



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

PRÁCTICA PROFESIONAL

SAYBE Y ASOCIADOS

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

INGENIERÍA CIVIL

PRESENTADO POR:

21441069

DAVID EDUARDO MORÁN ANDRADE

ASESOR: ING. HÉCTOR WILFREDO PADILLA SIERRA

CAMPUS SAN PEDRO SULA

ENERO, 2019

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

UNITEC

FACULTAD DE PREGRADO

RECTOR:

MARLON ANTONIO BREVÉ REYES

VICEPRESIDENTE DE OPERACIONES:

ANA LAFFITE

SECRETARIO GENERAL:

ROGER MARTÍNEZ MIRALDA

VICERRECTORA CAMPUS SAN PEDRO SULA

CARLA MARÍA PANTOJA ORTEGA

COORDINADOR CARRERA INGENIERÍA CIVIL

HÉCTOR WILFREDO PADILLA SIERRA

SAYBE Y ASOCIADOS

**PROYECTO: SPS SIGLO XXI OBRA 17: COMPLETAR LOS DOS CARRILES FALTANTES
PARA HACER CUATRO CARRILES Y REHABILITAR LOS DOS CARRILES EXISTENTES. ENTRE
EL ESTADIO OLÍMPICO Y LA INTERSECCIÓN CON LA SALIDA A LA LIMA, OBRA 18:
CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE SOBRE QUEBRADA EL SAUCE, CONECTANDO EL ESTADIO
OLÍMPICO Y EL POLVORÍN Y OBRA 19: RECONSTRUCCIÓN DE LOS DOS CARRILES
ACTUALES DE LA 33 CALLE S.E**

**TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS
EXIGIDOS PARA OPTAR AL TÍTULO
INGENIERO CIVIL**

ASESOR METODOLÓGICO

“ING. HÉCTOR WILFREDO PADILLA SIERRA”

DERECHOS DE AUTOR

© COPYRIGHT 2018

DAVID EDUARDO MORÁN ANDRADE

TODOS LOS DERECHOS SON RESERVADOS

DEDICATORIA

Agradezco primero a Dios por brindarme la oportunidad de poder culminar mi carrera de ingeniería civil, por siempre estar ahí a mi lado dándome sabiduría, las fuerzas y la confianza de desarrollar con éxito cada reto. A mis padres, David Alonso Morán Núñez y Karen Soleni Andrade Paz, por siempre apoyarme, guiarme y aconsejarme. A mis hermanos, David Andrés Morán Andrade y Sarah Esther Morán Andrade, por estar ahí para mí durante todo el proceso. Finalmente quiero agradecer a mis compañeros de carrera, juntos desde el primer día y juntos al último día, gracias por siempre estar ahí a mi lado, apoyarme y aconsejarme. A todos solo quiero agradecerles por haber formado parte de este reto.

David Eduardo Morán Andrade

AGRADECIMIENTO

Saybe y Asociados

Por su amabilidad, hospitalidad y completo apoyo al momento de realizar la practica profesional.

Un agradecimiento especial para: Ing. Arnulfo Pineda, Ing. Elvin Cárdenas, Ing. Dennis Bográn, Francisco Leiva y Ramon Recarte.

RESUMEN EJECUTIVO

Durante el período de práctica profesional, se participó en la supervisión de las obras 17,18 y 19 del proyecto SPS Siglo XXI en la 33 Calle S.E. Se formó parte del equipo de supervisores en campo de Saybe y Asociados, como apoyo directo a los ingenieros a cargo del proyecto de supervisión. Se pudo contemplar las diferentes obras desarrolladas en el área de carreteras, desde la terracería hasta las obras menores, como ser bordillos y aceras. Se estuvo presente en múltiples etapas del proyecto, hasta el día 21 de diciembre que finalizó el período de práctica profesional. Se logró completar la obra de construcción de los dos nuevos carriles para formar cuatro en dicha calle. Se apoyó al momento de reportar los avances de obra cada día, se resaltaron las buenas y malas prácticas por parte de la empresa constructora. Así mismo se apoyó al equipo de laboratorio al momento de tomar las pruebas de densidad in situ, al mismo tiempo dejando a los ingenieros saber los resultados de éstas. Se estuvo presente en múltiples fundiciones de losas, bordillos, aceras y entre otros elementos, en las cuales fue de suma importancia revisar la temperatura y el revenimiento del concreto recibido. Se realizaron tablas de apoyo para los ingenieros en oficina con resultados de pruebas de densidades. Se tomaron muchas fotos de apoyo para los reportes realizados, al igual para demostrar el avance la obra.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA	2
2.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	2
2.1.1. PROYECTOS REALIZADOS	4
2.2. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD	7
2.3. OBJETIVOS	8
2.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	8
2.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	8
CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO.....	9
3.1. CAMINOS Y CARRETERAS.....	9
3.1.1. FACTORES QUE REDUCEN LA CAPACIDAD DE LAS CARRETERAS	11
CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO REALIZADO	13
SEMANA 1: DEL 8 DE OCTUBRE AL 12 DE OCTUBRE	13
SEMANA 2: DEL 15 DE OCTUBRE AL 19 DE OCTUBRE.....	16
SEMANA 3: DEL 22 DE OCTUBRE AL 26 DE OCTUBRE.....	18
SEMANA 4: DEL 29 DE OCTUBRE AL 02 DE NOVIEMBRE	20
SEMANA 5: DEL 5 DE NOVIEMBRE AL 9 DE NOVIEMBRE.....	23
SEMANA 6: DEL 12 DE NOVIEMBRE AL 16 DE NOVIEMBRE.....	24
SEMANA 7: DEL 19 DE NOVIEMBRE AL 23 DE NOVIEMBRE.....	26
SEMANA 8: DEL 26 DE NOVIEMBRE AL 30 DE NOVIEMBRE.....	28

SEMANA 9: DEL 03 DE DICIEMBRE AL 07 DE DICIEMBRE.....	29
SEMANA 10: DEL 10 DE DICIEMBRE AL 14 DE DICIEMBRE	30
SEMANA 11: DEL 17 DE DICIEMBRE AL 21 DE DICIEMBRE	31
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES	33
CAPÍTULO VI. RECOMENDACIONES	34
BIBLIOGRAFÍA.....	35
ANEXOS.....	36

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Principales Proyectos de Saybe y Asociados	4
Tabla 2 Efectos del Ancho del Carril	12
Tabla 3 Resultados Densidades In Situ Subrasante 2+800-3+000	20
Tabla 4 Pruebas de Densidades In Situ Subbase Tramo 2+800-2+920.....	22
Tabla 5 Pruebas de Densidad In Situ Subrasante Tramo 2+920-3+000.....	22
Tabla 6 Pruebas de Densidad In Situ Subbase Tramo 2+920-3+000	23
Tabla 7 Pruebas de Densidad In Situ Subrasante Tramo 0+180-0+300.....	25
Tabla 8 Pruebas de Densidades In Situ Subrasante Tramo 0+280-0+400.....	27
Tabla 9 Pruebas de Densidad In Situ Subbase Tramo 0+420-0+530	28
Tabla 10 Pruebas de Densidad In Situ Subbase Tramo 3+560-3+680.....	32

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Organigrama Operacional Saybe y Asociados.....	3
Ilustración 2: Certificado ISO 9001:2008	4
Ilustración 3 Construcción de un Pozo de Inspección	36
Ilustración 4 Colocación de cemento para mezclado de subbase.....	36
Ilustración 5 Prueba de Densidad In Situ.....	37
Ilustración 6 Excavación de zanja para la colocación de tubería	37
Ilustración 7 Compactación de suelo con compactadora neumática.....	38
Ilustración 8 Fundición de refugio previo a retorno.....	38
Ilustración 9 Obradores en fundición de concreto	39
Ilustración 10 Balanza, Arena Calibrada y Cono Invertido para Prueba de Densidad In Situ	39
Ilustración 11 Maquina Bidwell en fundición de concreto.....	40
Ilustración 12 Rotadora en apertura de grietas.....	40
Ilustración 13 Dispensadora de Asfalto en sellado de grietas	41
Ilustración 14 Picado de paredes en canal colector de drenaje pluvial	41
Ilustración 15 Relleno con material de el polvorín.....	42
Ilustración 16 Excavación en saneamiento de bache	42
Ilustración 17 Prueba de Revenimiento de concreto	43
Ilustración 18 Colocación de armado de acero para bordillos.....	43
Ilustración 19 Mezclado subrasante con patrol.....	44
Ilustración 20 Cama de Piedra para estabilización.....	44
Ilustración 21 Elaboración de testigos prismáticos.....	45
Ilustración 22 Colocado de bordillos.....	45

Ilustración 23 Juntas constructivas en losa de concreto	46
Ilustración 24 Compactado mecánico de suelo	46
Ilustración 25 Rompimiento para el emparejamiento de losa.....	47
Ilustración 26 Revisión topográfica de niveles de terreno	47

GLOSARIO

- 1) **Agregado:** “Un material granular duro de composición mineralógica como la arena, la grava, la escoria o la roca triturada, usado para ser mezclado en diferentes tamaños” (Coronado Iturbide, 2002, p. xvi).
- 2) **Carpeta, Superficie de Rodadura:** “La parte superior de un pavimento, por lo general de pavimento bituminoso o rígido, que sostiene directamente la circulación vehicular” (Coronado Iturbide, 2002, p. xvi).
- 3) **Carretera, calle o camino:** “Un calificativo general que designa una vía pública para fines de tránsito de vehículos, e incluye la extensión total comprendida dentro del derecho de vía” (Coronado Iturbide, 2002, p. xvi).
- 4) **Densidad:** “Relación entre la masa y el volumen de una sustancia, o entre la masa de una sustancia y la masa de un volumen igual de otra sustancia tomada como patrón” (Oxford University Press, 2018).
- 5) **Granulometría:** (Raudales, 2005) establece que:

La granulometría de los agregados es la distribución de los tamaños de las partículas expresadas como un porcentaje del peso total. La granulometría de los agregados es determinada por el tamizado. Los tamices que se usan normalmente para el análisis granulométrico del concreto asfáltico son: 2", 1.5", 1", $\frac{3}{4}$ ", $\frac{1}{2}$ ", $\frac{3}{8}$ ", No. 4, No. 8, No. 16, No. 30, No.50, No.100, y No.200. (p. 15)
- 6) **Gravedad Específica:** Según el manual de (Raudales, 2005)

Ésta se define como la relación entre la masa (el peso) de un volumen dado de una sustancia y la masa (el peso) de un volumen igual de agua. Es decir, es una relación entre sus densidades. La gravedad específica (también se conoce como densidad relativa) no tiene unidades. En lenguaje común, dice “cuántas veces es más pesada una sustancia que el agua”. Más correctamente, cuántas veces es más densa. (pp. 9-10)

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Una supervisión es una vigilancia o dirección de la realización de una actividad determinada por parte de una persona con autoridad o capacidad para ello. En un proyecto de construcción la supervisión es una de las partes más importantes, ya que esta es la que determina si la obra se está desarrollando de la manera correcta. Esta deberá corregir los errores y encaminarlos hacia la manera correcta de realizar las diferentes actividades. La supervisión en la ingeniería civil requiere de mucho conocimiento y experiencia, ya que estos dos juntos brindarán el criterio para poder determinar que se está ejecutando de la manera correcta.

Las vías de comunicación son una de las ramas de la ingeniería civil. Esta consiste en la planificación y ejecución de proyectos que interconecten los diferentes pueblos, ciudades y países. En su forma más común se cuenta con las carreteras, aeropuertos y puertos marítimos. Las vías de comunicación son uno de los medios más importantes para el desarrollo de un país, ya que estas facilitarán la economía entre las diferentes comunidades de un país.

En un proyecto de carreteras se contempla desde el momento en que se trata el suelo hasta el momento que se funden los últimos metros cúbicos de concreto para su losa. Cada una de sus etapas son de suma importancia por que estas van formando una estructura en la que cada etapa depende directamente de la anterior. Esto quiere decir que si una falla, la estructura como tal está propensa a fallar. Es por esto por lo que el control de calidad en la construcción de una carretera es de suma importancia, dentro del cual está la supervisión de la obra.

El presente informe de práctica profesional presenta de manera cronológica, el trabajo realizado durante la práctica profesional en la empresa Saybe y Asociados. Dicha práctica tuvo una duración de 11 semanas, en las cuales se pudo apoyar de diferentes maneras formando parte del grupo de supervisores en campo. Se logró poner en práctica muchos conocimientos obtenidos a lo largo de la carrera, por igual se obtuvieron muchos nuevos conocimientos para el desarrollo profesional.

CAPÍTULO II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

En el presente capítulo se muestra una descripción básica de la empresa consultora Saybe y Asociados (Ingeniería y Arquitectura), localizada en San Pedro Sula y Tegucigalpa. De igual manera se presentará algunos de los proyectos que han realizado y demás generalidades.

2.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Saybe y Asociados, es una firma de consultoría de Ingeniería y Arquitectura, completamente hondureña. La firma fue fundada en el mes de noviembre de 1970, ahora con más de 40 años de experiencia y con un gran reconocimiento de su capacidad. Como una firma independiente ha ejecutado una gran cantidad de proyectos, colocándola como una de las más grandes firmas del país. De igual manera Saybe y Asociados ha realizado proyectos en consorcio con muchas firmas reconocidas locales y extranjeras.

(Saybe y Asociados, 2004) afirma que:

La firma es una empresa económicamente solvente que goza de un excelente historial bancario y comercial. La solvencia económica de la firma ha sido probada a través de los trabajos realizados para distintas agencias de financiamiento como ser el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF), y el Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE).

La firma siendo una de las más importantes y de renombre en el país cuenta con una gran cantidad de personal calificado para el desarrollo y el máximo desempeño de las obras. (Saybe y Asociados, 2004) indica que:

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 200, incluyendo 51 profesionales a tiempo completo.

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

Su estructura organizativa funciona de acuerdo con la **Ilustración 1: Organigrama Operacional Saybe y Asociados**. Un Consejo de Administración, formado por socios y miembros del personal clave de la empresa, estos toman 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.

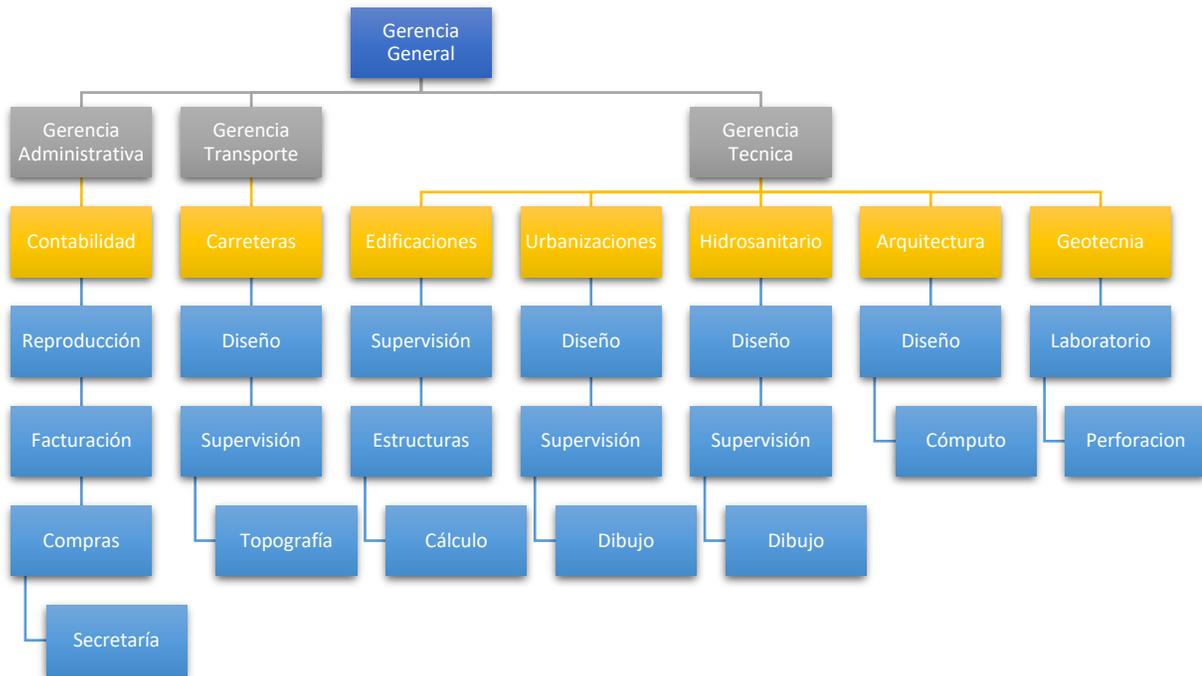


Ilustración 1: Organigrama Operacional Saybe y Asociados

Para el desarrollo de sus proyectos, la firma está dividida en seis áreas: Carreteras, Edificaciones, Urbanizaciones, Arquitectura, Costos y Geotecnia. Las áreas de Carreteras, Edificaciones y Urbanizaciones 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.

Como parte de su compromiso para mejorar la presentación de sus servicios, la firma ha establecido un Sistema de Gestión de Calidad, logrando la Certificación bajo la Norma ISO 9001:2008.



Ilustración 2: Certificado ISO 9001:2008

2.1.1. PROYECTOS REALIZADOS

Saybe y Asociados como firma ha desarrollada una gran cantidad de proyectos, dentro su principal labor ha sido el diseño y la supervisión de ellos. A continuación, se detallan los principales proyectos que la firma ha diseñado y/o supervisado:

Tabla 1 Principales Proyectos de Saybe y Asociados

Nombre del Proyecto	Tipo de Proyecto
Rehabilitación Boulevard Fuerzas Armadas o Interconector Regional	Autopistas
Rehabilitaciones Varias de la Carretera CA-5 Norte	Autopistas
Supervisión de Pavimentación Carretera Valle de Ángeles - San Juan de Flores - Acceso San Juancito	Autopistas
Diseño y Supervisión de Construcción Boulevard Santa Rosa de Copán	Autopistas
Rehabilitación de las Carreteras CA-4 y CA-10, Fronteras El Salvador y Guatemala	Autopistas
Diseño y Supervisión Boulevard de Entrada Copán	Autopistas
Supervisión de Construcción Boulevard de Acceso Aeropuerto Ramón Villeda Morales	Autopistas
Diseño y Supervisión de Construcción Intercambio Toncontín, Boulevard Fuerzas Armadas	Puentes

Diseño y Supervisión de Construcción Puente Estocolmo	Puentes
Diseño Intercambio Universidad, Boulevard del Norte, San Pedro Sula	Puentes
Supervisión de Construcción Puente sobre Río Chamelecón	Puentes
Diseño y Supervisión de Construcción Intercambio Segunda Calle, Segundo Anillo de Circunvalación	Puentes
Diseño y Supervisión de Construcción Paso a Desnivel Intersección Boulevard del Sur y Segundo Anillo de Circunvalación	Puentes
Diseño y Supervisión de Construcción Puente sobre Río Tulián, Omoa	Puentes
Diseño y Supervisión de Construcción Nuevo San Juan, La Lima	Urbanizaciones
Diseño y Supervisión de Construcción Altos de La Cadelaria/Vista Hermosa	Urbanizaciones
Diseño y Supervisión de Construcción Merendón Hills	Urbanizaciones
Diseño Urbanización Colonia El Pedregal, San Pedro Sula	Urbanizaciones
Diseño Urbanización Foresta del Merendón	Urbanizaciones
Diseño Urbanización LOSUSA, San Pedro Sula	Urbanizaciones
Sistema de Abastecimiento de Agua Potable, Santa Rosa de Copán	Obras Hidráulicas Y Sanitarias
Sistema de Alcantarillado Sanitario, La Ceibita, Tocoa, Colón	Obras Hidráulicas Y Sanitarias
Sistema de Alcantarillado Sanitario, Santa Cruz de Yojoa	Obras Hidráulicas Y Sanitarias
Diseño de Obras Complementarias del Plan Maestro de Agua Potable, San Pedro Sula	Obras Hidráulicas Y Sanitarias
Laguna de Estabilización Urbanización Pajuiles, Yoro	Obras Hidráulicas Y Sanitarias
Laguna de Estabilización Morocelli, El Paraíso	Obras Hidráulicas Y Sanitarias
Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Puerto Cortés	Obras Hidráulicas Y Sanitarias
Supervisión de Construcción Edificio Sede Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE)	Bancos
Diseño Primera Etapa Nuevo Edificio Banco Central de Honduras (BCH)	Bancos
Supervisión de Construcción Edificio Principal del Banco del País en San Pedro Sula	Bancos
Supervisión de Construcción Banco de Honduras, Tegucigalpa	Bancos
Supervisión de Construcción Edificio Crefisa, San Pedro Sula	Bancos
Supervisión de Construcción del Hotel Real Intercontinental, San Pedro Sula y Tegucigalpa	Hoteles
Diseño y Supervisión de Construcción Microtel Inn & Suites	Hoteles
Diseño Estructural Hotel Marriot San Pedro Sula	Hoteles
Supervisión de Construcción Hotel Hilton-Princess, San Pedro Sula	Hoteles
Supervisión de Construcción Holiday Inn, (actual Crown Plaza), San Pedro Sula	Hoteles
Supervisión de Construcción Holiday Inn, Express, San Pedro Sula	Hoteles
Diseño Hospitales PRIESS Choluteca, Comayagua, Juticalpa, La Paz, San Marcos, Santa Rosa, Santa Bárbara	Hospitales
Diseño y Supervisión de Construcción Unidad de Quemados Fundación Ruth Paz, San Pedro Sula	Hospitales
Supervisión de Construcción Hospital Mario Catarino Rivas	Hospitales
Diseño Ampliación Hospital CEMESA	Hospitales
Diseño Clínica Odontológica Manos Amigas, La Entrada, Copán	Hospitales
Diseño y Supervisión de Construcción Edificio Sede Cámara de Comercio e Industrias de Cortés (CCIC), San Pedro Sula	Edificios de Oficinas
Diseño Oficinas Regionales Gildan	Edificios de Oficinas
Diseño Estructural y Diseño Exterior Altia Bussiness Park	Edificios de Oficinas

Diseño Edificio Oficinas Corporativas TRANYCOP	Edificios de Oficinas
Diseño y Supervisión de Construcción Oficinas ICCE	Edificios de Oficinas
Diseño y Oficinas Espresso americano, San Pedro Sula	Edificios de Oficinas
Diseño y Supervisión Naves Industriales e Infraestructura Gildan Rio Nance 2, 3, 4, 5	Parques Industriales
Diseño y Supervisión de Construcción Parque Industrial Zip Villanueva	Parques Industriales
Diseño y Supervisión de Construcción Complejo TAHSA, San Pedro Sula	Parques Industriales
Diseño y Supervisión de Construcción Parque Industrial Green Valley	Parques Industriales
Diseño y Supervisión de Construcción Parque Industrial Zip San José	Parques Industriales
Diseño Parque Industrial Zip Amarateca	Parques Industriales
Diseño Parque Industrial Chip Choloma	Parques Industriales
Supervisión de Construcción Centro Comercial Mall Multiplaza, San Pedro Sula y Tegucigalpa	Centros Comerciales
Diseño y Supervisión de Construcción Centro Comercial Santa Mónica, San Pedro Sula	Centros Comerciales
Supervisión de Construcción Centro Comercial Diunsa, San Pedro Sula	Centros Comerciales
Supervisión de Construcción Centro Comercial Megaplaza, San Pedro Sula y La Ceiba	Centros Comerciales
Supervisión de Construcción Centro Comercial Galerías del Valle, San Pedro Sula	Centros Comerciales
Diseño Estructural Centro Comercial Metromall, Tegucigalpa	Centros Comerciales
Supervisión de Construcción Centro Comercial Metroplaza, San Pedro Sula	Centros Comerciales
Supervisión de Construcción Centro Comercial Construmall, San Pedro Sula	Centros Comerciales
Diseño y Supervisión de Construcción Tienda Lady Lee, Tegucigalpa	Centros Comerciales
Diseño y Supervisión de Construcción Kentucky Fried Chicken, Tegucigalpa, La Ceiba, San Pedro Sula, El Progreso	Restaurantes
Diseño y Supervisión de Construcción Restaurante Parque Acuático, San Pedro Sula	Restaurantes
Diseño y Supervisión de Construcción Espresso Americano Circunvalación, San Pedro Sula	Restaurantes
Supervisión de Construcción Applebee's, San Pedro Sula y La Ceiba	Restaurantes
Supervisión de Construcción Larson's, San Pedro Sula	Restaurantes
Supervisión de Construcción Friday's, San Pedro Sula	Restaurantes
Supervisión de Construcción El Fogoncito, San Pedro Sula	Restaurantes
Supervisión de Construcción Pizza Hut, San Pedro Sula, Tegucigalpa y La Ceiba	Restaurantes
Supervisión de Construcción Wendy's, San Pedro Sula, Tegucigalpa, La Ceiba y Cortés	Restaurantes
Supervisión de Construcción Church Chicken, San Pedro Sula, Tegucigalpa, La Ceiba	Restaurantes
Diseño y Supervisión de Construcción Desarrollos Turísticos Bahía de Tela	Otros
Diseño y Supervisión de Construcción Salón de Conferencias "Felipe Argüello" CCIC	Otros
Diseño Estructural Planta Generadora de Energía a partir de Biomasa, Parque Industrial Gildan	Otros
Diseño y Supervisión de Construcción Centro de Aprendizaje a Distancia (CAD)	Otros
Supervisión de Construcción Museo del Niño Chiminike	Otros
Diseño y Supervisión de Construcción Expocentro, San Pedro Sula	Otros
Supervisión de Construcción Estación de Servicio Texaco Hércules	Otros
Diseño y Supervisión de Construcción Macrobodegas Diunsa	Otros
Diseño y Supervisión de Pavimentación Patio de Maniobras Crowley Liner Services	Otros
Diseño y Supervisión de Construcción Escuela Internacional Sampedrana	Otros
Supervisión de Construcción Escuela Americana, Tegucigalpa	Otros
Diseño y Supervisión de Construcción CUPROFOR, San Pedro Sula	Otros
Diseño Nave Oxford, Tegucigalpa	Otros

Fuente: (Propia, 2018)

2.2. DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD

Saybe y Asociados cuenta con sus propias instalaciones, con todas las facilidades necesarias para el desarrollo eficiente de los proyectos que ejecuta. A continuación, una descripción de sus elementos:

- La oficina central ubicada en la ciudad de San Pedro Sula cuenta con un edificio de 2 niveles compuesto por amplias y modernas oficinas, con aire acondicionado central, 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.
- Amplia biblioteca técnica con más de 1,000 volúmenes, y suscripción permanente a las más importantes revistas del ramo, editadas en los Estados Unidos de Norte América y Latinoamérica.
- Equipo de Transporte y equipo completo de Mecánica.
- Dos máquinas perforadoras de suelos para estudios de Geotecnia, con accesorios y aditamentos, y el equipo auxiliar (bombas de agua, barrenos, ademes, etc.).
- Equipo completo de Topografía para 4 cuadrillas, (Estación Total, tránsito electrónicos con distanciómetro, tránsito convencionales, niveles, estadias, clinómetros, etc.).
- Equipo para comunicación vía Telefax, Internet o celular con la oficina principal desde las oficinas de proyectos.
- Sistema de Computación, compuesto por computadores personales, plotters y periféricos, para registros contables, financieros, administrativos y cálculos de ingeniería; y una amplia biblioteca de programas de computación (software).
- La firma cuenta, además, con el equipo necesario para el dibujo computarizado y diseño asistido por computadora. Cabe destacar que las computadoras que posee la firma están dotadas de procesadores Pentium, cada una con Sistema Operativo Windows 7, las cuales están conectadas en una red interna
- Cuenta con una oficina regional en Tegucigalpa, compuesta por 4 oficinas privadas, y una sala general, está equipada con equipos completos de computadoras, periféricos,

fotocopiadoras, fax, 2 líneas telefónicas, cuenta además con instalaciones separadas para Laboratorio de Suelos y Materiales con un área total de más de 350 M2 de construcción. Las oficinas están ubicadas a inmediaciones del aeropuerto Toncontín.

2.3. OBJETIVOS

2.3.1. OBJETIVO GENERAL

“Aplicar los conocimientos obtenidos a lo largo de la formación académica a las situaciones y problemáticas presentadas en las diferentes obras a supervisar mediante a la ayuda de los ingenieros residentes e inspectores de la firma Saybe y Asociados.”

2.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1) Desempeñar cada una de las actividades asignadas de manera exitosa y eficiente.
- 2) Adquirir la mayor cantidad de conocimientos posibles con respecto a la ingeniería civil.
- 3) Obtener valiosa experiencia en el diseño, ejecución y supervisión de proyectos.
- 4) Colaborar con los ingenieros e inspectores en todo lo que sea necesario.

CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO

3.1. CAMINOS Y CARRETERAS

Crespo Villalaz menciona que:

“La carretera se puede definir como la adaptación de una faja sobre la superficie terrestre que llene las condiciones de ancho, alineamiento y pendiente para permitir el rodamiento adecuado de los vehículos para los cuales ha sido acondicionada” (2004, p. 1).

El libro (Ingeniería de Carreteras) habla sobre las funciones de una red de carreteras, en él se establece que:

“Elemento fundamental para el desarrollo del transporte por carretera es el camino por el que se mueven los vehículos. Para que la circulación resulte segura y cómoda, es necesario disponer de una superficie preparada, que reúna unas condiciones adecuadas para permitir el movimiento de los vehículos a unas velocidades que normalmente suelen alcanzar, sin que la conducción se convierta en una tarea fatigosa y arriesgada. Dado el carácter básico que tiene el transporte por carretera, es necesario que el conjunto de los caminos que hay en un área determinada (una ciudad, una región, una nación) formen una red viaria con suficientes conexiones entre las distintas vías para permitir el movimiento de los vehículos entre dos puntos cualesquiera de la misma. Y esa red tiene que ser suficientemente densa para que sea fácil el acceso a ella con vehículos automóviles desde cualquier zona habitada dentro del área que cubre la red viaria” (Kraemer, et al., 2003, p. 5).

De igual manera (Kraemer, et al.) denota que:

La red viaria cumple con dos funciones primordiales: por una parte, permite la circulación de forma rápida, cómoda, económica y segura de los vehículos automóviles; y por otra parte permite el acceso de estos vehículos a cualquier punto habitado en el área que sirve de la red viaria. La primera es la función de movilidad, mientras que la otra función es de accesibilidad. De manera que se cumplan ambas funciones, las carreteras deben cumplir y reunir una serie de condiciones que suelen ser contradictorias, ya que lo que puede ser adecuado para mejorar la accesibilidad puede comprometer y empeorar la movilidad, y viceversa. Debido a esto se recurre a especializar las distintas vías de la red, de manera que algunas serán destinadas exclusivamente a satisfacer

las necesidades de movilidad, mientras que otras estarán destinadas a permitir el acceso a la mayor parte del territorio (2003, p. 6).

Las carreteras y caminos por lo general son conocidos como pavimentos también. Un pavimento es una capa lisa, dura y resistente de asfalto, cemento, madera, adoquines u otros materiales con que se recubre el suelo para que esté firme y llano. (Oxford University Press, 2018)

Montejo Fonseca indica que:

“Un pavimento está constituido por un conjunto de capas superpuestas, relativamente horizontales, que se diseñan y construyen técnicamente con materiales apropiados, adecuadamente y compactados. Estas estructuras estratificadas se apoyan sobre la subrasante de una vía obtenida por el movimiento de tierras en el proceso de exploración y que han de resistir adecuadamente los esfuerzos que las cargas repetidas del tránsito le transmite durante el periodo para el cual fue diseñada la estructura del pavimento.” (2002, p. 1)

Según el libro (Ingeniería de Pavimentos para Carreteras, 2002) las características que debe reunir un pavimento son las siguientes:

- Ser resistente a la acción de las cargas impuestas por el tránsito.
- Ser resistente ante los agentes de la intemperie.
- Presentar una textura superficial adaptada a las velocidades previstas de circulación de los vehículos, por cuanto ella tiene una decisiva influencia en la seguridad vial. Además, debe ser resistente al desgaste producido por el efecto abrasivo de las llantas de los vehículos.
- Debe presentar una regularidad superficial, tanto transversal como longitudinal, que permitan una adecuada comodidad a los usuarios en función de las longitudes de onda de las deformaciones y de la velocidad de circulación.
- Debe ser durable.
- Presentar condiciones adecuadas respecto al drenaje.
- El ruido de rodadura, en el interior de los vehículos que afectan al usuario, así como en el exterior, que influye en el entorno, deber ser adecuadamente moderado.
- Debe ser económico.
- Debe poseer el color adecuado para evitar reflejos y deslumbramientos, y ofrecer una adecuada seguridad al tránsito.

Para los caminos y carreteras uno de los factores más importantes y que determinan su durabilidad, es la capacidad soportante. Es de suma importancia que el ingeniero sepa cuál es la capacidad soportante de una carretera o camino, tanto para los nuevos a construir y en los cuales se puede tomar en cuenta el volumen de tránsito que soportará, como para los viejos los cuales pueden llegar al punto de saturación y debido a esto requerirán la construcción de una carretera o camino paralelo o mejorar el anterior. El volumen máximo que alcanza antes de congestionarse o antes de perder la velocidad estipulada es conocido como la capacidad práctica de trabajo de un camino o carretera. (Crespo Villalaz, 2004)

3.1.1. FACTORES QUE REDUCEN LA CAPACIDAD DE LAS CARRETERAS

Los factores más importantes que reducen la capacidad de las carreteras son:

- El ancho de sección
- Visibilidad
- Pendiente
- Ancho de los acotamientos (hombros)
- Porcentaje de vehículos pesados en la vía
- La obstrucción lateral

El ancho de sección óptimo corresponde a 3.66 metros por carril y 1.84 metros por acotamiento, estas medidas "óptimas" fueron las que se utilizaron al momento de determinar el concepto de la capacidad práctica de trabajo.

(Crespo Villalaz, 2004) menciona que es de esperarse no siempre contar con las medidas óptimas, en base a esto las normas han establecido ciertas secciones transversales en base al tipo de camino y a la topografía. En la siguiente tabla se pueden observar el efecto del ancho de carril en la capacidad práctica:

Tabla 2 Efectos del Ancho del Carril

Efectos del Ancho del Carril		
Ancho del carril en metros	Vehículos por hora, total en los caminos de dos carriles	Porcentaje de la capacidad con respecto a la sección óptima
3.66 (óptima)	900	100
3.35	774	86
3.05	693	77
2.75	630	70

Fuente: (Crespo Villalaz, 2004, p. 15)

CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO REALIZADO

En el siguiente capítulo se presenta las labores asignadas y realizadas dentro de la empresa. Se presentará el día a día en el trabajo de campo.

SEMANA 1: DEL 8 DE OCTUBRE AL 12 DE OCTUBRE

El lunes 8 de octubre del 2018 fue definido como día para el comienzo de la practica profesional. Dicha práctica profesional sería realizada en la empresa supervisora Saybe y Asociados. Luego de haber sido aceptado como practicante profesional en la empresa se recibió la carta de aceptación. Al presentarse por primera vez a las oficinas principales se informo el departamento al que sería asignado, el departamento de carreteras. Ahí se conoció al Ing. Arnulfo Pineda, jefe del departamento de carreteras, y al Ing. Dennis Bográn. Lo primero a realizar fue una introducción con el Ing. Pineda. El amablemente explico en que consistía el proyecto que se estaría supervisando, al igual que la demostración de los planes del mismo proyecto. El proyecto sería la obra 17, 18 y 19 por parte del consorcio San Pedro Sula Siglo XXI las cuales consisten en:

1. Obra 17: Completar los dos carriles faltantes para hacer cuatro carriles y rehabilitar los dos carriles existentes. Entre el Estadio Olímpico y la intersección con la salida a La Lima.
2. Obra 18: Construcción del puente sobre quebrada El Sauce, conectando el Estadio Olímpico y El Polvorín.
3. Obra 19: Reconstrucción de los dos carriles actuales de la 33 calle S.E

Posterior a la charla con el Ing. Pineda se prosiguió junto a él y el Ing. Bográn a la primera visita de campo en el proyecto. Como previamente mencionado está ubicado a lo largo de la 33 calle S.E frente al Estadio Olímpico, consiste en un poco más de 5 Km de longitud. Se visitó por primera vez lo que seria el "Proyecto A". Con los fines de facilitar la comprensión de las diferentes obras en las que se estuvo involucrado se le dio un nombre a cada una.

El proyecto A sería una tramo carretero ubicado en la estación 2+800 siguiendo hasta la 3+000. Este tramo esta frente al complejo de bodegas Palma Rosa, Argos y Bodegas de Ferretería Monterroso. Al momento de la primera visita se notificó que la obra estaba parada debido a ciertos trabajos por parte de Aguas de San Pedro, así que se estaba esperando que estos terminaran para poder continuar.

Al regresar a la oficina fue asignada la primera tarea a realizar, esta era estudiar el Informe Mensual No. 44 proyecto Siglo XXI Obras 17-19 por los ingenieros de Saybe y Asociados, Informe Mensual No. 2 Aguas de

San Pedro septiembre 2018 – Construcción Colector Sanitario 33 Calle, Especificaciones Generales de Construcción de Proyectos de Obras Viales para SPS Siglo XXI, Manual de Carreteras de SOPTRAVI Tomo 5 (Especificaciones Generales para la Construcción). El estudio de dichos documentos continuó por los siguientes 4 días, hasta el 12 de octubre, también con los días se agregaron otras cosas con el fin de empaparse con la información más relevante respectiva al proyecto. Cada uno de los días se estudia algo distinto:

- Martes 9 de octubre:
 - Informe Mensual No. 44 Proyecto Siglo XXI Obras 17-19
 - Informe Mensual No. 2 Aguas de San Pedro Septiembre 2018 – Construcción Colector Sanitario 33 Calle
- Miércoles 10 de octubre:
 - Especificaciones Generales de Construcción de Proyectos de Obras Viales para SPS Siglo XXI
 - Limpieza y Destronque
 - Demolición Estructuras Existentes
 - Movimiento de Tierra
 - Sobre-Acarreo
 - Relleno con Material de Tierra
 - Estabilización Suelos con Cemento Portland
 - Sub Base
 - Concreto Hidráulico
 - Acero para Refuerzo
 - Pavimento de Concreto Hidráulico
 - Estructuras de Concreto Pre-Esforzado
 - Apoyos de Neopreno
 - Montaje de Vigas Prefabricadas y Pre-Esforzadas
 - Pretiles
 - Estructuras de Tierra Estabilizada Mecánicamente
 - Excavación de Zanjias (Tuberías)
- Jueves 11 de octubre:
 - Estudio de Planos
 - Puente sobre Rio Blanco Obra #5 SPS Siglo XXI

- Puente Peatonal Colonia Fesitranh Obra #7 SPS Siglo XXI
- Reparación de Puentes Actuales sobre Rio Blanco Obra #12 SPS Siglo XXI
- Obra #17 Completar los dos carriles faltantes 33 calle S.E
- Especificaciones Generales de los Proyectos de SPS Siglo XXI
 - Sistema de Drenaje Pluvial
 - Pozos de Inspección y Cajas de Registro
 - Tragantes
 - Bordillos de Concreto Hidráulico
 - Aceras de Concreto Hidráulico
 - Revestimiento con Concreto Hidráulico
 - Concreto Ciclópeo
- Viernes 12 de octubre:
 - Especificaciones Generales de los Proyectos de SPS Siglo XXI
 - Mampostería de piedra para estructuras menores

El viernes 12 de octubre después del mediodía el Ing. Pineda introdujo al supervisor Francisco Leiva, uno de los 3 supervisores en la obra. Francisco pasaría a ser uno de los principales colaboradores en la practica profesional debido a que se pasaría mucho tiempo con él. En este momento se asignó la tarea de formar parte del grupo de supervisores en sitio de la obra. Se paso a ser parte del grupo de WhatsApp del cual forman parte todos los involucrados en la obra de la empresa. En este grupo se manda los avances de la obra, se reportan problemas, resuelven dudas, y entre otras cosas. En este primer día de supervisión, se vio poco de lo que contemplaba el proyecto y se asignó una tarea menor como ser la apertura de grietas y el sellado de las mismas. Esta obra consiste en aplicar la "rotadora", maquina con disco metálico giratorio, en las grietas y de esta manera hacerlas mas grandes. Seguido por el sellado con asfalto caliente, este es calentado en el sitio por medio de una maquina especial.

Para finalizar el día se pudo contemplar la primera fundición en la practica profesional, la cual consistió en unas pastillas protectoras para las tuberías conductoras de ciertos tragantes de aguas lluvias.

SEMANA 2: DEL 15 DE OCTUBRE AL 19 DE OCTUBRE

El día 15 de octubre se continuó con la supervisión de las múltiples actividades de las obras del proyecto. Se pudo contemplar lo que era el repello y pulido en canal colector de aguas lluvias que va a lo largo del tramo carretero. El canal es de suma importancia en la zona debido a que es uno de los puntos mas bajos de la ciudad, esto causa que por gravedad la mayor parte del agua pluvial termine ahí. El canal ayuda aliviar el problema y trasladarlo a un nacimiento de agua, de esta manera evitando las inundaciones. Otra de las actividades que se pudo contemplar fue la construcción de un pozo de inspección en las cercanías. Dicho pozo fue construido con ladrillos de manera cónica dejando una apertura lo suficientemente grande para el ingreso de una persona. Posteriormente se pasó a la supervisión de lo que sería la mayor parte del trabajo elaborado en la práctica profesional, la estabilización del suelo. El tramo por supervisar fue en el proyecto "A" el día anterior se detectó un bache, una falla en el suelo la cual se puede notar por medio de las deflexiones en el suelo al momento que este es sometido a cargas. Inicialmente se realizó el saneamiento, la remoción de la capa de suelo con excesiva humedad y de igual manera de material orgánico u inorgánico como ser plásticos. Dentro del saneamiento también va incluido el acarreo del material considerado no apto por los momentos, este sería trasladado al banco de materiales de la empresa constructora, donde el material podría secarse y ser utilizado en otro momento. Luego del saneamiento se procede al relleno, en este caso como se está trabajando la subrasante se utiliza material selecto en una combinación específica 5:1, utilizando material del polvorín (banco de agregados) y material de río (chotepe). Una vez colocado el material se prosiguió a la compactación, ésta es realizada mediante una vibro compactadora y una compactadora neumática. El proceso de la compactación es sencillo pero crucial debido que de esto depende que el suelo no falle. Una vez terminada la compactación se realizan las pruebas de carga con la compactadora neumática o una volqueta completamente cargada. En la prueba de carga se pueden detectar los baches y de esta manera estabilizar las áreas que lo necesiten. El día 17 de octubre se continuó con la supervisión de la terracería del proyecto "A". Se comenzó a trabajar en la subrasante, los días anteriores se estuvieron saneando diferentes baches encontrados en el tramo. Se pudo ver por primera vez el trabajo de subrasante, este lleva las actividades de acarreo, tendido, mezclado, conformación, afinamiento, guaraleo y por último la

compactación. En este día se realizó una porción del tramo y se le realizó la prueba de carga para ser aprobado. Luego del mediodía hubo una tormenta esto causó que la obra fuese suspendida y puso en riesgo el trabajo realizado. En paralelo al proyecto "A" se visitó por primera vez el proyecto "B". El proyecto "B" consiste en un tramo carretero en el estacionamiento 4+180 – 4+220, este tramo contiene lo que es un retorno doble tanto para los que se dirigen hacia la salida a la lima como para los que vienen de esa dirección, al igual que las obras menores como ser aceras, bordillos, tragantes y un acceso hacia el Motel El Paso. Se supervisó la estabilización de suelo con suelo-cemento. Este es realizado en una dosificación de 1.5 bolsas de cemento por cada metro cubico de suelo. El proceso es bastante simple se colocaron las bolsas en un espaciamiento regular, estas fueron abiertas manualmente con palas, se mezcló el cemento con el suelo y agua con ayuda de un una excavadora, finalmente se compacta con ayuda de una compactadora mecánica. Se visitó por primera vez el proyecto "C" también conocido como retorno a CAMOSA, ubicado en el estacionamiento 4+500. El día 18 de octubre se supervisó el trabajo de terracería con patrol en la estación 4+180 del proyecto "B". Al realizarse las pruebas de carga, el suelo falló, la solución quedó pendiente. Este día se pudo conocer al segundo miembro del cuerpo de supervisores con el que se estaría trabajando, Ramon Recarte. Junto a él se supervisó la fundición de una losa de concreto frente al Mote El Paso, exactamente sobre el suelo-cemento que se trabajo en el día anterior. Previo a la fundición se realizó el pineado, colocación de los bastones de acero entre el pavimento existente y el que se fundirá, estos tienen el fin de ser pasadores de energía y también como anclajes para facilitar la unión del concreto viejo con el nuevo. Se fundieron 40 m³ de concreto hidráulico con un modulo de ruptura de 650 psi. Este concreto fue transportado en 5 mixers y 1 extra para el ajuste. A medida el concreto fraguaba se realizó el texturizado del concreto perpendicular a la dirección de la rodadura. De igual manera se colocó el armado para el futuro bordillo. El día 19 de octubre en el proyecto "B" se tomó acción en el tramo, 4+180, que anteriormente reprobó la prueba de carga. Como anteriormente mencionado se trató como a un bache, se removió el material húmedo, se rellenó con material grueso de esta manera creando una cama y evitar que la humedad suba. Frente al Motel El Paso se comenzó con el encofrado de los bordillos de la fundición del día anterior, estos serán fundidos este día con un concreto 4000 psi mezclado en sitio. Por delante del motel se comenzó una excavación

en la estación 4+320, en esta realizó una estabilización con suelo-cemento en la dosificación 1.5 bolsas/m³. Luego se realizó la respectiva compactación con bailarina, compactadora mecánica. En el estacionamiento 4+200-4+220 se realizaron los preparativos para fundir, limpieza, pineado, encofrado con canaleta. En el tramo 4+140-4+180 se comenzó a rellenar y compactar, pero no se trabajo el suelo debido a la fundición a 20 metros por delante, la vibro compactadora en el suelo podría dañar el concreto fresco. La fundición de este día fue de 4+200-4+214 con MR-650. A lo largo del fin de semana se continuó trabajando en el saneamiento del bache en 4+140-4+180 y también en los bordillos.

SEMANA 3: DEL 22 DE OCTUBRE AL 26 DE OCTUBRE

El día 22 de octubre en el proyecto "B" se comenzó tomando los niveles topográficos del tramo 4+140-4+180. A lo largo de todo el tramo se ha realizado compactación para las aceras y se comenzó con el encofrado para las mismas, 180mL (3+940-4+180) que serán fundidos este día. En paralelo a todo esto se sigue fundiendo lo que es el bordillo frente al Motel El Paso. Se comenzó a trabajar por detrás del tramo 4+140-4+180, que ahora pasaría a ser 4+100-4+185. Se le realizaron las pruebas de densidad in situ, las cuales determinarían si el tramo es apto para fundir. Con un porcentaje de compactación aceptable de 95%, una humedad optima de 7.4% y un Proctor de 135.2 lb/ft³ se realizaron 2 pruebas siguientes resultados:

1. 102.1% de compactación, humedad de 8.7%, 4+150
2. 98.3% de compactación, humedad de 6.4%, 4+175

Ambos resultados fueron mayores al 95% permisible, esto indicaría que el tramo es aprobado. Al ser aprobado se comenzó con los preparativos para la fundición, limpieza, pineado y corte en el concreto existente de esta manera obtener un resultado uniforme. Por la noche se realizó la fundición del tramo 4+140-4+185. El día 23 de octubre se comenzó realizando el corte de las juntas en las pastillas de concreto fundidos por la noche. Dentro del tramo 4+100-4+140 se comenzó a realizar una excavación perpendicular para la colocación de una tubería Novafort de 24" de diámetro, para drenaje pluvial. En paralelo a esto se siguen realizando cortes y emparejamiento con el concreto viejo. Se le realizó una cama de arena antes y después de la colocación de la tubería con el fin de apoyarla y poder señalar su ubicación en caso de futuras

excavaciones. Una vez realizado esto se prosiguió con el relleno y compactación de la excavación para dicha tubería. Se visitó el proyecto "A" donde se está trabajando a nivel de subrasante debido a que el suelo fue dañado por las lluvias. Este fue afinado y guaraleado, luego se verificaron los niveles mediante el equipo topográfico. Se visitó por primera vez el proyecto "D", su ubicación es en el estacionamiento 0+000 exactamente frente al estadio olímpico a lo largo de todo su longitud. Aquí se demolieron los dos carriles de pavimento asfáltico dañado, se pudo observar una pobre base por debajo de este mismo. Al seguir excavando se descubrió que el pavimento había sido construido encima de una gran capa de material arcilloso. Se comenzará a remover el material. El día 24 de octubre se continuó en la supervisión de la excavación y el acarreo de material en el proyecto "C" frente al estadio olímpico, el tramo consta de alrededor de 500 metros, los cuales serán excavados y rellenados. El día 25 de octubre se supervisó el trabajo de terracería en el proyecto "A" 2+800-3+000. Los días anteriores hubo buen clima lo cual es favorable para el estado del suelo ya que este no contendrá un alto contenido de humedad. Se comenzó con la ruptura del suelo con el patrol, este comienza a mezclar y conformar, por último, se le dio la compactación y prueba de carga. La prueba de carga fallo, debido a esto se excavará más profundo y se realizará el mismo proceso hasta encontrar un punto estable. En base a este punto estable se colocarán las capas superiores. En el proyecto "B" 4+100-4+140 se decidió estabilizar con suelo-cemento, esto comenzará luego de la fundición de la ampliación del pavimento existente ya que previamente fue cortado para emparejarse. El día 26 de octubre se realizó el afinamiento de la capa subrasante del tramo 2+800-3+000 del proyecto "A." La subrasante es la primera capa de terracería colocada por encima del suelo natural, consiste en alrededor de 15 cm de material. Este afinamiento será revisado por medio de la topografía, quienes colocaran los niveles marcados con trompos. Se realizaron pruebas de densidades in situ para este tramo con resultados de:

Tabla 3 Resultados Densidades In Situ Subrasante 2+800-3+000

Estación	Porcentaje de Compactación	Porcentaje de Humedad
2+820 Lado Derecho	98.7%	6.6%
2+860 Línea Central	100.5%	7.8%
2+900 Lado Izquierdo	102.9%	8%
Promedio	100.7%	APROBADO

Fuente: Propia

Las pruebas fueron realizadas con un Proctor de 133 lb/ft³ y un porcentaje de humedad óptimo de 7.8%. Al ser aprobado el tramo se pasa la orden de poder comenzar a trabajar en la subbase. Durante el fin de semana se comenzó a acarrear y tender el material de subbase. Una vez realizado esto se comenzó a mezclar con el patrol.

SEMANA 4: DEL 29 DE OCTUBRE AL 02 DE NOVIEMBRE

El día 29 de octubre debido a una fuga de aceite en el patrol se decidió trabajar en una tubería previamente golpeada en el proyecto "A." Mientras los mecánicos trabajaban, el personal del contratista por parte de la empresa constructora realizó la reparación de una tubería de aguas negras proveniente del complejo de bodegas Palma Rosa Logistics Center en la estación 2+900. La tubería es de 8 pulgadas de diámetro SDR41 de PVC, la cual va directamente conectada al pozo de inspección #6 del proyecto y tendría una longitud de 2.96 metros. Al ser reparada la fuga de aceite se comenzó a mezclar el material con el fin de remover la humedad ocasionada por las lluvias del pasado sábado. Por la noche hubo fuertes lluvias saturando nuevamente el suelo. Debido a esta saturación y las amenazas de lluvia no se siguió trabajando en el material el día 30 de octubre. Ya que la obra de terracería está detenida se aprovechó a reparar la tubería del drenaje pluvial de Palma Rosa Logistics Center. Esta tubería es Novafort de 16 metros lineales con 12 pulgadas de diámetro, y se conectó al colector #2 en la estación 2+920. Al momento de colocar la tubería se realizó una cama de arena antes y después de la colocación con el fin de señalar su ubicación. Posteriormente se colocó material selecto, el cual fue compactado. En el proyecto "B" se pudo notar el avance en las fundiciones de los retornos, aceras y bordillos. Al momento se

estuvo trabajando en la fundición de aceras y bordillos. En el proyecto "C" se pudo contemplar el avance en el retorno hacia CAMOSA, cabe destacar que se dejó un área protegida para evitar el corte de un árbol. También se contempló la finalización del pozo de inspección previamente en construcción en el acceso hacia la residencial Valle Escondido. El día 31 de octubre se reanuda la actividad en el proyecto "A". Se realizó la actividad de afinamiento de subbase como previamente mencionado éste consiste en dejar el suelo exactamente en los niveles marcados topográficamente, proseguido del guaraleo que conlleva un poco más de precisión con la ayuda de los ayudantes del patrol. En el proyecto "B" se continuó con las obras menores en este caso la construcción de tragantes de drenaje pluvial. En el proyecto "C" se continuó trabajando en todo lo que es el retorno hacia CAMOSA, estabilizando el suelo con suelo-cemento, colocando encofrados y armado de acero para los bordillos. En el proyecto "D" se siguió con el trabajo de excavación y relleno, la capa de arcilla encontrada tuvo un espesor de alrededor de 50 cm, todo el material malo es removido y desechado. El día 1 de noviembre una vez terminado el afinamiento en 2+800-2+920 en el proyecto "A", se corroboraron los niveles mediante topografía. El equipo de topografía realizó ciertas correcciones en los niveles del tramo, se realizó el respectivo corte y relleno con el mismo material, finalmente se guaraleó una vez más para que este quede listo para su fundición. En el proyecto "B" se realizó un paso provisional de suelo conformado y compactado, este paso estaría habilitando todo el tramo del proyecto "B" y "C" hasta la salida a la lima. Al final del día se realizaron las pruebas de densidad in situ para la subbase del tramo 2+800-2+920 del proyecto "A" las cuales dieron los siguientes resultados:

Tabla 4 Pruebas de Densidades In Situ Subbase Tramo 2+800-2+920

Pruebas de Densidades In Situ Subbase Tramo 2+800-2+920		
Estación	Porcentaje de Compactación	Porcentaje de Humedad
2+815 Lado Derecho	103.8%	7.6%
2+860 Línea Central	100%	6.5%
2+900 Lado Izquierdo	101.4%	7.1%
PROMEDIO	101.73%	APROBADO

Fuente: Propia

Las pruebas de densidades fueron tomadas con un Proctor de 134.5 lb/ft³ y una humedad optima de 8.0%.

Comenzando el día 2 de noviembre en el proyecto "A" se realizó labor de limpieza 5 metros por detrás de la estación 2+800, exactamente donde conecta el pavimento existente con lo que se fundirá. Se removió toda la tierra acumulada y se estabilizará con suelo-cemento de manera manual, con ayudantes vibro-compactadora manual. En paralelo se comenzó a trabajar en la subrasante de 2+920-3+000, rompiendo el terreno natural y mezclando el material. En el proyecto "C" se realizó la fundición de un refugio y retorno hacia CAMOSA en la estación 4+500. Se recibió un total de 44 m³ de concreto, al mismo tiempo se fundieron algunos bordillos con concreto mezclado en el sitio. Durante el fin de semana se completó el tramo de subrasante en el proyecto "A" 2+920-3+000, se le realizó las respectivas pruebas densidad con los siguientes resultados:

Tabla 5 Pruebas de Densidad In Situ Subrasante Tramo 2+920-3+000

Pruebas de Densidad In Situ Subrasante Tramo 2+920-3+000		
Estación	Porcentaje de Compactación	Porcentaje de Humedad
2+940 Lado Derecho	104%	8.7%
2+980 Lado Izquierdo	104.1%	8.7%
Promedio	104.05%	APROBADO

Fuente: Propia

Las pruebas de densidad fueron realizadas con un Proctor de 124.8 lb/ft³ y una humedad optima de 13%. La máquina Bidwell para fundiciones de concreto fue colocada en sitio para la fundición del tramo 2+795-2+920. De igual manera se comenzó la colocación del encofrado con canaleta lisa.

SEMANA 5: DEL 5 DE NOVIEMBRE AL 9 DE NOVIEMBRE

Una vez aprobado el tramo 2+920-3+000 a nivel de subrasante en el proyecto "A" se comenzó con la colocación del material selecto para subbase el lunes 5 de noviembre a primera hora. Una vez colocado el material se mezcló y se conformó, posteriormente el equipo de topografía marcó los niveles para trabajar en el afinamiento. El trabajo de terracería se frenó un momento para la colocación de una tubería Novafort de 18 metros con 10 pulgadas de diámetro para drenaje pluvial. A lo largo del día se realizaron los preparativos para a fundición del tramo inicial, colocación de encofrado al igual que el pineado. Se realizó la fundición de 227.4 m³ de concreto con MR-650, fueron un total de 34 mixers. Al ser finalizado el tramo de subbase se tomaron las densidades con resultados de:

Tabla 6 Pruebas de Densidad In Situ Subbase Tramo 2+920-3+000

Pruebas de Densidad In Situ Subbase Tramo 2+920-3+000		
Estación	Porcentaje de Compactación	Porcentaje de Humedad
2+950	99%	8.0%
2+970	100.1%	8.5%
Promedio	99.55%	APROBADO

Fuente: Propia

Las pruebas fueron realizadas con un Proctor de 134.5 lb/ft³ y un porcentaje de humedad óptimo de 8.0%. A primera hora del día siguiente se comenzaron los preparativos para continuar la fundición, colocando encofrados para el tramo liberado en el proyecto "A." En paralelo se realizaron los cortes de las pastillas recién fundidas y se removió el encofrado que ya no se ocupaba, este siendo trasladado metro adelante. Durante la revisión de los niveles previa a la fundición se notaron irregularidades en el terreno por lo cual se rellenó levemente y completó

para tener una superficie uniforme dentro de los niveles. Por la noche se realizó la fundición de 157 m³ de concreto MR-650, por un total de 22 mixers. El día 7 de noviembre se comenzó realizando los cortes para las juntas de las pastillas en el tramo fundido por la madrugada, en el proyecto "A", 2+920-3+000. En el proyecto "D" frente al estadio olímpico se ha seguido con las excavaciones y relleno, una parte del tramo ya esta lista para comenzar a trabajarse en la subrasante. El día 8 de noviembre en el proyecto "D" se comenzó a trabajar en la subrasante de la estación 0+020-0+200. La subrasante fue acarreada ya que no se trabajó con el terreno natural, el patrol comenzó con el trabajo de mezclar y conformar. En el proyecto "C" se realizaron unas cuantas fundiciones siempre en lo que es el refugio y retorno hacia CAMOSA. El viernes 9 de noviembre se continuó con la obra de subrasante para la primera parte del tramo en el proyecto "D". Por delante se continuaron las excavaciones y rellenos con material grueso, material de rio y relleno selecto. En el proceso de excavación se rompió una tubería proveniente del estadio olímpico, así que se frenó la obra hasta que Aguas de San Pedro determinara su utilidad y proveería una solución. La tubería resulto ser una tubería que debió ser interna para el rebose de agua de la piscina, se taponeo y quedo pendiente su reparación. Durante el fin de semana se continuó con el trabajo de terracería para el proyecto "D", el cual tiene la máxima prioridad por el momento. El fin de semana se continuó trabajando arduamente en el tramo, excavaciones, rellenos y subrasante, la primera parte del tramo fue sometida a prueba de densidades para subrasante.

SEMANA 6: DEL 12 DE NOVIEMBRE AL 16 DE NOVIEMBRE

En el Proyecto "D" se continúa avanzando en el saneamiento del terreno mediante las excavaciones y remociones de material, continuando con los rellenos con material grueso, material de rio y relleno selecto. En la estación 0+080 se colocó una tubería de Aguas de San Pedro para drenaje pluvial. Por delante comenzó a completar la subrasante hasta la estación 0+300, lista para ser sometida a prueba de densidades. El día 13 de noviembre se notó una diferencia en el relleno utilizado esto fue debido a problemas interiores de la empresa constructora. En el tramo 0+020-0+180 se comenzó a trabajar en una capa de subbase de suelo cemento con 20 centímetros de espesor, en una relación de 1.5 bolsas de cemento por cada metro

cubico de material. Se colocaron 310 bolsas de cemento espaciadas uniformemente, los ayudantes rompieron y vaciaron las bolsas, el patrol se encarga de la mezcla con ayuda de los tanques de agua. Los tramos de suelo-cemento deben ser terminados el mismo día debido a que el cemento comienza a fraguar con el agua causando el endurecimiento del suelo. En el tramo 0+180-0+300 se tomaron las densidades para la subrasante con resultados de:

Tabla 7 Pruebas de Densidad In Situ Subrasante Tramo 0+180-0+300

Pruebas de Densidad In Situ Subrasante Tramo 0+180-0+300		
Estación	Porcentaje de Compactación	Porcentaje de Humedad
0+190 Lado Derecho	101.6%	9.2%
0+240 Línea Central	99.1%	9.8%
0+280 Lado Izquierdo	100.1%	9.5%
Promedio	100.27%	APROBADO

Fuente: Propia

Las densidades fueron tomadas con un Proctor de 124.8 lb/ft³ y una humedad optima de 13.1%. El tramo de subbase con suelo-cemento quedo listo para tomar densidades. El día siguiente 14 de noviembre el equipo de topografía revisó lo niveles en el tramo de subbase con suelo-cemento. En el tramo por delante se acarreó, colocó y tendió el material para la subbase de suelo cemento en 0+180-0+300. Este material era diferente al que se utilizó anteriormente así que se mezcló y se le removió el material de tamaño superior a 2 pulgadas. El equipo de laboratorio tomó las densidades del suelo-cemento el cual cumplió con el mínimo 95% de compactación. Al ser aprobado el tramo se prosiguió con los preparativos para la fundición, se colocó la bidwell en posición, se realizó la limpieza y compactación en la transición con el concreto existente, se cortaron las irregularidades en el pavimento existente, se pineó y colocó el encofrado. Se realizó la fundición de 162 m³ de concreto MR-650 hasta a estación 0+130, fueron un total de 23 mixers. El día siguiente 15 de noviembre se realizó el corte de las juntas para las pastillas de concreto fundidas, al igual que la colocación de el armado de acero para los bordillos. Se han originado desacuerdos entre la supervisora y la constructora a causa del ancho del tramo fundido, este contiene 8.05 metros los cuales deberían de ser 8.60. La supervisora insiste que se complete el

tramo como esta estipulado en los planos. Por delante en 0+180-0+300 se comenzó a mezclar el material de subbase con el cemento, se colocaron nuevamente 310 bolsas. Por delante de esto se continua con el trabajo de excavación, remoción de material y relleno. El viernes 16 de noviembre debido al mal clima las actividades de terracería fueron suspendidas con excepción de las excavaciones y rellenos. Con ayuda de la maquinaria pesada conocida como "pata de cabra" se logró triturar el material de relleno, de esta manera homogenizarlo lo mas posible. Se comenzaron a tomar las densidades de la subbase de suelo-cemento en 0+180-0+300 pero estas fueron suspendidas por las lluvias. Durante el fin de semana se lograron reanudar las pruebas de densidades, y así mismo aprobar el tramo para fundirse. También se continuó con las excavaciones y rellenos por lo problemas interiores de la constructora ya no hay material de rio, ahora se está colocando una cama de piedra grande y luego el relleno selecto.

SEMANA 7: DEL 19 DE NOVIEMBRE AL 23 DE NOVIEMBRE

Al inicio de la séptima semana, se comenzó con el encofrado del tramo 0+180-0+300. Se comenzó a trabajar en la subrasante para el siguiente tramo 0+300-0+420. Se le tomaron densidades al relleno utilizándose para subrasante en dicho tramo. Posteriormente se realizaron los preparativos para la fundición del tramo 0+180-0+300, colocación de pines, encofrado y limpieza del área. Como parte del equipo de Saybe y Asociados se atendió a una reunión de todos los involucrados en el proyecto, supervisora, constructora y contratistas. En la reunión se tocaron los temas de inconformidad de parte de uno de los contratistas hacia el compromiso de la constructora, se reflexionó sobre el tema y se proveyeron soluciones al problema. Por la noche se fundieron 247.5 m³ de concreto MR-650 desde la estación 0+130 hasta 0+280, fueron un total de 33 mixers. El día 20 de noviembre se visitó por primera vez lo que seria el proyecto "E", este es un tramo carretero que conectaría el proyecto "A" con el proyecto "B" y "C", de igual manera culminaría el pavimento para lo que es la obra 17. Dicho tramo consta desde la estación 3+000 hasta 3+875, casi un kilometro completo cruzando por el complejo de bodegas de Elektra y la colonia Miguel Ángel Pavón. En el proyecto "D" se completó el relleno de la subrasante para el tramo 0+300-0+420, este día se trabajó en el mezclado, conformado y compactado de la capa. En paralelo por delante se sigue trabajando en excavaciones y rellenos, crece el temor que el material de roca grande se

acabe, mientras la constructora sigue teniendo problemas con el banco de material. El día 21 de noviembre se tomaron las densidades para la subrasante del tramo 0+280-0+400. El tramo fue tomado como un solo debido a que se fundirá en conjunto. Los resultados para dichas densidades fueron los siguientes:

Tabla 8 Pruebas de Densidades In Situ Subrasante Tramo 0+280-0+400

Pruebas de Densidades In Situ Subrasante Tramo 0+280-0+400		
Estación	Porcentaje de Compactación	Porcentaje de Humedad
0+300 Lado Izquierdo	100.4%	7.8%
0+340 Línea Central	99.5%	8.2%
0+380 Lado Derecho	106%	7.2%
Promedio	99.8%	NO APROBADO

Fuente: Propia

Las densidades fueron tomadas con un Proctor de 127.2 lb/ft³ y un porcentaje de humedad óptimo de 10.3%. Se decidió remover 2 centímetros y completarlos con la subbase, por criterio de parte del equipo de supervisión al haber notado que el trabajo se realizó de la manera correcta. Habiéndose tomado esta decisión se prosiguió con el acarreo y tendido del material para la subbase. Por delante de este tramo se continua con las excavaciones, el relleno como era temido tuvo que ser reemplazado por concreto reciclado ya que la roca de tamaños superiores se agotó. Como se mencionó anteriormente la supervisora y la constructora tuvieron un desacuerdo con el ancho de la calzada que se ha estado fundiendo. La supervisora insistió que debería tener un ancho de 8.60 metros ya que al momento de agregarle los bordillos en ambos lados nos dejaría con un ancho para rodadura de 8.20 metros. La constructora estuvo insistente en dejarlo de 8 metros donde agregándole los bordillos nos dejaría con apenas 7.60 metros de rodadura. Se realizaron reuniones y discusiones del tema en los altos mandos de las empresas y el consorcio. Como solución final se optó por seguir el diseño y se comenzó a trabajar en las excavaciones para la ampliación de los 60 centímetros restantes. En estas ampliaciones se colocó suelo-cemento para poder fundir por encima de él. El 22 de noviembre se continuó con las excavaciones y rellenos de concreto reciclado y material selecto para el proyecto "D". En el tramo 0+280-0+400 se

comenzó a mezclar la subbase de suelo-cemento en la cual se utilizaron 315 bolsas de cemento, 5 mas de lo usual. El tramo quedo listo por la tarde y se tomaran densidades el día siguiente. El día 23 de noviembre se continuó con las excavaciones y relleno para el proyecto "D", se comenzó a utilizar el desperdicio de la carpeta asfáltica del sitio como relleno de tamaño superior. Se tomaron las densidades del suelo-cemento en el tramo 0+280-0+400, éste siendo aprobado con el mínimo de 95% de compactación. En paralelo a todas las actividades se continuó trabajando en las ampliaciones anteriormente mencionadas, se comenzó a trabajar en una bahía de buses y un retorno hacia Wonderland. Durante el fin de semana se continuó trabajando en las excavaciones y rellenos del proyecto "D", también se trabajo en la subrasante del último tramo 0+400-0+540.

SEMANA 8: DEL 26 DE NOVIEMBRE AL 30 DE NOVIEMBRE

El lunes 26 de noviembre se tomaron las densidades para la subrasante de 0+420-0+530, al ser aprobado el tramo, se prosiguió con el acarreo del material para subbase. Se tendió y preparo el suelo para ser mezclado con el cemento. El 27 de noviembre se comenzó colocando las bolsas de cemento en el tramo de subbase, hizo falta un camión con mas bolsas así que se demoró un poco la obra. Una vez el camión entregó las bolsas se continuó con el mezclado de la subbase. En paralelo se continuó con las ampliaciones, bahía y retorno. En las ampliaciones se colocaron los pines para poder realizar la fundición. Al día siguiente se tomaron las densidades del tramo de suelo-cemento 0+420-0+530, estas dieron los siguientes resultados:

Tabla 9 Pruebas de Densidad In Situ Subbase Tramo 0+420-0+530

Pruebas de Densidad In Situ Subbase Tramo 0+420-0+530		
Estación	Porcentaje de Compactación	Porcentaje de Humedad
0+440	97.3%	7.8
0+480	94.1%	7.0
0+520	105.87%	7.4
Promedio	99.09%	NO APROBADO

Fuente: Propia

El siguiente tramo fue reprobado debido a que la segunda densidad nos dio menor al 95%, al revisar el tramo se puede notar que contiene una excesiva humedad, se decidió dejarlo reposar de manera que este bote la humedad y luego compactarlo un poco más. Las densidades fueron tomadas con un Proctor de 133.5 lb/ft³ y una humedad óptima de 8.7%. Se comenzaron los preparativos para la fundición del tramo 0+280-0+400, colocación de pines y encofrado. Se realizó una fundición de 214 m³ de concreto MR-650, por un total de 30 mixers. Al día siguiente se realizaron los respectivos cortes para las juntas, se prosiguió a demoler por delante del nuevo tramo donde aún habría carpeta asfáltica, acceso hacia Prodecon y Eterna. Se realizará suelo cemento como se ha hecho a lo largo de todo el tramo. Se comenzó con los preparativos para la fundición de 0+399-0+545, colocación de pines y encofrado. Se fundieron 243 m³ de concreto MR-650 acelerado a 7 días y 28 m³ de concreto MR-650 acelerado a 3 días. Se utilizó concreto acelerado debido a la urgencia de habilitar este tramo. Se utilizó el acelerado a 3 días para minimizar el problema a los planteles previamente mencionados. El 30 de noviembre se realizaron los cortes para las juntas el tramo fundido la noche anterior, 0+399-0+545. Esto dando culminación a las obras mayores del proyecto "D." En el proyecto "E" se tomaron las densidades para la primer parte del tramo en 3+030-3+100. Por delante se comenzó a trabajar subrasante, y en la remoción de material al igual que el acarreo y tendido de material selecto listo para ser trabajado como subrasante. A lo largo del fin de semana se siguió avanzando en el proyecto "E", se tomaron densidades para dos tramos 3+050-3+120 y 3+160-3+270 a nivel de subrasante. Se demolió un acceso hacia las bodegas de Elektra entre la estación 3+000 y 3+050.

SEMANA 9: DEL 03 DE DICIEMBRE AL 07 DE DICIEMBRE

El 3 de diciembre se continuó trabajando en el proyecto "E", comenzando con el primer tramo de la terracería. El tramo 3+050 -3+120 fue preparado para la subbase. Se colocaron un total de 220 bolsas de cemento para el suelo-cemento siempre en la dosificación 1.5 bolsas de cemento por cada metro cúbico de material. Al día siguiente se realizaron las pruebas densidades para el tramo de suelo cemento 3+050-3+130. Dicho tramo fue aprobado cumpliendo con el criterio de mas de 95% en la compactación. El siguiente tramo cubriría desde 3+160-3+520 en el acceso hacia la colonia Miguel Ángel Pavón. Se comenzó a trabajar en la primera parte de subrasante para este

tramo. En paralelo se comenzó a trabajar en el suelo-cemento para el pequeño tramo anterior en 3+000-3+050, exactamente donde fue demolido el acceso hacia Elektra. Se tomaron densidades en tramo 3+160 y se logró identificar un bache el cual será saneado el día siguiente. El 5 de diciembre se comenzó a sanear el bache en el tramo de 3+160, el motorista del patrol mezcló el material con el propósito de eliminar la humedad que este contenía. Por delante el tramo 3+400-3+520 fue reportado como terminado a nivel de subrasante. La empresa constructora empezó a trabajar con 2 patroles al mismo tiempo, se puede notar la importancia por terminar lo antes posible la obra. Delante de la colonia Miguel Ángel Pavón en la estación 3+560 se comenzó a sanear el terreno natural hasta la estación 3+800. Es en este punto donde el proyecto "E" conecta con el paso provisional creado anteriormente para el proyecto "B". Una vez completado el saneamiento del bache en 3+160 se le tomaron densidades. Una vez aprobó se prosiguió rápidamente a realizar la subbase de suelo-cemento el día siguiente 6 de diciembre. En paralelo se realizaron los preparativos para fundición de 3+000-3+130. Se tomaron densidades en el tramo 3+320-3+520, las densidades no cumplieron así que el tramo quedó pendiente. Debido a las lluvias del mismo día se le colocaron 80 bolsas más a la subbase de suelo cemento. El 7 de diciembre en el proyecto "E" las excavaciones y remociones de material innecesario alcanza la estación 3+780. Se volvió a tomar las densidades en 3+320-3+520 las cuales esta vez sí cumplieron con el 100% de compactación para subrasante. También se tomaron las densidades en la subbase de suelo cemento de 3+160-3+300, el cual cumplió con el 95% de compactación mínimo. Durante el fin de semana se realizó la primera fundición en el tramo 3+010-3+125 por 208 m³ de concreto MR-650. También se logró terminar tramo de subbase con suelo-cemento 3+300-3+400. Se tomaron densidades de subbase de suelo cemento desde la estación 3+320-3+440, este tramo fue aprobado.

SEMANA 10: DEL 10 DE DICIEMBRE AL 14 DE DICIEMBRE

El lunes 10 de diciembre se comenzó a trabajar en la subrasante del último tramo de 3+560-3+800. En la estación 3+700 se está realizando el relleno y triturando con pata de cabra. Debido a las altas amenazas de lluvia este día no se pudo continuar con el trabajo de terracería. Las lluvias continuaron el día siguiente, debido a esto solo se pudo trabajar en excavación en la estación

3+840. Se realizó una fundición aun con las altas amenazas de lluvia, fue por un total de 120 m³ de concreto MR-650, en 3+170-3+233. El miércoles 12 de diciembre se continuó con las excavaciones en 3+840, esta posición es donde estaba ubicado el paso provisional que conectaba al proyecto "B". Este día por las lluvias la constructora despacho a los obradores a las 3 pm. El 13 de diciembre se comenzó a fundir desde donde se quedaron el martes hasta donde se pudiera llegar por el día, se logró una fundición de 250m³ desde 3+233 hasta 3+380. Nuevamente se reanudo la actividad de subrasante de la estación 3+560 en adelante. Se programó una fundición que se había dejado rezagada en la estación 3+125. El 14 de diciembre comenzó con las actividades preliminares para la fundición. Se tomó una densidad en el sitio para comprobar que la compactación estuviera bien, se obtuvo un 98.13% de compactación con 5.9 de humedad. Se realizó un pequeño tramo de suelo-cemento en 3+440-3+540, el tramo que conecta hacia el acceso a la colonia Miguel Ángel Pavón. En el tramo a fundir 3+120-3+150 se realizó un corte en la subbase por que se encontraron diferencias en los niveles del terreno. Se completó la fundición de dicho tramo por un total de 55.2 m³ de concreto MR-650. Se tomaron la primeras densidades en subrasante en el tramo 3+560-3+820, el tramo fue aprobado y quedo listo para subbase. A lo largo del fin de semana se realizó el tramo de suelo-cemento de 3+520-3+540, también se fundieron 250 m³ de concreto MR-650 de la estación 3+373-3+535.

SEMANA 11: DEL 17 DE DICIEMBRE AL 21 DE DICIEMBRE

El lunes 17 de diciembre se comenzó con la colocación de subbase en la estación 3+560-3+700, para este tramo se colocará subbase de material selecto sin necesidad de utilizar suelo-cemento. Se continuó con la colocación de la subbase en el tramo el martes 18 de diciembre. El acarreado de material fue constante y de igual manera su tendido. Se comenzó el mezclado de la subbase en todo el tramo. Se realizó una fundición por un total de 44 m³ de concreto MR-650 llegando hasta la estación 3+540. El 19 de diciembre se colocaron los niveles topográficos en la subbase hasta la estación 3+680. De la estación 3+680-3+800 se continuó con el mezclado de subbase. Se tomaron densidades en el tramo 3+560-3+680 con los siguientes resultados:

Tabla 10 Pruebas de Densidad In Situ Subbase Tramo 3+560-3+680

Pruebas de Densidad In Situ Subbase Tramo 3+560-3+680		
Estación	Porcentaje de Compactación	Porcentaje de Humedad
3+570 Lado Izquierdo	104%	8.0%
3+615 Línea Central	101%	6.6%
3+665 Lado Derecho	100.3%	6.7%
Promedio	101.77%	APROBADO

Fuente: Propia

Las pruebas de densidad fueron tomadas con un Proctor de 135 lb/ft³ y una humedad óptima de 8.0%. Por la noche se realizó la fundición del mismo tramo, por un total de 162.5m³ de concreto MR-650. El 20 de diciembre se logró completar la subbase 3+680-3+830, el equipo de topografía marco los niveles para corregirse. Se tomaron las pruebas de densidad las cuales fueron aprobadas. Se comenzó a colocar el encofrado para la fundición. Se fundió desde la estación 3+647 hasta la 3+780, por un total de 273 m³ de concreto MR-650. El 21 de diciembre se tomó una densidad para el pequeño tramo faltante, este estaba saturado por las lluvias de esa madrugada. Se realizaron los cortes para la juntas en la losa fundida el día anterior. En tramo saturado se tomó la decisión de colocarle capa de 15 cm de suelo-cemento como medida para poder fundir lo antes posible, se colocaron 53 bolsas y se mezcló. Finalmente se compactó el tramo y quedó listo. Se logró fundir desde la estación 3+782 hasta 3+875 por un total de 156 m³ de concreto MR-650. Se logró cumplir la meta de conectarse al proyecto "B", quedo pendiente solamente un acceso hacia un plantel de Pepsi en este último tramo fundido. Este fue dejado para completarse el siguiente año.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES

1. En un proyecto de construcción todos los elementos que formarán parte al momento de su elaboración son de suma importancia. Dentro de esos elementos se cuenta con, la empresa constructora, los contratistas, los obradores, la empresa supervisora, etc. Para que un proyecto sea realizado de la mejor manera todos estos elementos deben trabajar en conjunto y armonía, persiguiendo el objetivo común, la ejecución exitosa del proyecto.
2. Una empresa en asesoría y supervisión tiene una gran responsabilidad en sus manos. Al momento que se les contrata para un proyecto, se les esta entregando un voto de confianza con respecto a su conocimiento y experiencia en el rubro. Dicha empresa deberá tener la autoridad que podría tener un jefe en el campo. Para que una empresa supervisora pueda trabajar de manera óptima, la empresa constructora deberá trabajar en conjunto y aceptar los comentarios y sugerencias que se les haga. De lo contrario será contraproducente para la obra a desarrollar.
3. La etapa de terracería en un proyecto de carreteras es crucial para la vida útil del pavimento a colocar. Es aquí donde el pavimento transmitirá la mayor parte de las cargas y este no puede darse a fallar. Una pequeña deflexión en el suelo por debajo de un pavimento puede causar que la estructura comienza a fallar y a fisurarse. Es por esto por lo que se debe tener un alto control de calidad en el área de terracería, con una supervisión constante.
4. Poder desarrollar la práctica profesional en una empresa supervisora, brindo una vista diferente de lo que realmente es la vida en el campo en un proyecto de gran magnitud. Gracias a esto se obtuvieron muchos conocimientos que previamente no se tenían, se reforzaron muchos de los conceptos que se aprendieron a lo largo de la carrera universitaria y se logró ver muchos de los errores y malas prácticas que se desarrollan en el campo por parte de los obradores. De estos errores y malas prácticas es de donde se pudo aprender el máximo como futuro ingeniero, debido a que son estas las situaciones que se buscará evitar en el futuro, buscando siempre la excelencia en el desarrollo de cual proyecto.

CAPÍTULO VI. RECOMENDACIONES

1. Existen problemas al momento de la programación de visitas por parte del equipo del laboratorio en el proyecto. Por falta de comunicación o transporte se da que el equipo llega a la obra impuntualmente. Se recomienda tener un protocolo designado para la programación de las visitas con un calendario para llevar control, de esta manera evitar que la obra este frenada por horas y así mismo poder aprovechar ese tiempo que podría ser perdido por las impuntualidades.
2. A lo largo del proyecto se dieron múltiples ocasiones en las que se podían ver incongruencias en los resultados de las pruebas de laboratorio. Se recomienda el uso de material moderno que facilite las pruebas y que ayude a minimizar los errores de las mismas pruebas. Ej. Balanzas electrónicas, Speedy Moisture Tester funcionales, calculadoras científicas, etc.
3. Como supervisores en una obra, se debe tener la total autoridad de apuntar a los errores y estos deberán corregirse. Usualmente los intereses del supervisor, realizar la obra de la mejor manera, y los del ingeniero, terminar el proyecto, chocan. Se recomienda realizar un acuerdo previo al comienzo de una obra en el que se puedan establecer puntos de autoridad para ambos ingenieros de construcción como de supervisión, para evitar los desacuerdos y lograr el fin común que es terminar el proyecto lo antes posible y de la mejor manera.
4. Se recomienda mejorar el método de logística de transporte de los supervisores de la empresa. En proyectos grandes como en el que se trabajo es complicado estar en muchos lugares en poco tiempo, estos sin tener un método de transporte adecuado o cuidando sus intereses propios se mantienen estáticos por un largo periodo de tiempo. Si se pudiera encontrar una manera de proveer el transporte necesario o ayudarles con el combustible para realizar sus labores se podría incrementar la eficiencia de estos.

BIBLIOGRAFÍA

Coronado Iturbide, J. (2002). *Manual Centroamericano para Diseño de Pavimentos*. Guatemala.

Crespo Villalaz, C. (2004). *Vías de Comunicación: Caminos, ferrocarriles, aeropuertos, puentes y puentes*. Mexico: Editorial Limusa.

Kraemer, C., Pardillo, J. M., Rocci, S., Romana, M., Sanchez Blanco, V., & del Val, M. A. (2003). *Ingeniería de Carreteras*. Madrid: McGraw Hill.

Montejo Fonseca, A. (2002). *Ingeniería de Pavimentos para Carreteras*. Bogota: Universidad Católica de Colombia.

Oxford University Press. (2018). *Oxford Living Dictionaries: Spanish*. Obtenido de Oxford Dictionaries: <https://es.oxforddictionaries.com/definicion/pavimento>

Oxford University Press. (2018). *Spanish Oxford Living Dictionaries*. Obtenido de Oxford Dictionaries: <https://es.oxforddictionaries.com/>

Raudales, E. (2005). *Manual de Laboratorio Vías de Comunicación*. UNITEC.

Saybe y Asociados. (2004). *Saybe y Asociados: Consultores en Ingeniería y Arquitectura*. Obtenido de Saybe y Asociados - Inicio: <http://www.saybeyasociados.com/>

ANEXOS



Ilustración 3 Construcción de un Pozo de Inspección

Fuente: Propia



Ilustración 4 Colocación de cemento para mezclado de subbase

Fuente: Propia



Ilustración 5 Prueba de Densidad In Situ

Fuente: Propia



Ilustración 6 Excavación de zanja para la colocación de tubería

Fuente: Propia



Ilustración 7 Compactación de suelo con compactadora neumática

Fuente: Propia



Ilustración 8 Fundición de refugio previo a retorno

Fuente: Propia



Ilustración 9 Obradores en fundición de concreto

Fuente: Propia



Ilustración 10 Balanza, Arena Calibrada y Cono Invertido para Prueba de Densidad In Situ

Fuente: Propia



Ilustración 11 Maquina Bidwell en fundición de concreto

Fuente: Propia



Ilustración 12 Rotadora en apertura de grietas

Fuente: Propia



Ilustración 13 Dispensadora de Asfalto en sellado de grietas

Fuente: Propia



Ilustración 14 Picado de paredes en canal colector de drenaje pluvial

Fuente: Propia



Ilustración 15 Relleno con material de el polvorín

Fuente: Propia



Ilustración 16 Excavación en saneamiento de bache

Fuente: Propia



Ilustración 17 Prueba de Revenimiento de concreto

Fuente: Propia



Ilustración 18 Colocación de armado de acero para bordillos

Fuente: Propia



Ilustración 19 Mezclado subrasante con patrol

Fuente: Propia



Ilustración 20 Cama de Piedra para estabilización

Fuente: Propia



Ilustración 21 Elaboración de testigos prismáticos

Fuente: Propia



Ilustración 22 Colocado de bordillos

Fuente: Propio



Ilustración 23 Juntas constructivas en losa de concreto

Fuente: Propia



Ilustración 24 Compactado mecánico de suelo

Fuente: Propia



Ilustración 25 Rompimiento para el emparejamiento de losa

Fuente: Propia



Ilustración 26 Revisión topográfica de niveles de terreno