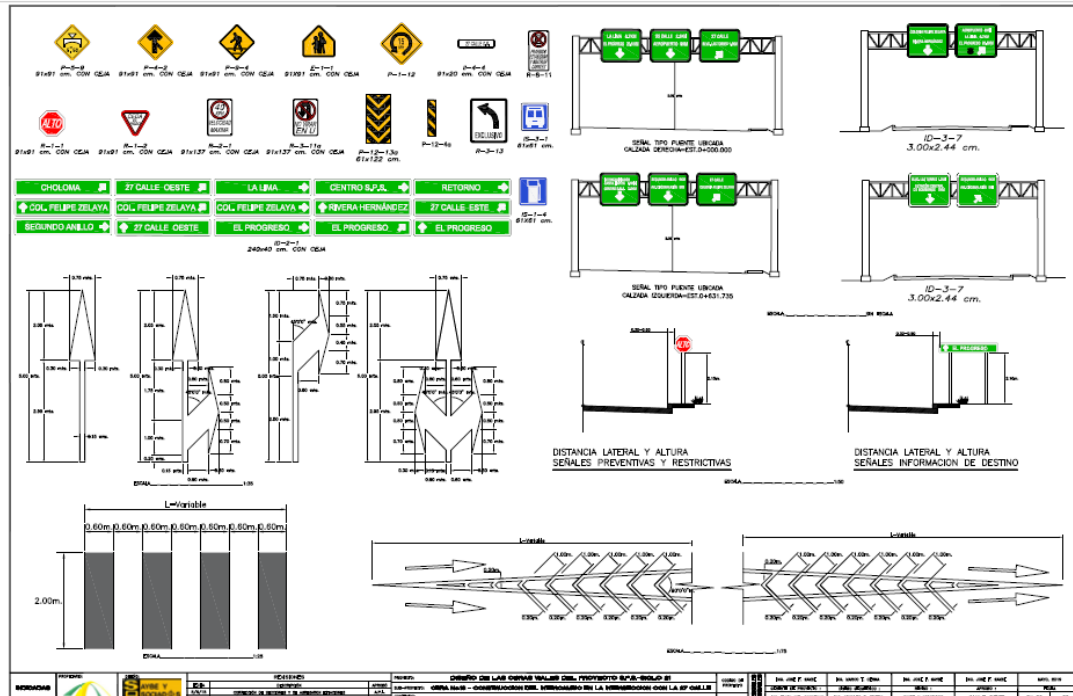


Figura 44. Plano de Detalles de Señalización.

Fuente: (Saybe y Asociados).

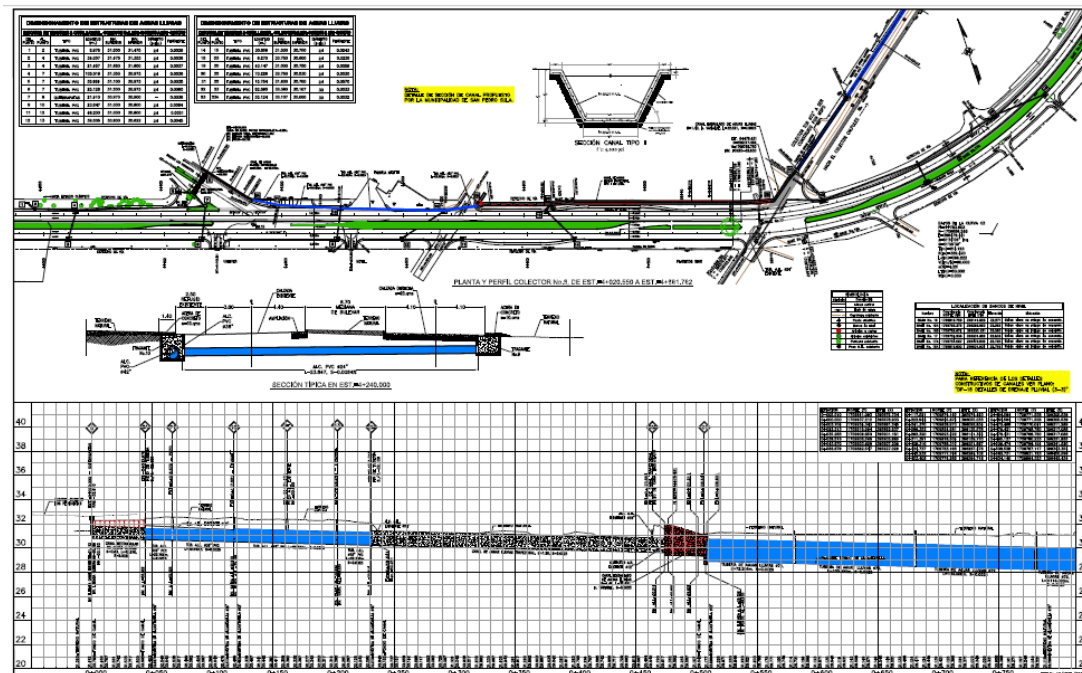


Figura 45. Plano de Planta General y Perfil de Colector No.8.

Fuente: (Saybe y Asociados).

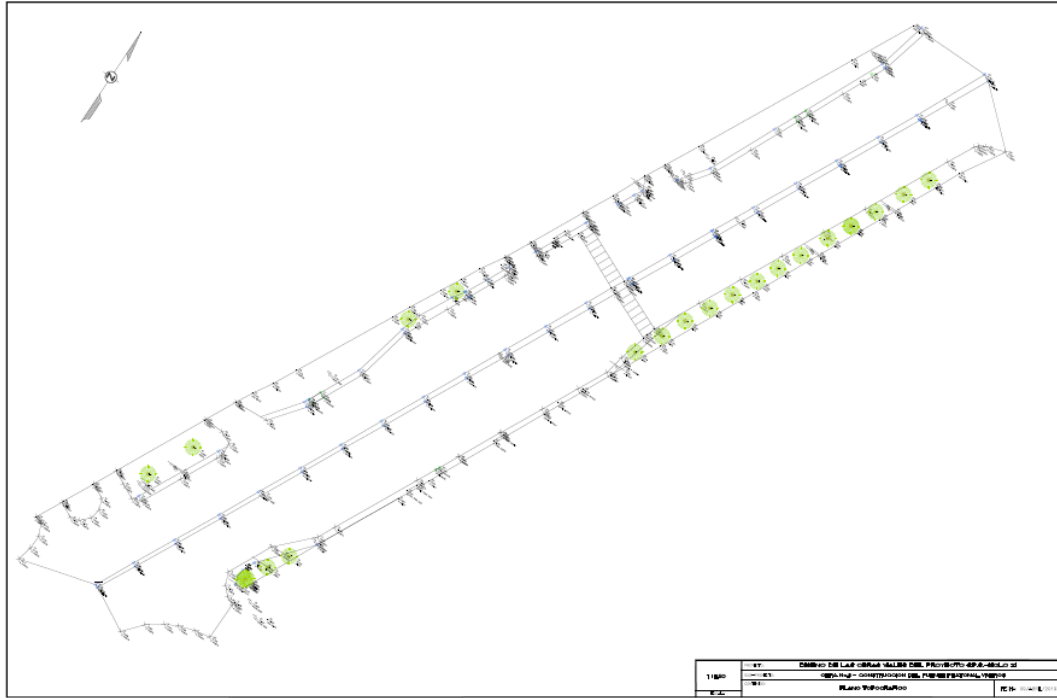


Figura 46. Plano de Superficie de Puente Peatonal Los Viveros.

Fuente: (Saybe y Asociados).

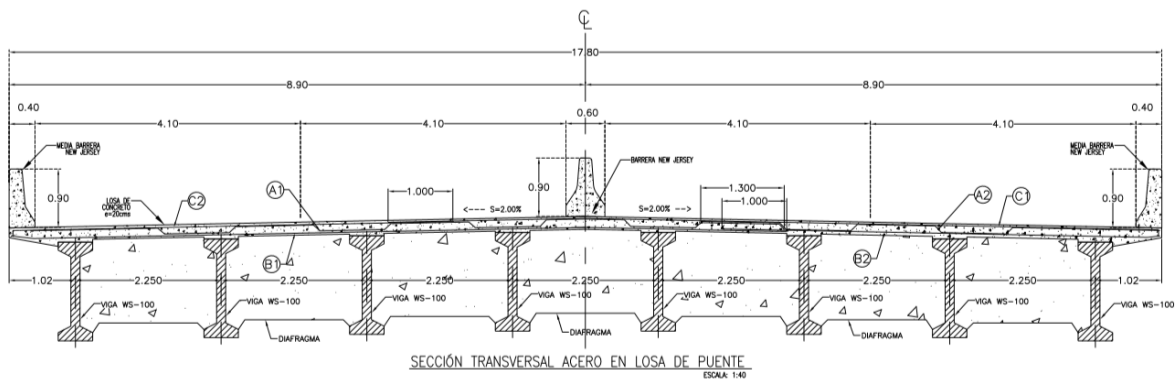


Figura 47. Sección Transversal Acero en Losa del Puente, Claro= 32 y 30 mts.

Fuente: (Saybe y Asociados).

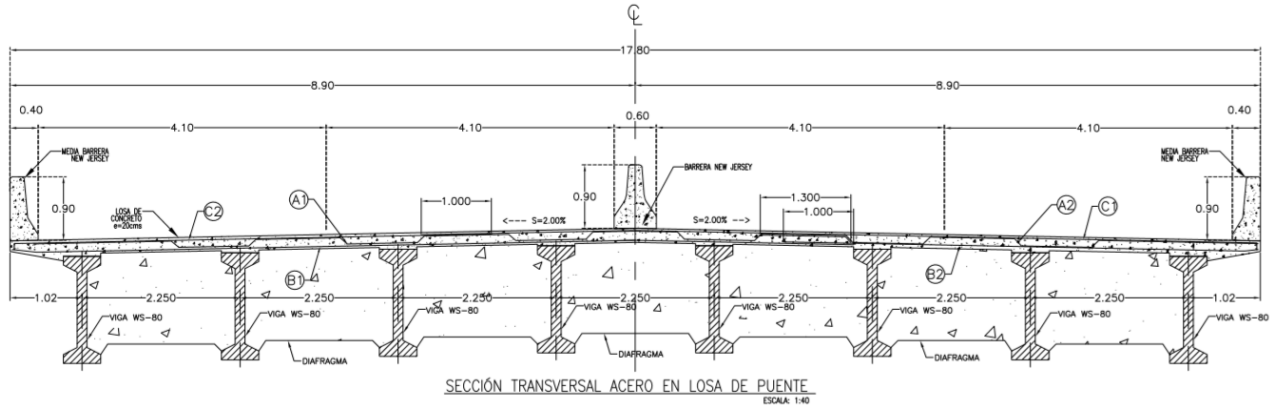


Figura 48. Sección Transversal Acero en Losa Puente, Claro= 20 mts.

Fuente: (Saybe y Asociados).

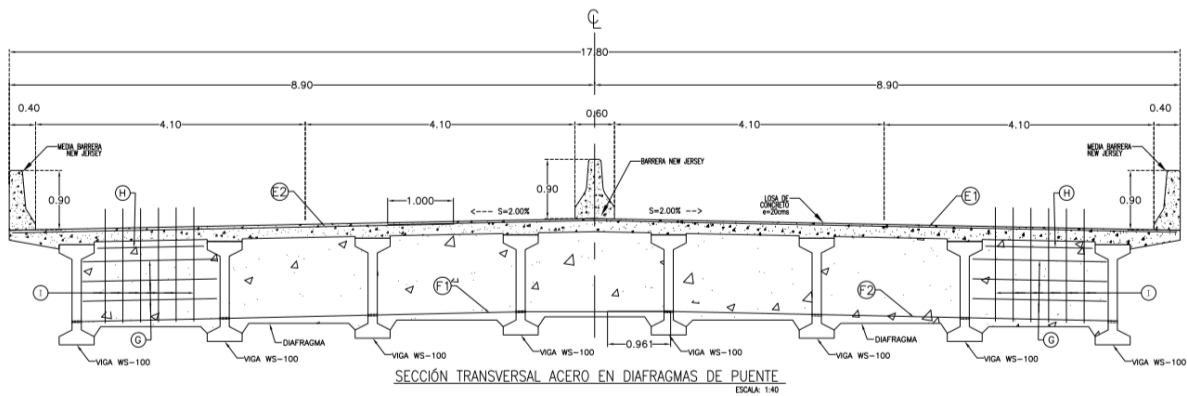


Figura 49. Sección Transversal Acero en Diafragmas, Claro= 32 y 30 mts.

Fuente: (Saybe y Asociados).

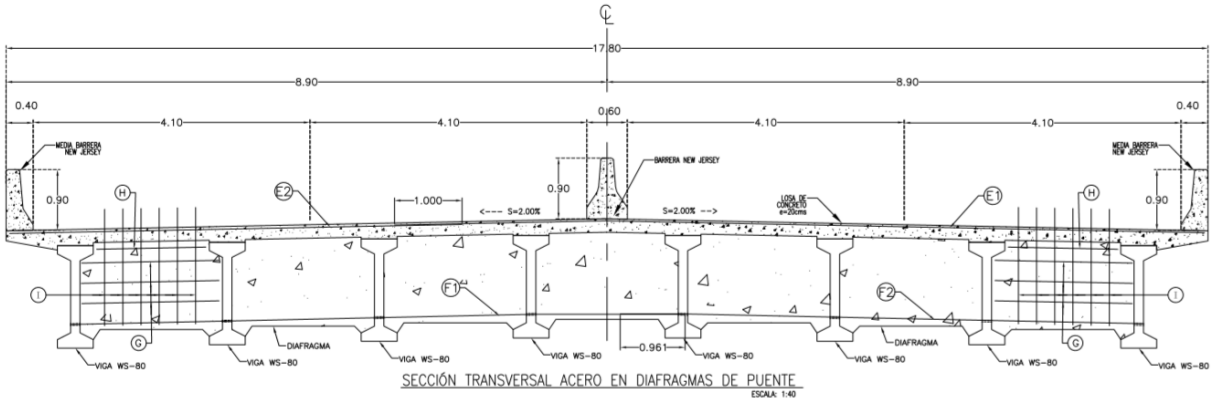


Figura 50. Sección Transversal Acero en Diafragmas, Claro= 20 mts.

Fuente: (Saybe y Asociados).

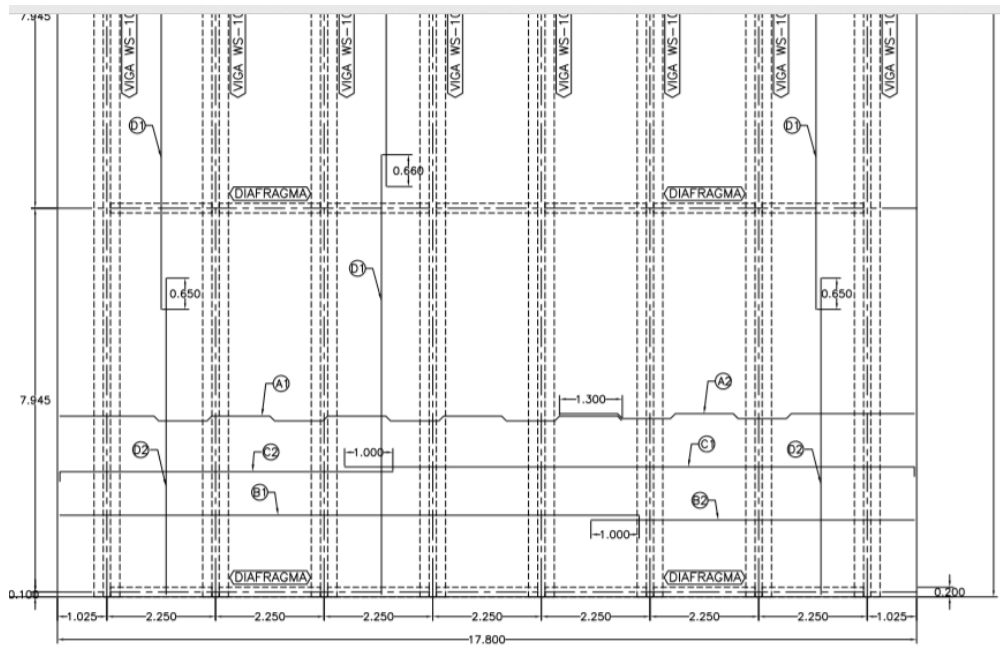


Figura 51. Planta de Armado de Los Puente.

Fuente: (Saybe y Asociados).

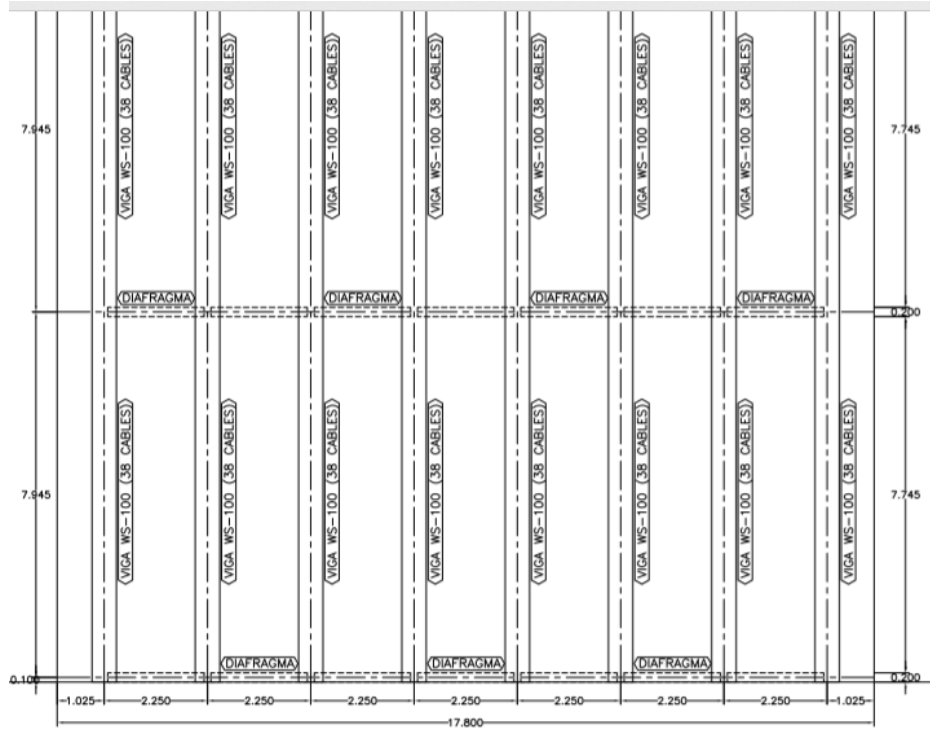


Figura 52. Planta de Vigas y Diafragmas.

Fuente: (Saybe y Asociados).

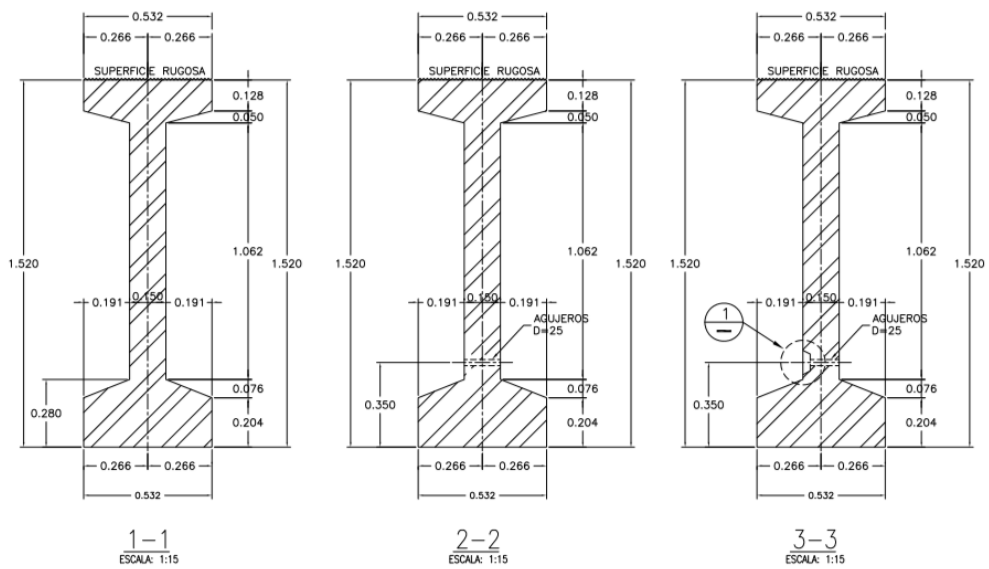


Figura 53. Detalles de Dimensionamiento Vigas Puente WS-100.

Fuente: (Saybe y Asociados).

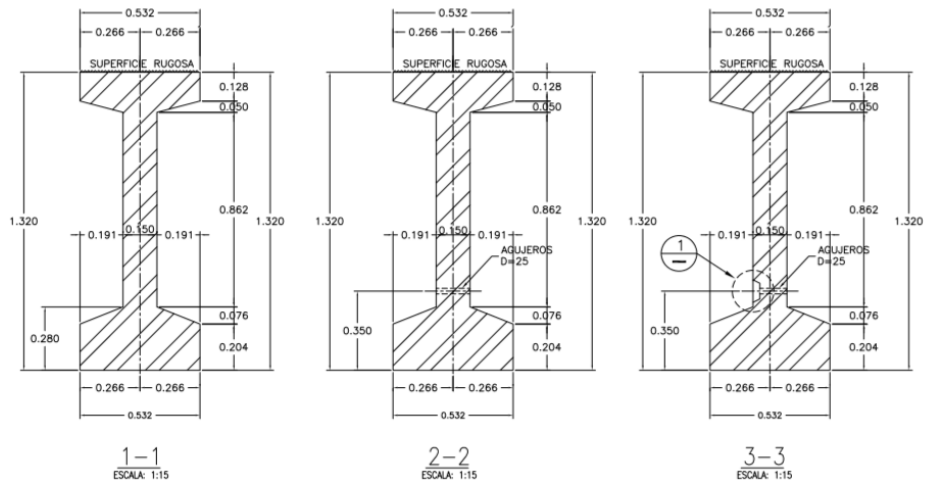


Figura 54. Detalles de Dimensionamiento Vigas Puente WS-80.

Fuente: (Saybe y Asociados).

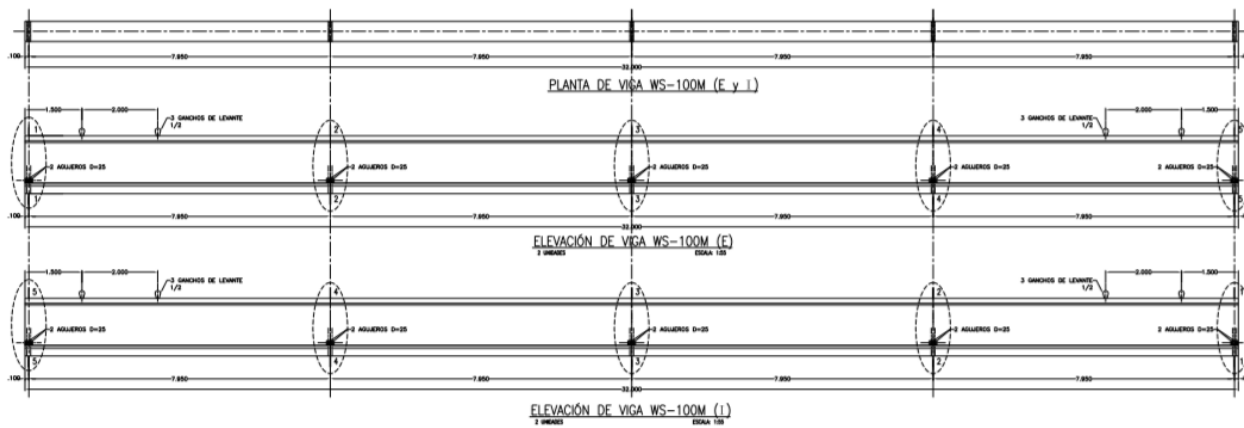


Figura 55. Detalles de Planta y Elevación Viga WS-100, Claro= 32 mts.

Fuente: (Saybe y Asociados).

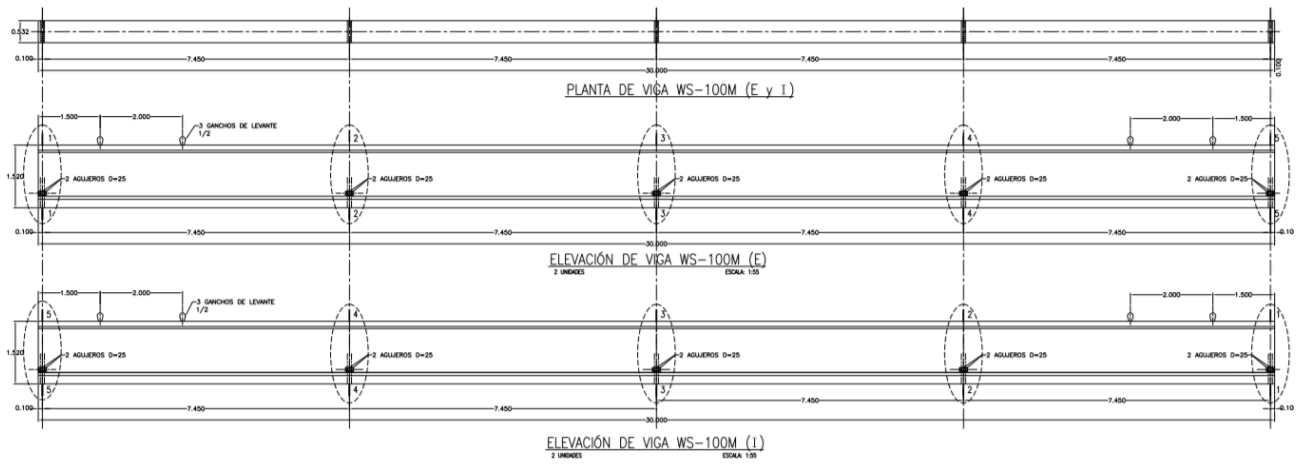


Figura 56. Detalles de Planta y Elevación Viga WS-100, Claro= 30 mts.

Fuente: (Saybe y Asociados).

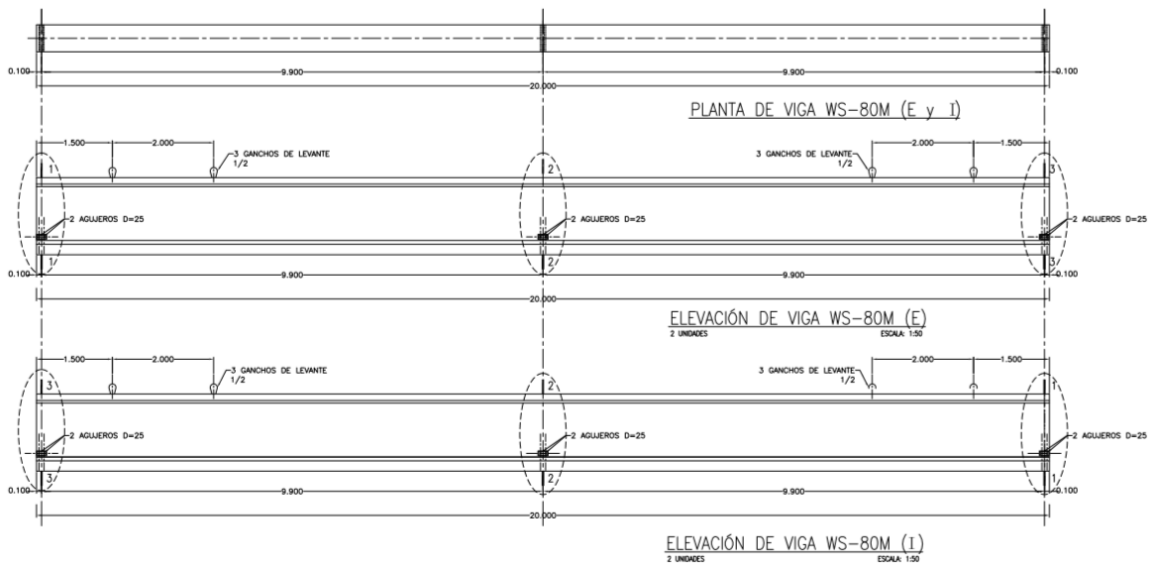


Figura 57. Detalles de Planta y Elevación Viga WS-80, Claro= 20 mts.

Fuente: (Saybe y Asociados).

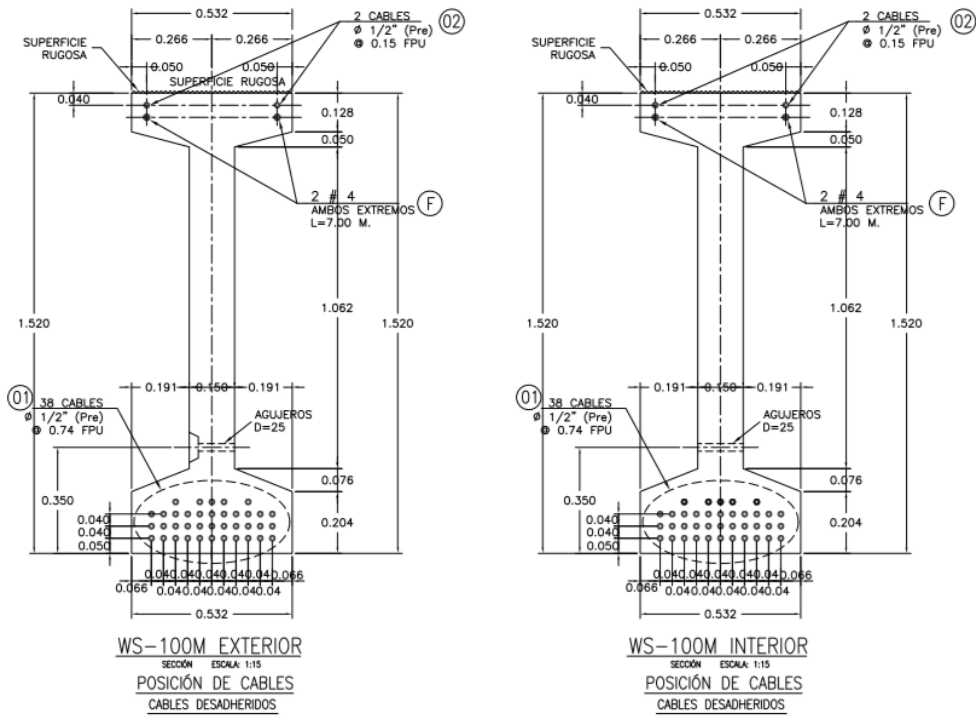


Figura 58. Detalles de Cables de Pretensado Viga WS-100, Claro= 32 mts.

Fuente: (Saybe y Asociados).

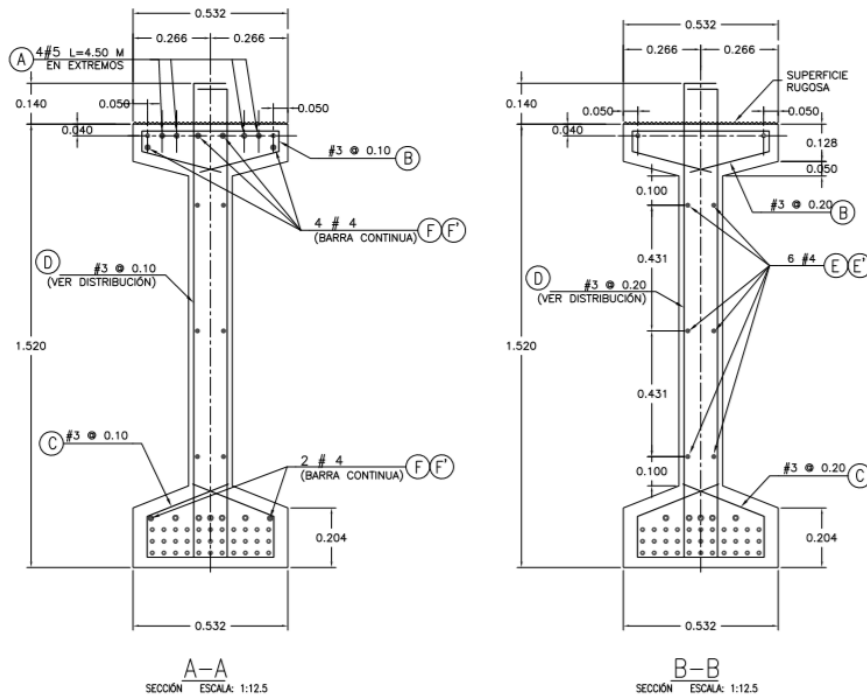


Figura 59. Detalles de Armado de Viga WS-100, Claro= 32 mts.

Fuente: (Saybe y Asociados).

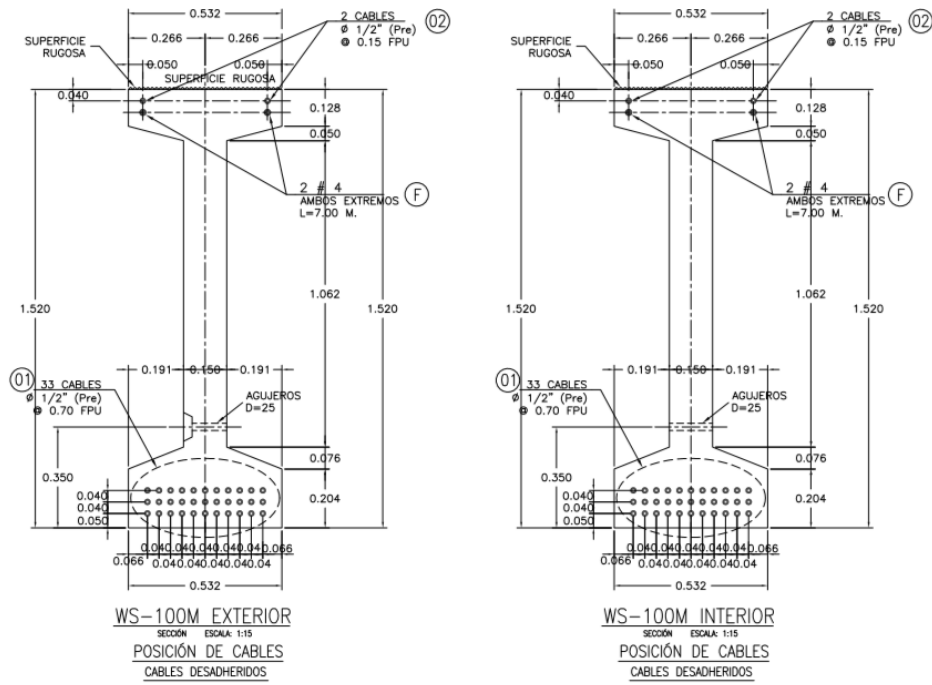


Figura 60. Detalles de Cables de Pretensado Viga WS-100, Claro= 30 mts.

Fuente: (Saybe y Asociados).

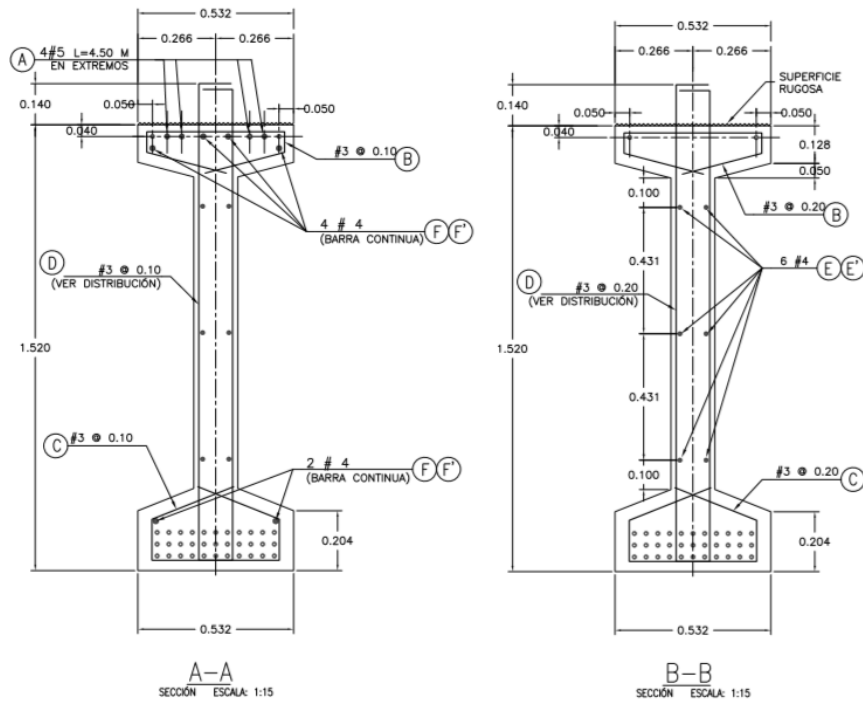


Figura 61. Detalles de Armado de Viga WS-100, Claro= 30 mts.

Fuente: (Saybe y Asociados).

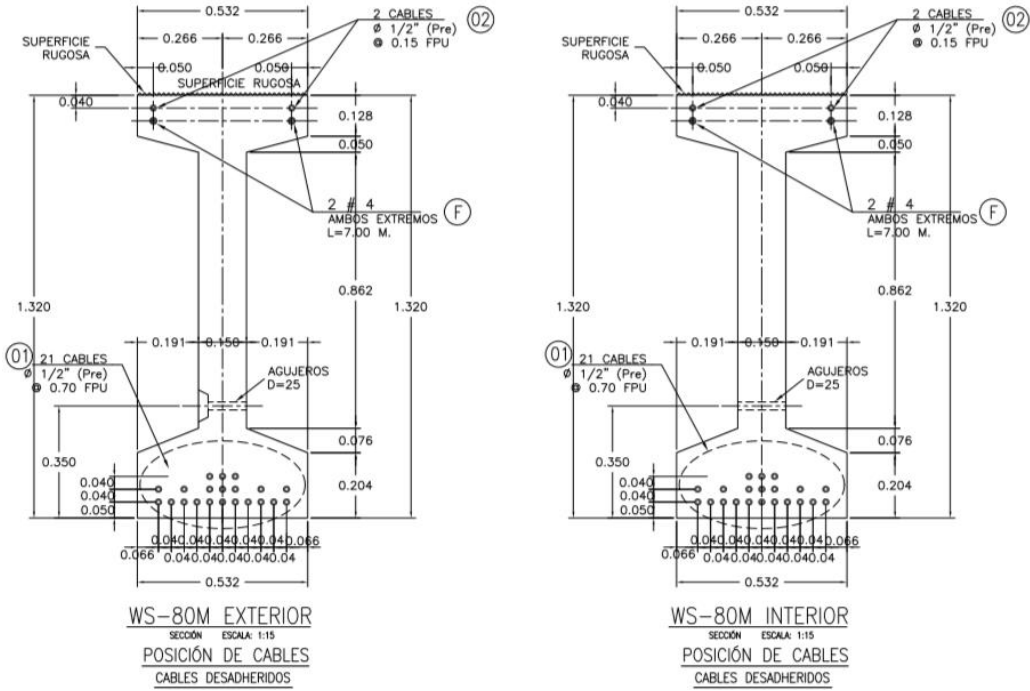


Figura 62. Detalles de Cables de Pretensado Viga WS-80, Claro= 20 mts

Fuente: (Saybe y Asociados).

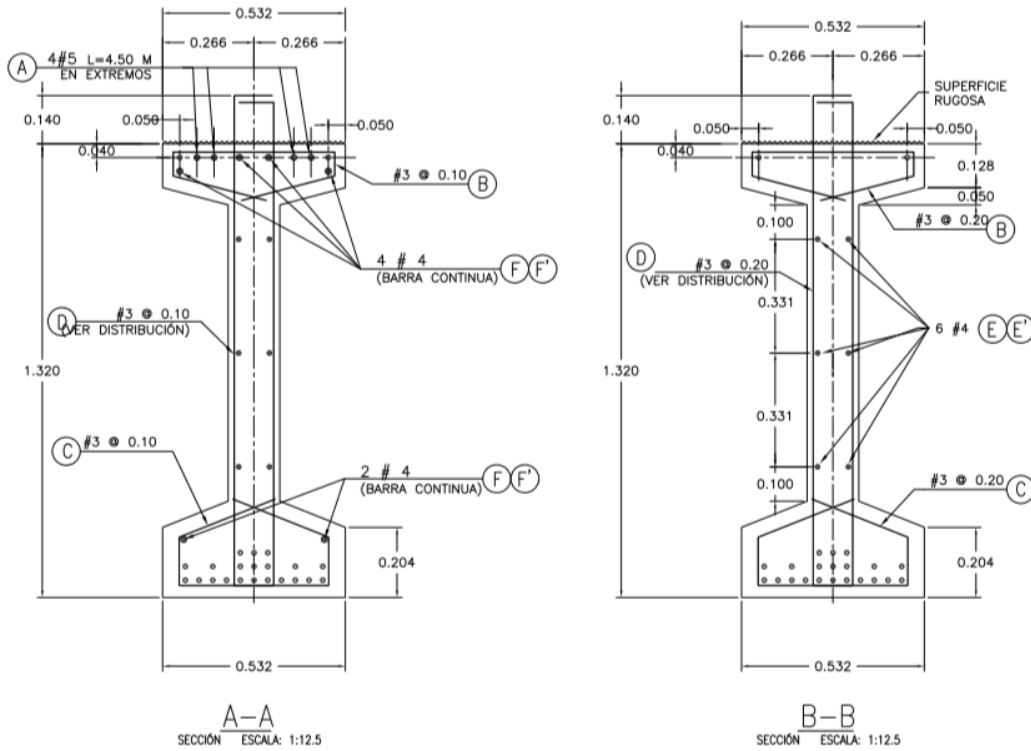


Figura 63. Detalles de Armado de Viga WS-80, Claro= 20 mts

Fuente: (Saybe y Asociados).

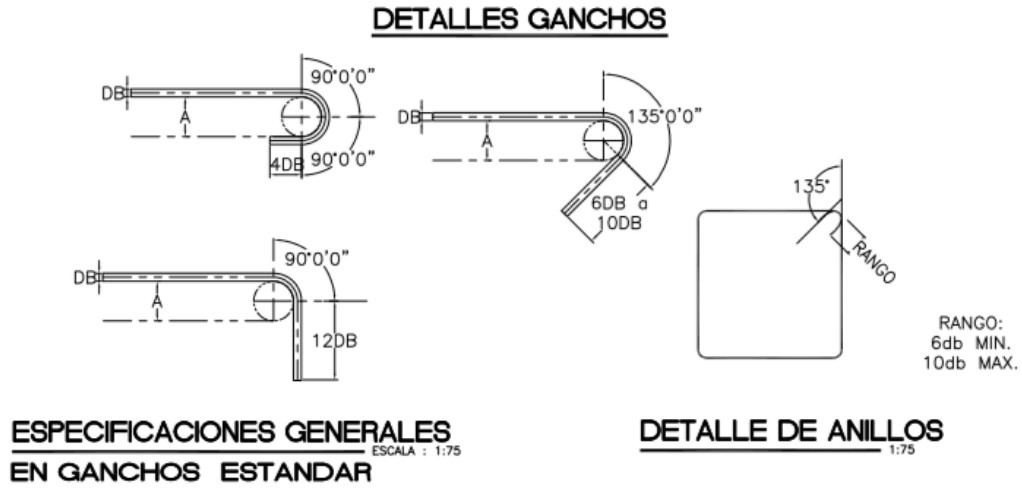


Figura 64. Detalles de Ganchos.

Fuente: (Saybe y Asociados).

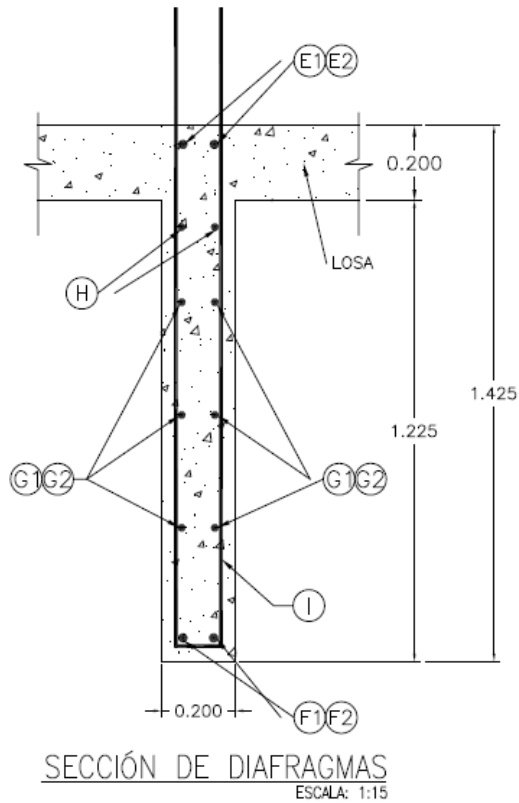


Figura 65. Detalles de Sección de Diafragmas.

Fuente: (Saybe y Asociados).

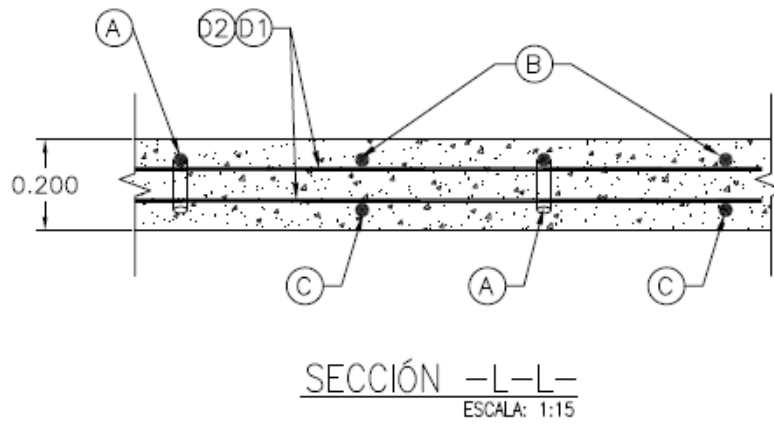


Figura 66. Sección longitudinal de losa puente espesor 20 cms.

Fuente: (Saybe y Asociados).

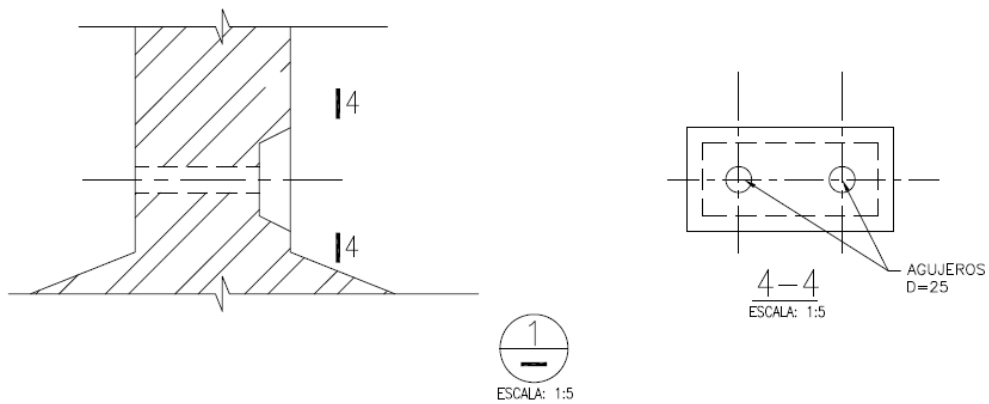


Figura 67. Detalles de agujeros de Vigas Puente WS-100 y WS-80.

Fuente: (Saybe y Asociados).

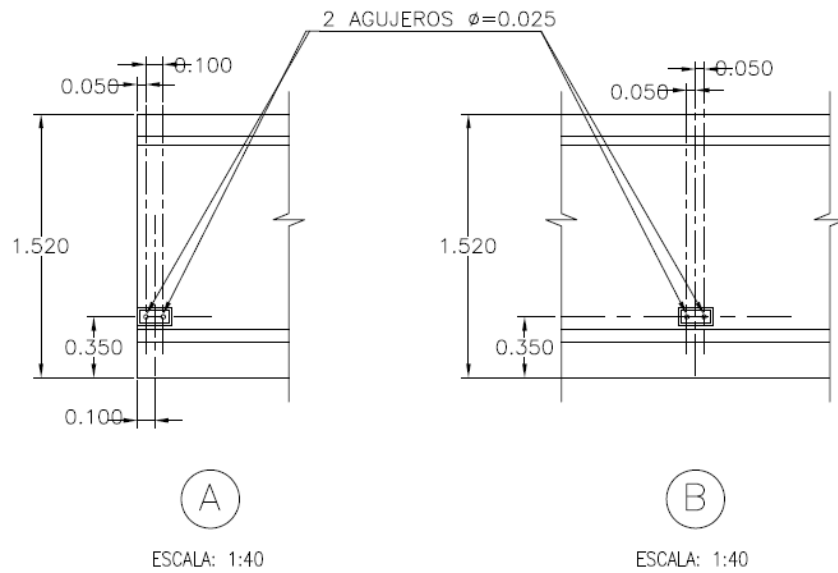


Figura 68. Detalles A y B de agujeros de Viga Punte.

Fuente: (Saybe y Asociados).

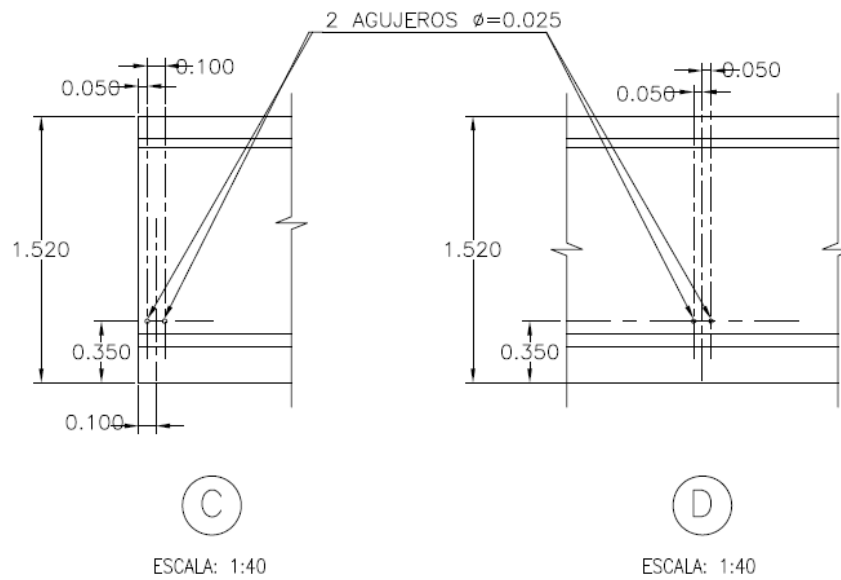


Figura 69. Detalles C y D de agujeros de Viga Punte.

Fuente: (Saybe y Asociados).

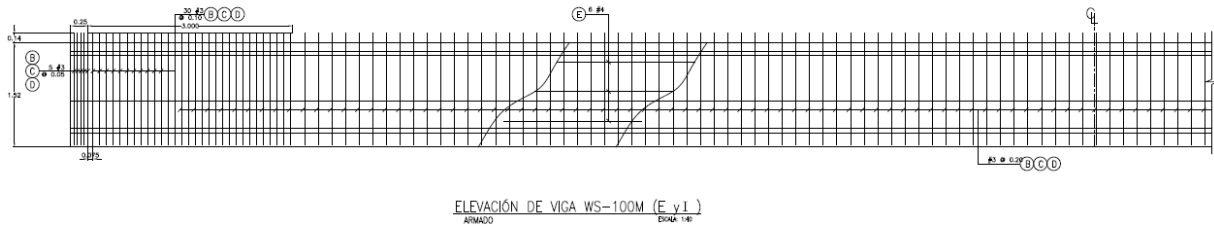


Figura 70. Detalles de anillos de cortante Viga WS-100, Claro= 32 mts.

Fuente: (Saybe y Asociados).

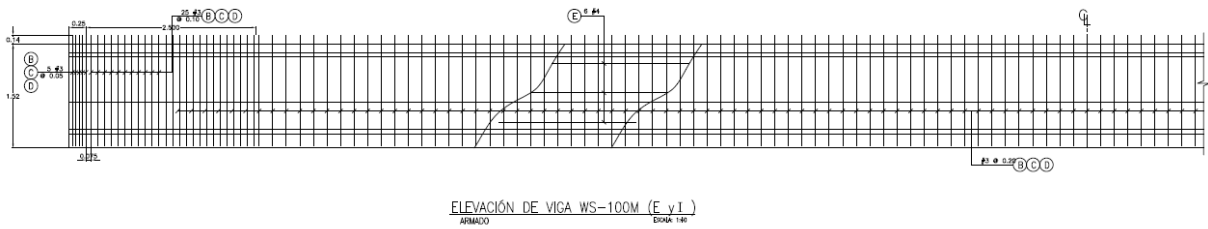


Figura 71. Detalles de anillos de cortante Viga WS-100, Claro= 30 mts.

Fuente: (Saybe y Asociados).

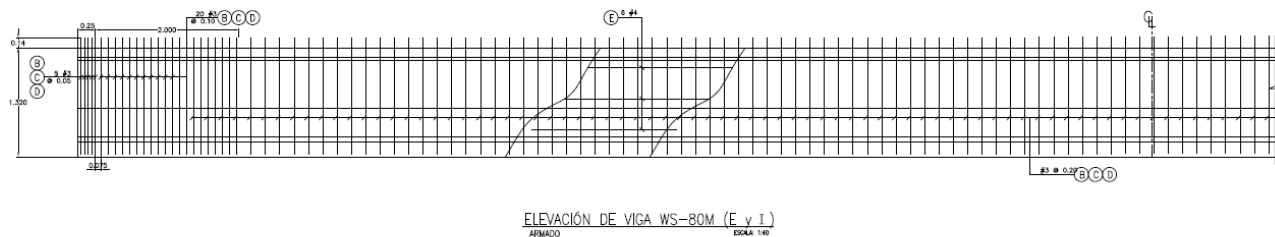


Figura 72. Detalles de anillos de cortante Viga WS-80, Claro= 20 mts.

Fuente: (Saybe y Asociados).

CUADRO DE ACERO - LUZ=32.00m., $f_y=4,200 \text{ kg/cm}^2$										
BARRA	CALIBRE	SEPARACIÓN	CANT.	TIPO	a	b	c	LONG.	PESO (kg)	
LOSA	A1	5	30	108	I	100	120	14	1200	2010.73
	A2	5	30	108	II	100	120	14	755	1265.09
	B1	5	30	107	IV	1200	-	-	1200	1992.12
	B2	5	30	107	IV	680	-	-	680	1128.87
	C1	5	30	107	V	1180	20	-	1200	1992.12
	C2	5	30	107	V	630	20	-	700	1162.07
	D1	4	30	360	IV	910	-	-	910	3255.26
	D2	4	30	360	IV	655	-	-	655	2343.07
DIAFRAGMAS	E1	5	10	10	IV	1200	-	-	1200	186.18
	E2	5	10	10	IV	700	-	-	700	108.60
	F1	5	10	10	IV	1200	-	-	1200	186.18
	F2	5	10	10	IV	700	-	-	700	108.60
	G	4	30	210	IV	205	-	-	205	427.77
	H	4	10	210	IV	162	-	-	162	338.05
	I	3	28	210	III	170	10	-	350	411.09
PESO TOTAL (KILOGRAMOS):									16915.80	

Figura 73. Cuadro resumen de cantidades de acero de losa y diafragmas L= 32 mts.

Fuente: (Saybe y Asociados).

CUADRO DE ACERO - LUZ=30.00m., $f_y:4,200 \text{ kg/cm}^2$										
BARRA	CALIBRE	SEPARACIÓN	CANT.	TIPO	a	b	c	LONG.	PESO (kg)	
L O S A	A1	5	30	101	I	100	120	14	1200	1880.41
	A2	5	30	101	II	100	120	14	755	1183.09
	B1	5	30	100	IV	1200	-	-	1200	1861.79
	B2	5	30	100	IV	680	-	-	680	1055.01
	C1	5	30	100	V	1180	20	-	1200	1861.79
	C2	5	30	100	V	630	20	-	700	1086.04
	D1	4	30	360	IV	910	-	-	910	3255.26
	D2	4	30	360	IV	455	-	-	455	1627.63
DIAFRAGMAS	E1	5	10	10	IV	1200	-	-	1200	186.18
	E2	5	10	10	IV	700	-	-	700	108.60
	F1	5	10	10	IV	1200	-	-	1200	186.18
	F2	5	10	10	IV	700	-	-	700	108.60
	G	4	30	210	IV	205	-	-	205	427.77
	H	4	10	210	IV	162	-	-	162	338.05
	I	3	28	210	III	170	10	-	350	411.09
	PESO TOTAL (KILOGRAMOS):									15577.51

Figura 74. Cuadro resumen de cantidades de acero de losa y diafragmas L= 30 mts.

Fuente: (Saybe y Asociados).

CUADRO DE ACERO - LUZ=20.00m., $f_y:4,200 \text{ kg/cm}^2$										
BARRA	CALIBRE	SEPARACIÓN	CANT.	TIPO	a	b	c	LONG.	PESO (kg)	
L O S A	A1	5	30	68	I	100	120	14	1200	1266.02
	A2	5	30	68	II	100	120	14	755	796.54
	B1	5	30	67	IV	1200	-	-	1200	1247.40
	B2	5	30	67	IV	680	-	-	680	706.86
	C1	5	30	67	V	1180	20	-	1200	1247.40
	C2	5	30	67	V	630	20	-	700	727.65
	D1	4	30	240	IV	910	-	-	910	2170.17
	D2	4	30	240	IV	300	-	-	300	715.44
DIAFRAGMAS	E1	5	10	10	IV	1200	-	-	1200	186.18
	E2	5	10	10	IV	650	-	-	650	100.85
	F1	5	10	10	IV	910	-	-	910	141.19
	F2	5	10	10	IV	775	-	-	775	120.24
	G	4	30	126	IV	205	-	-	205	256.66
	H	4	10	42	IV	162	-	-	162	67.61
	I	3	28	126	III	170	10	-	350	246.66
PESO TOTAL (KILOGRAMOS):									9996.86	

Figura 75. Cuadro resumen de cantidades de acero de losa y diafragmas L= 20 mts.

Fuente: (Saybe y Asociados).

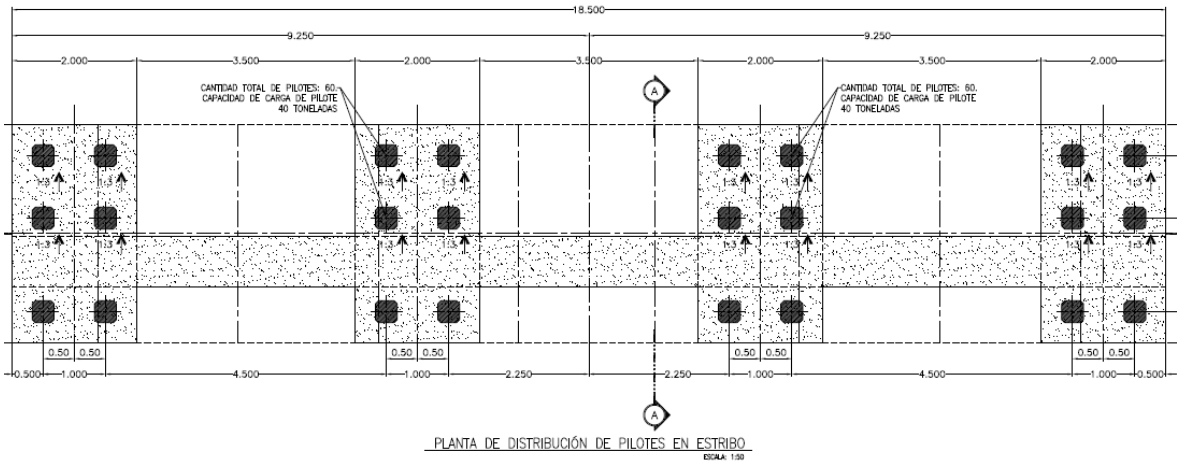


Figura 76. Planta de Distribución de Pilotes en Estribo.

Fuente: (Saybe y Asociados).

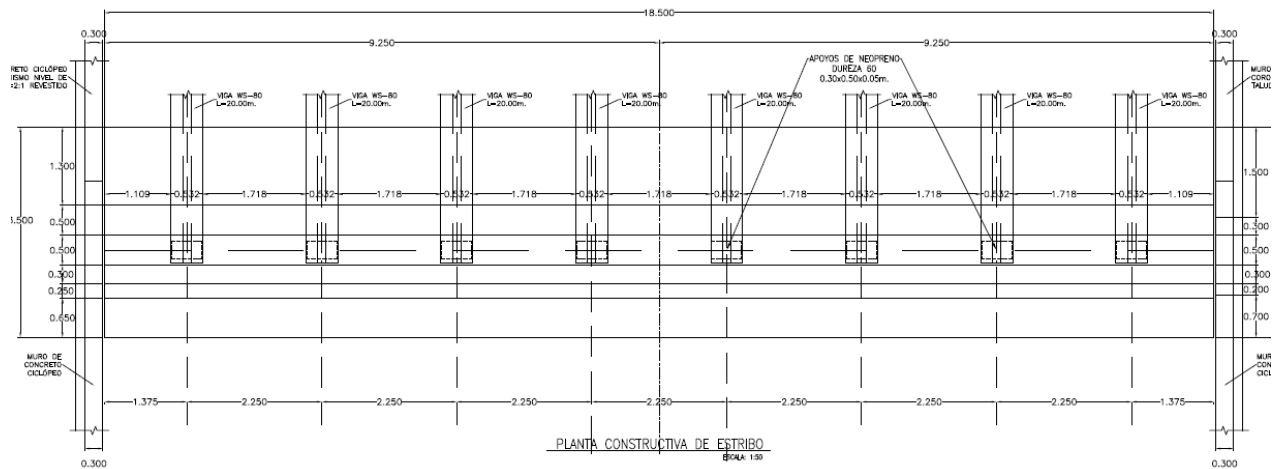


Figura 77. Planta Constructiva de Estribo.

Fuente: (Saybe y Asociados).

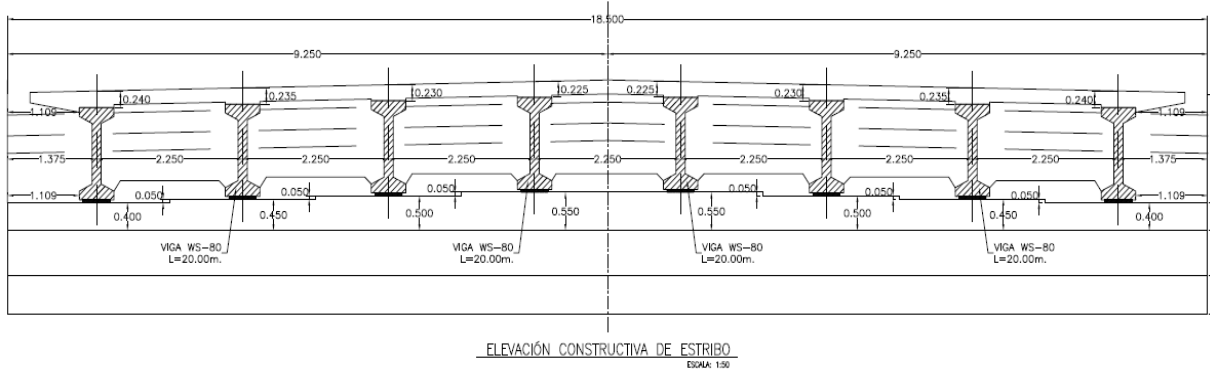


Figura 78. Elevación Constructiva de Estribo.

Fuente: (Saybe y Asociados).

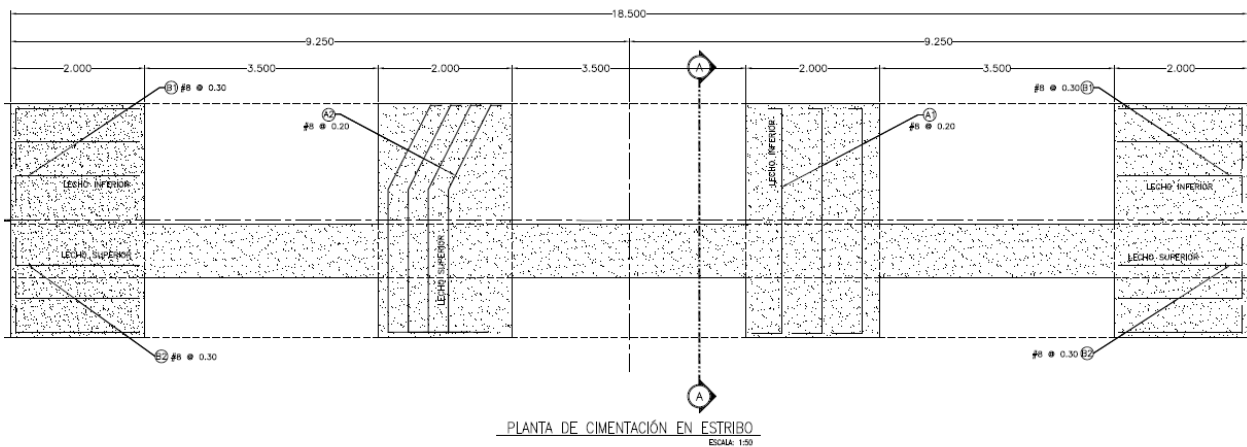


Figura 79. Planta de Cimentación y Armado en Estribo.

Fuente: (Saybe y Asociados).

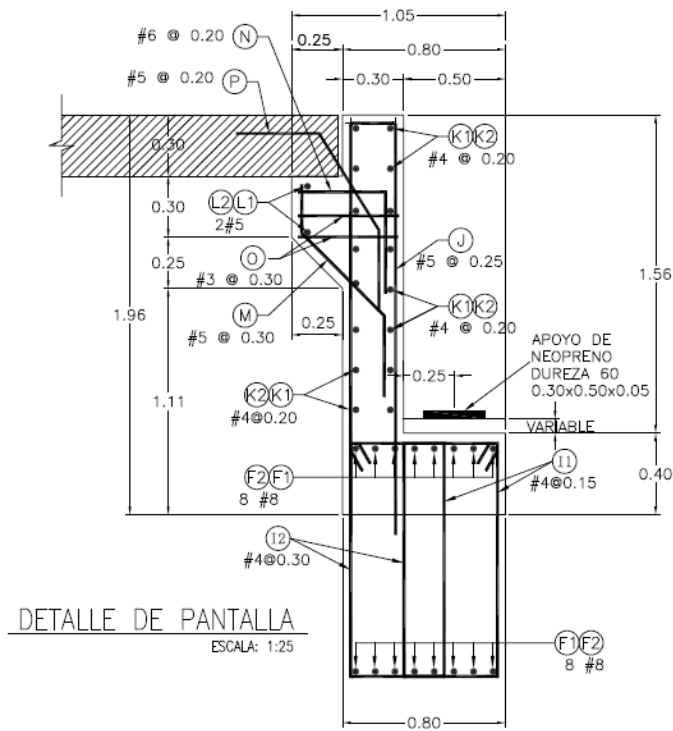


Figura 80. Detalles de Pantalla y Ménsula.

Fuente: (Saybe y Asociados).

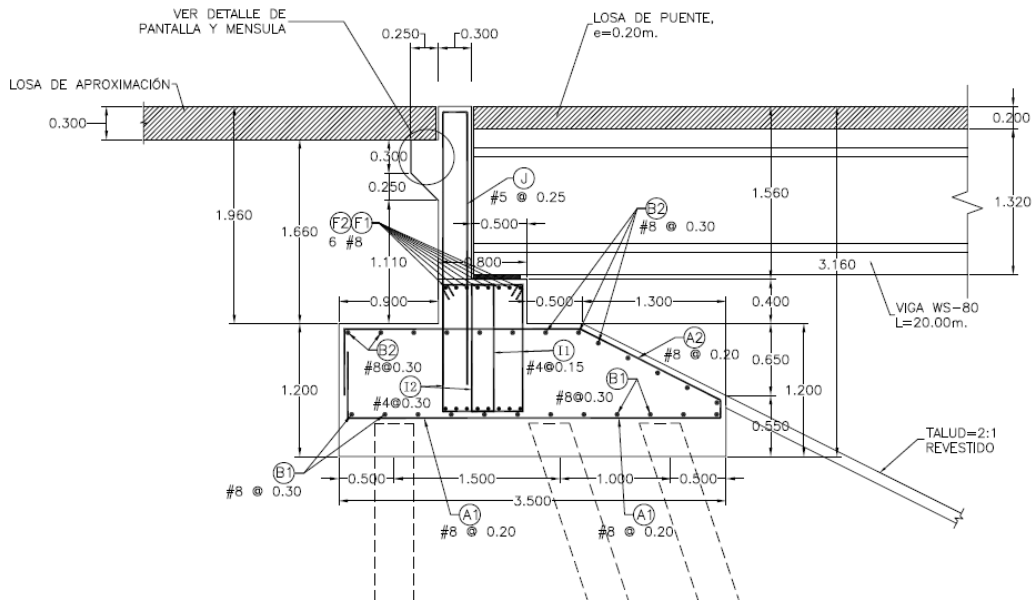


Figura 81. Detalles de Armado en Estribo.

Fuente: (Saybe y Asociados).

CUADRO DE ACERO -ESTRIBO #1, $f_y: 4,200 \text{ kg/cm}^2$																					
BARRA	CALIBRE	SEPARACION	CANT.	TIPO	a	b	c	LONG.	PESO (kg)												
ZAPATA											A1	8	20	44	XI	45	335	20	400	699.02	
											A2	8	20	44	I	60	214	144	438	765.43	
											B1	8	30	12	III	40	185	-	225	107.24	
											B2	8	30	12	III	40	185	-	225	107.24	
PANTALLA Y MENSULA											F1	8	10	16	V	1170	30	-	1200	762.57	
											F2	8	10	16	V	815	30	-	845	536.97	
											I1	4	15	80	VI	115	70	40	450	357.72	
											I2	4	30	28	VI	115	70	40	450	125.20	
											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	
											PESO TOTAL (KILOGRAMOS):									4962.49	

Figura 82. Cuadro resumen de cantidades de acero de Estribo.

Fuente: (Saybe y Asociados).

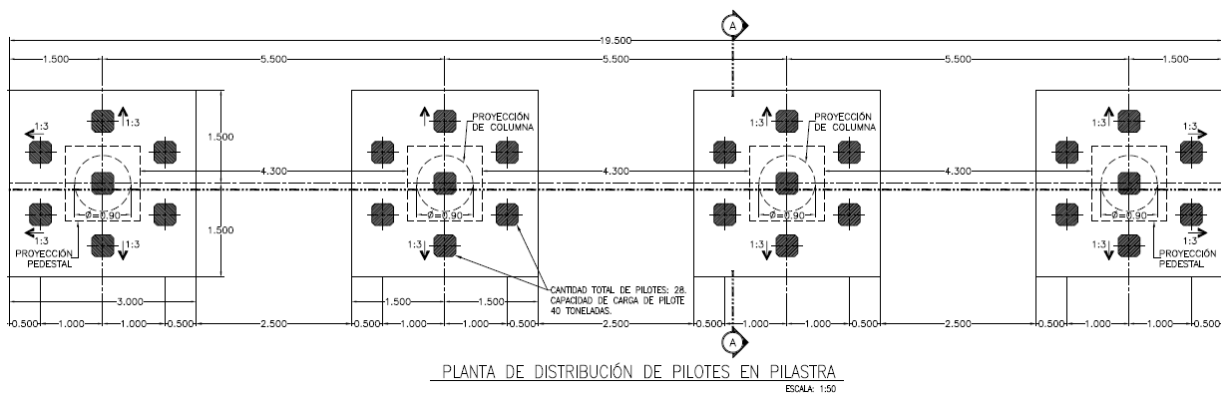


Figura 83. Planta de Distribución de Pilotes en Pilastra.

Fuente: (Saybe y Asociados).

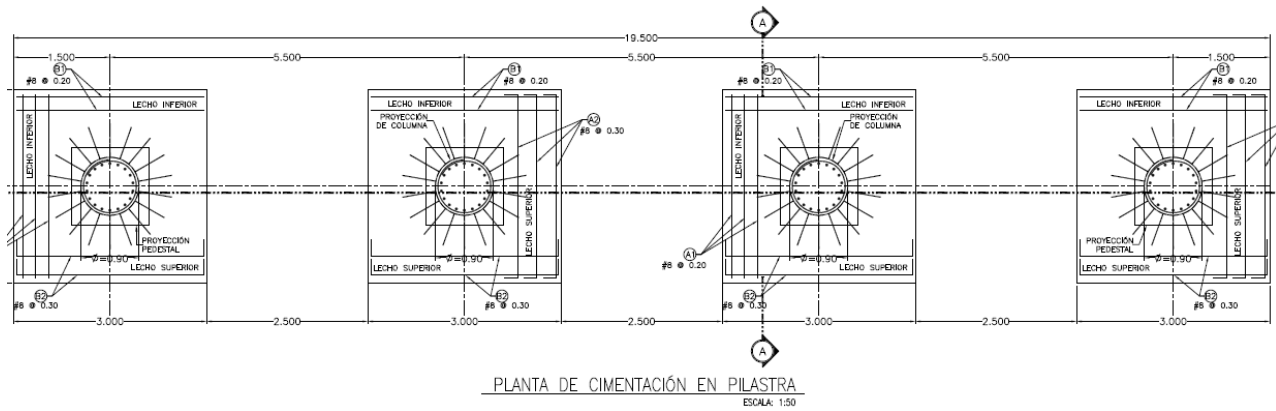


Figura 84. Planta de Cimentación y Armado en Pilastra.

Fuente: (Saybe y Asociados).

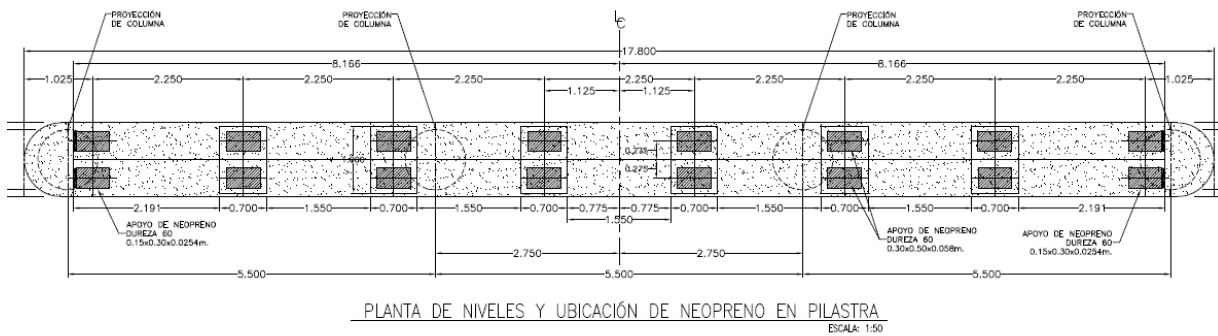


Figura 85. Planta de Niveles y Ubicación de Neopreno en Pilastra.

Fuente: (Saybe y Asociados).

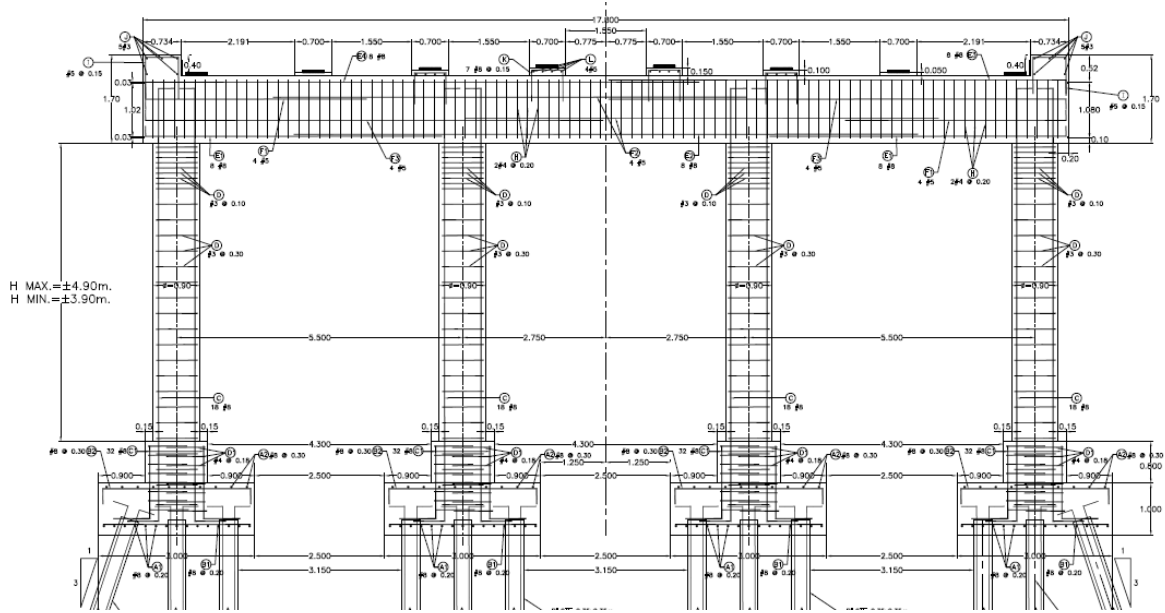


Figura 86. Sección "B-B" de Pilastra.

Fuente: (Saybe y Asociados).

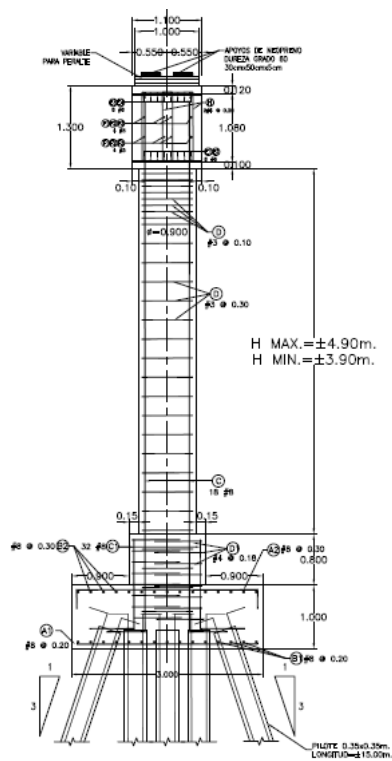
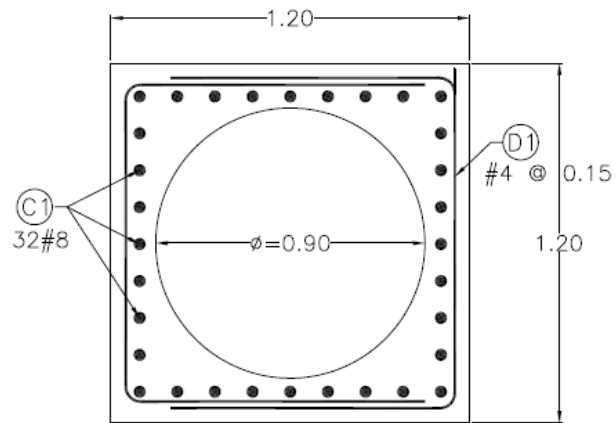


Figura 87. Sección "A-A" de Pilastra.

Fuente: (Saybe y Asociados).

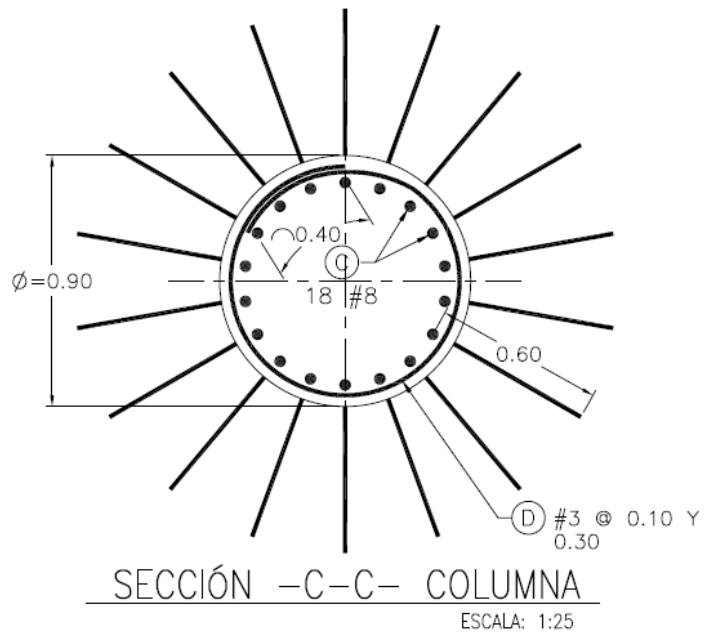


SECCIÓN -C'-C'- PEDESTAL

ESCALA: 1:25

Figura 88. Detalle de Armado de Pedestal.

Fuente: (Saybe y Asociados).

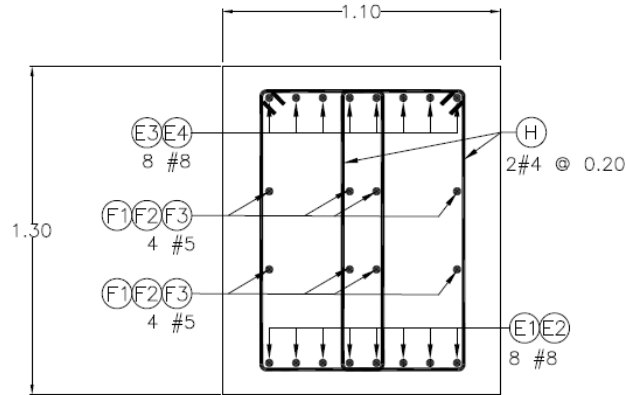


SECCIÓN -C-C- COLUMNA

ESCALA: 1:25

Figura 89. Detalle de Armado de Columna de Pilastra.

Fuente: (Saybe y Asociados).



SECCIÓN -T-T-
DETALLE DE VIGA

ESCALA: 1:25

Figura 90. Detalle de Armado de Viga Cabecera en Pilastra.

Fuente: (Saybe y Asociados).

CUADRO DE ACERO -PILAESTRA, $f_y: 4,200 \text{ kg/cm}^2$										
BARRA	CALIBRE	SEPARACION	CANT.	TIPO	a	b	c	LONG.	PESO (kg)	
ZAPATA	A1	8	20	64	I	285	-	-	285.00	724.44
	A2	8	30	44	II	285	30	-	345.00	602.90
	B1	8	20	64	I	285	-	-	285.00	724.44
	B2	8	30	44	II	285	30	-	345.00	602.90
FEDESTALCOLUMNA	C	8	13	72	III	60	750	30	840.00	2402.08
	D	3	10 y 30	125	IV	260	40	-	300.00	209.74
	C1	8	13	128	VII	70	140	-	210.00	1067.59
VIGA EN PILAESTRA	D1	4	18	36	VI	95	110	-	300.00	107.32
	E1	8	11	16	VII	30	570	-	600.00	381.28
	E2	8	11	8	I	1200	-	-	1200.00	381.28
	E3	8	11	8	VII	30	880	-	910.00	289.14
	E4	8	11	8	VII	30	1065	-	1095.00	347.92
	F1	5	11 y 32	8	VII	30	425	-	455.00	56.47
	F2	5	11 y 32	8	I	910	-	-	910.00	112.95
	F3	5	11 y 32	8	VII	30	880	-	910.00	112.95
	H	4	20	180	V	120	60	20	400.00	715.44
	I	5	15	16	VI	80	64	-	224.00	55.61
	J	3	30	10	I	100	-	-	100.00	5.59
	K	8	15	32	II	60	60	-	180.00	228.77
L	5	18	16	I	90	-	-	90.00	22.34	
PESO TOTAL (KILOGRAMOS):									9151.17	

Figura 91. Cuadro resumen de cantidades de acero de pila Hmax= 4.90 mts.

Fuente: (Saybe y Asociados).

CUADRO DE ACERO -PILASTRA, fy':4,200 kg/cm ²										
BARRA	CALIBRE	SEPARACION	CANT.	TIPO	a	b	c	LONG.	PESO (kg)	
ZAPATA	A1	8	20	64	I	285	—	—	285.00	724.44
	A2	8	30	44	II	285	30	—	345.00	602.90
	B1	8	20	64	I	285	—	—	285.00	724.44
	B2	8	30	44	II	285	30	—	345.00	602.90
PEDESTAL COLUMNA	C	8	13	72	III	60	650	30	740.00	2116.12
	D	3	10 y 30	109	IV	260	40	—	300.00	182.89
VIGA EN PILASTRA	C1	8	13	128	VII	70	140	—	210.00	1067.59
	D1	4	18	36	VI	95	110	—	300.00	107.32
	E1	8	11	16	VII	30	570	—	600.00	381.28
	E2	8	11	8	I	1200	—	—	1200.00	381.28
	E3	8	11	8	VII	30	880	—	910.00	289.14
	E4	8	11	8	VII	30	1065	—	1095.00	347.92
	F1	5	11 y 32	8	VII	30	425	—	455.00	56.47
	F2	5	11 y 32	8	I	910	—	—	910.00	112.95
	F3	5	11 y 32	8	VII	30	880	—	910.00	112.95
	H	4	20	180	V	120	60	20	400.00	715.44
	I	5	15	16	VI	80	64	—	224.00	55.61
	J	3	30	10	I	100	—	—	100.00	5.59
	K	8	15	32	II	60	60	—	180.00	228.77
	L	5	18	16	I	90	—	—	90.00	22.34
PESO TOTAL (KILOGRAMOS):										8838.36

Figura 92. Cuadro resumen de cantidades de acero de pila Hmin= 3.90 mts.

Fuente: (Saybe y Asociados).



Figura 93. Elaboración de paso peatonal en mediana.

Fuente: Propia.



Figura 94. Compactación de base de paso peatonal.

Fuente: Propia.



Figura 95. Fundición de paso peatonal en mediana.

Fuente: Propia.



Figura 96. Limpieza de canal abierto.

Fuente: Propia.



Figura 97. Inspección de pozos de recolector ALL.

Fuente: Propia.



Figura 98. Relleno de material para ampliación de calzada.

Fuente: Propia.



Figura 99. Relleno de material selecto del Polvorín.

Fuente: Propia.



Figura 100. Colocación de dovelas.

Fuente: Propia.



Figura 101. Dovelas y conformación de base suelo-cemento.

Fuente: Propia.



Figura 102. Instalación de encofrado.

Fuente: Propia.



Figura 103. Tramo preparado para fundición.

Fuente: Propia.

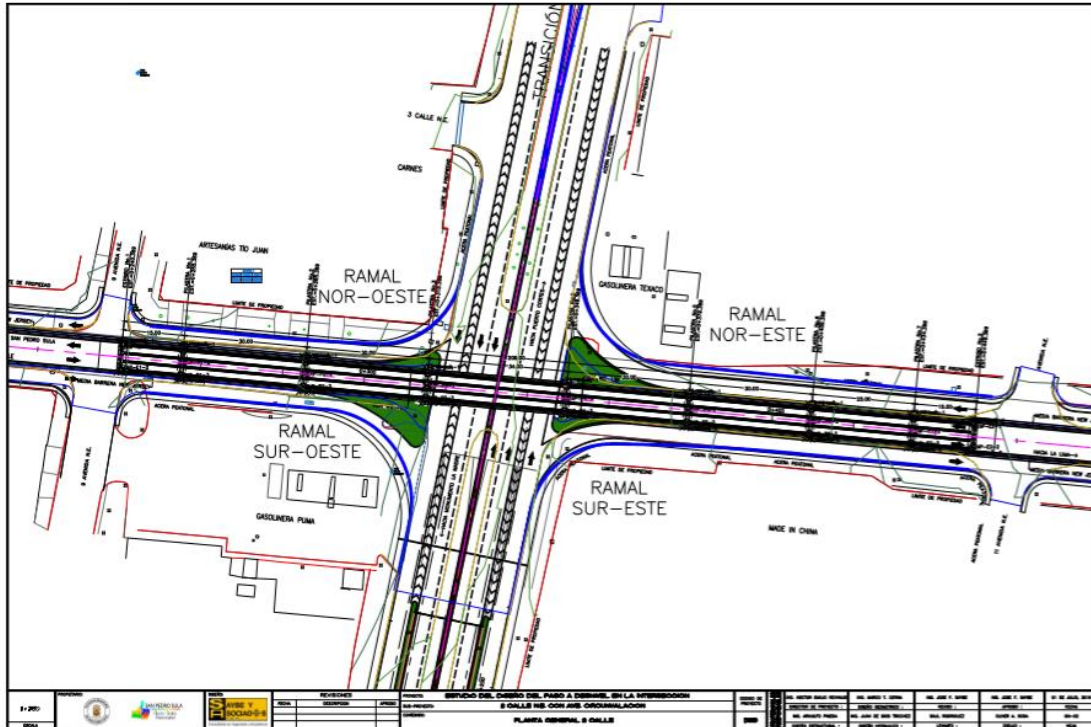


Figura 104. Planta General 2da Calle.

Fuente: (Saybe y Asociados).

Fecha: 21/03/2019
 Proyecto: 63006 - Integración 2da. Calle (Superficie 198.993)
 Subproyecto: 1.1a. LC Puente 2da. Calle, 103
 Firmas: Offsets (Desplazamiento Lateral) y Coordenadas

Grilla de Cuneta (Pie de Bordillo) Ramal Nor-Oeste

Punto	Estacion	Offset	Norte(Y)	Este(X)
Inicio=PI	0+246.844	-8.150	1714529.214	391212.998
	0+250.000	-8.150	1714527.921	391215.739
	0+255.000	-8.150	1714527.456	391220.718
	0+260.000	-8.150	1714526.992	391225.696
	0+265.000	-8.150	1714526.527	391230.675
	0+270.000	-8.150	1714526.062	391235.653
PC	0+272.505	-8.150	1714525.930	391238.147
	0+275.000	-8.155	1714525.604	391240.632
	0+280.000	-8.206	1714525.189	391245.615
	0+285.000	-8.306	1714524.824	391250.602
	0+290.000	-8.456	1714524.508	391255.595
	0+295.000	-8.656	1714524.243	391260.592
	0+300.000	-8.907	1714524.028	391265.593
PCC	0+302.443	-9.047	1714523.940	391268.039
	0+305.000	-9.367	1714524.021	391270.614
	0+310.000	-11.029	1714525.211	391275.747
	0+315.000	-14.491	1714528.194	391281.047
	0+320.000	-22.063	1714535.368	391286.729
PT	0+321.114	-26.720	1714539.802	391288.272
Fin=	0+323.941	-51.232	1714543.945	391293.384

Grilla de Cuneta (Pie de Bordillo) Ramal Nor-Este

Punto	Estacion	Offset	Norte(Y)	Este(X)
Inicio=PC	0+150.196	-10.705	1714541.067	391317.598
PI	0+164.196	-20.157	1714538.193	391320.060
	0+165.000	-19.099	1714539.855	391321.302
	0+160.000	-14.487	1714524.008	391325.852
	0+165.000	-11.963	1714521.030	391330.596
	0+170.000	-10.800	1714519.408	391335.466
PT	0+172.417	-10.654	1714519.038	391337.859
	0+175.000	-10.638	1714518.781	391340.430
	0+180.000	-10.605	1714518.284	391345.405
	0+185.000	-10.573	1714517.788	391350.380
	0+190.000	-10.541	1714517.291	391355.356
	0+195.000	-10.508	1714516.794	391360.331
	0+200.000	-10.476	1714516.297	391365.306
	0+205.000	-10.444	1714515.800	391370.282
	0+210.000	-10.411	1714515.303	391375.257
	0+215.000	-10.379	1714514.807	391380.233
	0+220.000	-10.347	1714514.310	391385.208
	0+225.000	-10.315	1714513.813	391390.183
	0+230.000	-10.282	1714513.316	391395.159
	0+235.000	-10.250	1714512.819	391400.134
	0+240.000	-10.218	1714512.322	391405.109
	0+245.000	-10.185	1714511.826	391410.085
	0+250.000	-10.153	1714511.329	391415.060
Fin=	0+252.947	-10.134	1714511.036	391417.992

Figura 105. Coordenadas de Ramales Nor-Oeste y Nor-Este, 2da calle.

Fuente: Propia.

Fecha: 25/09/2019

Proyecto: 2300 - Intercambio de Calle Guadalupe y Calle 2da

SubProyecto: Exp. II Ramal Sur, Calle 2da

Estaciones Offset (Desplazamiento Lateral) y Coordenadas

Orilla de Cuneta (Pie de Bordillo) Ramal Sur-Oeste

Punto	Estacion	Offset	Norte(Y)	Este(X)
Inicio=PT	0+240.407	8.050	1714512.125	391210.056
0+250.000	8.050	1714511.781	391216.234	
0+255.000	8.050	1714511.326	391219.212	
0+260.000	8.050	1714510.862	391224.191	
0+275.000	8.050	1714510.397	391231.169	
0+270.000	8.050	1714509.932	391234.147	
0+275.000	8.050	1714509.468	391239.126	
0+280.000	8.050	1714509.003	391244.104	
0+285.000	8.050	1714508.538	391249.082	
0+290.000	8.050	1714508.074	391254.061	
0+291.885	8.050	1714507.899	391255.938	
0+295.000	8.267	1714507.393	391259.019	
0+300.000	9.564	1714505.637	391263.077	
0+305.000	12.268	1714502.480	391268.684	
0+310.000	17.205	1714497.100	391273.123	
PT	0+314.232	27.932	1714486.026	391276.340
Fin=	0+312.215	20.918	1714493.285	391274.985

Orilla de Cuneta (Pie de Bordillo) Ramal Sur-Este

Punto	Estacion	Offset	Norte(Y)	Este(X)
Inicio=PT	0+240.402	53.988	1714458.041	391300.073
0+243.481	27.590	1714483.648	391305.494	
0+245.000	21.936	1714480.136	391307.932	
0+250.000	15.002	1714495.575	391313.155	
0+255.000	11.722	1714498.377	391318.438	
0+260.000	10.179	1714499.449	391323.560	
PCC	0+261.612	9.972	1714499.505	391325.185
0+265.000	9.689	1714499.472	391328.584	
0+270.000	9.313	1714499.382	391333.597	
0+275.000	8.988	1714499.241	391338.606	
0+280.000	8.712	1714498.050	391343.618	
0+285.000	8.407	1714498.818	391348.609	
0+290.000	8.212	1714498.519	391353.604	
0+295.000	8.187	1714498.179	391358.594	
0+300.000	8.112	1714497.789	391363.579	
0+305.000	8.088	1714497.349	391368.560	
PT	0+305.209	8.088	1714497.330	391368.767
0+310.000	8.090	1714496.082	391373.538	
0+315.000	8.092	1714496.415	391378.516	
0+320.000	8.094	1714495.948	391383.494	
0+325.000	8.096	1714495.482	391388.472	
0+330.000	8.099	1714495.015	391393.450	
0+335.000	8.101	1714494.548	391398.429	
0+340.000	8.103	1714494.081	391403.407	
0+345.000	8.105	1714493.614	391408.385	
Fin=	0+349.097	8.107	1714493.231	391412.464

Figura 106. Coordenadas de Ramales Sur-Oeste y Sur-Este, 2da calle.

Fuente: Propia.

Fecha: 25/09/2019

Proyecto: 2300 - Intercambio de Calle Guadalupe y Calle 2da

SubProyecto: Exp. II Ramal Sur, Calle 2da

Estaciones Offset (Desplazamiento Lateral) y Coordenadas

Orilla de Cuneta (Pie de Bordillo) Transición Sur-Norte

Punto	Estacion	Offset	Norte(Y)	Este(X)
Inicio=PC	0+600.000	0.000	1714559.004	391300.943
0+605.000	-0.311	1714564.260	391307.574	
0+610.000	-0.312	1714569.516	391314.205	
0+615.000	-0.395	1714574.772	391320.836	
0+620.000	-0.468	1714579.975	391327.467	
0+625.000	-0.503	1714585.089	391334.098	
0+630.000	-0.678	1714588.807	391340.729	
0+635.000	-0.815	1714593.229	391347.360	
0+640.000	-0.973	1714598.655	391354.000	
0+645.000	-1.151	1714603.586	391360.640	
0+650.000	-1.351	1714608.521	391367.280	
0+655.000	-1.572	1714613.461	391373.920	
0+659.926	-1.810	1714618.331	391377.345	
0+660.000	-1.814	1714618.404	391377.356	
0+665.000	-2.055	1714623.348	391381.344	
0+670.000	-2.273	1714628.287	391385.332	
0+675.000	-2.469	1714633.221	391389.320	
0+680.000	-2.642	1714638.151	391393.308	
0+685.000	-2.793	1714643.076	391397.296	
0+690.000	-2.921	1714647.996	391401.284	
0+695.000	-3.027	1714652.912	391405.272	
0+700.000	-3.110	1714657.823	391409.260	
0+705.000	-3.171	1714662.730	391413.248	
0+710.000	-3.210	1714667.632	391417.236	
0+715.000	-3.226	1714672.530	391421.224	
Fin=PT	0+719.264	-3.222	1714676.783	391425.212

Orilla de Cuneta (Pie de Bordillo) Transición Sur-Norte Dur.

Punto	Estacion	Offset	Norte(Y)	Este(X)
Inicio=PC	0+600.000	0.100	1714559.241	391307.149
0+605.000	0.310	1714564.131	391310.181	
0+610.000	0.339	1714569.022	391313.213	
0+615.000	0.387	1714573.906	391316.245	
0+620.000	0.455	1714578.786	391319.277	
0+625.000	0.542	1714583.663	391322.309	
0+630.000	0.649	1714588.535	391325.341	
0+635.000	0.775	1714593.404	391328.373	
0+640.000	0.928	1714598.268	391331.405	
0+645.000	1.085	1714603.129	391334.437	
0+650.000	1.269	1714607.985	391337.469	
0+655.000	1.472	1714612.838	391340.501	
0+659.958	1.604	1714617.655	391343.533	
0+660.000	1.695	1714617.686	391343.792	
0+665.000	1.919	1714622.535	391346.824	
0+670.000	2.125	1714627.387	391349.856	
0+675.000	2.313	1714632.242	391352.888	
0+680.000	2.484	1714637.102	391355.920	
0+685.000	2.637	1714641.965	391358.952	
0+690.000	2.773	1714646.831	391361.984	
0+695.000	2.891	1714651.701	391365.016	
0+700.000	2.991	1714656.575	391368.048	
0+705.000	3.074	1714661.452	391371.080	
0+710.000	3.139	1714666.333	391374.112	
0+715.000	3.187	1714671.217	391377.144	
Fin=PT	0+719.935	3.217	1714676.042	391380.176

Figura 107. Ramal norte de carril de transición, 2da calle.

Fuente: Propia.



Figura 108. Excavación para tubería de 30" de diámetro, 27 Calle.

Fuente: Propia.



Figura 109. Colocación de tubería de 30" , 27 Calle.

Fuente: Propia.



Figura 110. Relleno y compactación con material selecto de pozo 24, colector B.

Fuente: Propia.