



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

PRÁCTICA PROFESIONAL

HIDALGO E HIDALGO S.A.

**PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN CARRETERA CA-5
NORTE, LA BARCA-PIMIENTA, LOTE B: POTRERILLOS – PIMIENTA,
ESTACIÓN 204+800 – 215+130**

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO

INGENIERO CIVIL

PRESENTADO POR:

ALLISTER MANUEL ROJAS ULLOA 21411204

ASESOR:

ING. HECTOR PADILLA

CAMPUS SAN PEDRO SULA

DICIEMBRE 2018

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE CENTROAMÉRICA
UNITEC**

**PRESIDENTE EJECUTIVA
ROSALPINA RODRÍGUEZ GUEVARA**

**VICERRECTORA DE OPERACIONES
ROSALPINA RODRÍGUEZ GUEVARA**

**VICERRECTOR ACADÉMICO
MARLON ANTONIO BREVE REYES**

**SECRETARIO GENERAL
ROGER MARTÍNEZ MIRALDA**

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

**COORDINADOR CARRERA INGENIERÍA CIVIL
HÉCTOR WILFREDO PADILLA**

HIDALGO E HIDALGO S.A.

**PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN CARRETERA CA-5 NORTE,
LA BARCA-PIMIENTA, LOTE B: POTRERILLOS – PIMIENTA, ESTACIÓN
204+800 – 215+300**

TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS

EXIGIDOS PARA OPTAR AL TITULO

INGENIERO CIVIL

ASESOR METODOLÓGICO

“ING. HECTOR PADILLA”

DERECHOS DE AUTOR

© COPYRIGHT

ALLISTER MANUEL ROJAS ULLOA

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 INVESTIGACIÓN (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, Allister Manuel Rojas Ulloa, de San Pedro Sula autor del trabajo de grado titulado: Práctica Profesional en Hidalgo e Hidalgo S.A., presentado y aprobado en el año 2018, 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

finés 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 xx días del mes de xx de dos mil diecinueve.

Allister Manuel Rojas Ulloa

21411204

DEDICATORIA

En primer lugar, agradezco a Dios por haberme guiado en el camino y permitirme alcanzar este logro, Dios es, y fue, mi fortaleza en esta etapa importante de mi vida hasta su culminación.

A mis padres Rene Rojas Pacheco y Alba Luz Flores por el amor, su apoyo incondicional a lo largo de esta etapa. A mis hermanos, por desear en mi vida lo bueno únicamente.

A los catedráticos por compartir sus conocimientos, para formar profesionales de éxito. Por último, A mis compañeros y amigas que han brindado su apoyo para lograr mis metas.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi agradecimiento primeramente a Dios por ser el centro de mi vida y por brindarme la sabiduría para poder lograr el desarrollo de mi vida profesional.

Agradecer de manera especial a la empresa Hidalgo e Hidalgo y todo su personal por permitirme realizar mi práctica profesional junto a ellos y poder poner en práctica mis conocimientos y a la vez adquirir nuevas experiencias que me ayudaron a crecer de forma profesional.

De igual manera agradecer al Ing. Saúl Iraheta y Wilson Amador por permitirme ser parte de su equipo de trabajo, así como también al Ing. Kelvin Celi por brindarme sus conocimientos y guiarme a lo largo de mi tiempo de práctica.

Brindar mis sinceros agradecimientos a Omar Castellanos, Noelia Castellanos, Raquel Carranza y a todas aquellas personas que de una u otra forma estuvieron presentes en este proceso y me ayudaron a fortalecer mis habilidades y brindarme su apoyo en todas las actividades realizadas.

ÍNDICE DE CONTENIDO

1.GENERALIDADES DE LA EMPRESA	1
1.1.1 HISTORIA DE LA EMPRESA	1
1.1.2 MISIÓN	1
1.3 OBJETIVOS	2
1.3.1 OBJETIVO GENERAL	2
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2
CAPÍTULO II. MARCO TEORICO	4
2.1 GENERALIDADES DE CAMINOS Y CARRETERAS.....	4
2.2 ETAPAS DE UNA CARRETERA.....	6
2.2.1 PLANEACIÓN	7
2.2.2 PROYECTO	7
2.3. TRAZO Y DISEÑO GEOMÉTRICO.....	8
2.4. PAVIMENTOS FLEXIBLES	10
2.5 MEZCLA ASFÁLTICA EN FRIO	12
III. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DESARROLLADO	14
SEMANA 1 DEL 8 DE OCTUBRE AL 13 DE OCTUBRE	14
SEMANA 2 DEL 15 DE OCTUBRE AL 20 DE OCTUBRE.....	15
SEMANA 3 DEL 22 DE OCTUBRE AL 27 DE OCTUBRE.....	15
SEMANA 4 DEL 29 DE OCTUBRE AL 03 DE NOVIEMBRE	16
SEMANA 5 DEL 5 DE NOVIEMBRE AL 10 DE NOVIEMBRE	17

SEMANA 6 DEL 12 DE NOVIEMBRE AL 17 DE NOVIEMBRE	17
SEMANA 7 DEL 19 DE NOVIEMBRE AL 24 DE NOVIEMBRE	19
SEMANA 8 DEL 26 DE NOVIEMBRE AL 01 DE DICIEMBRE	19
SEMANA 9 DEL 03 DICIEMBRE DE AL 08 DE DICIEMBRE.....	19
SEMANA 10 DEL 10 DE DICIEMBRE AL 15 DE DICIEMBRE	20
SEMANA 11 DEL 17 DE DICIEMBRE AL 22 DE DICIEMBRE	21
ANEXO FOTOGRAFICO	22
BIBLIOGRAFIA	25

I.GENERALIDADES DE LA EMPRESA

1.GENERALIDADES DE LA EMPRESA

HIDALGO E HIDALGO HONDURAS SA DE CV

Es una empresa nueva en el país de inversión ecuatoriana, actualmente tiene el proyecto de mejoramiento y ampliación carretera CA-5 norte, la barca-pimienta, lote b: potreros – pimienta, estación 204+800 – 215+300 es una empresa dedicada a cualquier obra civil pero su especialidad son las carreteras.

1.1.1 HISTORIA DE LA EMPRESA

Este legado empresarial fue fundado en Ecuador en 1969 por el ingeniero Julio Hidalgo González.

Humanista nato, amante de la literatura y de la ciencia; fue ante todo un maestro quien, con vocación de servicio, trazó un camino hacia el futuro, basado en el trabajo constante y tesonero para enfrentar los retos de justicia social, de cumplimiento a la palabra dada, de disciplina y honestidad, y protección al medio ambiente.

Hoy en día su ejemplo de lucha permanente y responsabilidad trasciende bajo el liderazgo de su hijo y actual presidente la empresa, el ingeniero Juan Francisco Hidalgo Barahona, quien, con extraordinaria capacidad y calidad humana, tenacidad y perseverancia, completa los sueños de su padre y logra proyectar a la empresa a nivel internacional.

1.1.2 MISIÓN

Ser una empresa privada comprometida con el desarrollo socioeconómico de Honduras, brindar servicios de ingeniería, construcción, mantenimiento y administración de infraestructura, con excelencia, oportunidad y responsabilidad social; mediante elevados estándares de calidad, preservación del medio ambiente, seguridad y salud ocupacional; para contribuir al desarrollo sostenible de nuestro País.

1.1.3 VISIÓN

Convertirse en una empresa distinguida por la calidad de su servicio, por el puntual cumplimiento de sus obligaciones y por su compromiso de servir al usuario siempre bajo los más altos estándares de calidad. Ser reconocida por el usuario como la compañía responsable de la excelente conservación de principal eje vial de Honduras

1.1.4 VALORES DE LA EMPRESA

- Integridad
- Respeto
- Lealtad
- Transparencia
- Solidaridad

1.1.5 DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO

El departamento de oficina técnica está constituido por 4 ingenieros Civiles, 2 ingeniero en Seguridad Vial y 1 ingeniero Ambiental.

Dicha unidad se encarga en planillas de subcontratista, diseño y adaptaciones de obra, cuantificación, estimaciones de cobro, cálculo de cantidades, requerimientos de materiales y supervisión del campamento.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar los conocimientos y habilidades que se obtuvieron durante la preparación académica, para lograr la capacidad de desempeñar las tareas y actividades que caracterizan al ingeniero civil, todo con el fin de ayudar a cumplir con las exigencias presentadas en el mercado laboral.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1) Desempeñar de una manera adecuada las actividades de supervisión del trabajo realizado en el proyecto.

- 2) Reportar semanalmente sobre avance de obras y cumplimiento de las normas de seguridad establecidas en el proyecto con el fin de llevar un control de las actividades.
- 3) Ampliar los conocimientos sobre equipos de construcción, para poder llevar un control de estos en la ejecución del proyecto.

CAPÍTULO II. MARCO TEORICO

2.1 GENERALIDADES DE CAMINOS Y CARRETERAS

La construcción de carreteras requiere la creación de una superficie continua, que atraviese obstáculos geográficos y tome una pendiente suficiente para permitir a los vehículos o a los peatones circular. Y cuando la ley lo establezca deben cumplir una serie de normativas y leyes o guías oficiales que no son de obligado cumplimiento

“Las carreteras se han desarrollado gradualmente desde las más remotas épocas adaptándose a los cambios de los vehículos y haciendo uso de los avances de la tecnología para producir trazos mejores y más económicos” (Sánchez, 2002, pág. 13)

Funcionalmente es un medio destinado a satisfacer anhelos y necesidades de comunicación, traslado de bienes y personas, comercialización, relación entre la producción y el consumo, desarrollo, defensa, integración, fomento y turismo. Las características del camino se establecen principalmente en función de las de los vehículos que lo transitarán, los cuales se diseñan teniendo en cuenta las características de los conductores.

Constituyendo el sistema de transporte es la base primordial para desarrollar la integración tanto económica, como social y cultural y para fomentar la convivencia entre los habitantes de los países centroamericanos. Honduras cuenta con un 11% de plantas asfálticas instaladas, Guatemala 18%, Costa Rica 15%, El Salvador 6%, Nicaragua 5%, la mayoría de estos fabricantes cuentan además con planta procesadora de agregados, con lo cual garantizan un producto final de buena calidad.

(Coronado Iturbide, 2001, pág. 10)

La industria de la construcción define una carretera o ruta como una vía de transporte de dominio y uso público, proyectada y construida fundamentalmente para la circulación de vehículos automóviles. Existen diversos tipos de carreteras, aunque coloquialmente se usa el término carretera para definir a la carretera convencional que puede estar conectada, a través de accesos, a las propiedades colindantes, diferenciándolas de otro tipo de carreteras, las autovías y autopistas, que no pueden tener pasos y cruces al mismo nivel.

El desarrollo de carreteras en forma técnica comenzó en Centroamérica en el siglo pasado, alrededor de los años 40, debido al aprovechamiento de los adelantos tecnológicos en materia de transporte. Todo ello requirió la ampliación de las mismas, así como un desarrollo adecuado de sus normas geométricas, tanto en el alineamiento horizontal como vertical, para brindarle seguridad y comodidad al usuario. (Coronado Iturbide, 2001, pág. 13)

Crespo Villalaz (2008) señala la importancia del conocimiento del suelo tiene características físicas de los suelos es fundamental importancia en el estudio de mecánica de suelo, mediante su interpretación se puede decir se puede predecir el futuro comportamiento de un terreno bajo cargas cuando dicho terreno presente diferentes contenidos de humedad como ser el peso volumétrico, la granulometría del suelo, la densidad, la absorción y la estructura del suelo.

La evaluación de la calidad de los suelos es indispensable para determinar si un sistema de manejo es sustentable o corto o largo plazo. Dicha evaluación permite comprender y revertir el deterioro en la funcionalidad eco sistemática que ocurre como consecuencia de la degradación de los suelos, generada por fenómenos como la erosión, la compactación, la pérdida de nutriente y la contaminación. (Vallejo-Quintero, 2013, p. 87)

Según Soptravi (1996) indica que la resistencia de los materiales y la determinación de las características mecánicas de los materiales que conformaran las distintas capas del paquete estructural deben ser debidamente analizadas por rigurosas pruebas laboratoristicas para garantizar la calidad de los materiales. Además de los ensayos requeridos para determinar las propiedades físicas, volumétricas y mecánicas se deben realizar pruebas de durabilidad a fin de asegurarse la permanecía de las propiedades evaluadas a través del tiempo.

El comportamiento de la subrasante tiene una gran influencia en el comportamiento general del pavimento. Las características de los suelos no solo definen los requerimientos estructurales del pavimento, sino que pueden dar origen a definir el tipo de pavimento, estrategias de construcción, así como la construcción por etapas; suele tenerse más en cuenta en la selección de los materiales y en determinados elementos constructivos, como el drenaje, que en el mismo diseño de la estructura del pavimento. (Guevara Malpartida, 2001, pág. 11)

La Soptravi (1996) también indica el estudio de la subrasante se debe efectuar como en el caso del resto de las capas que conforman el pavimento, los pozos se harán a una profundidad de 1.5 metros como mínimo bajo el nivel de subrasante describiéndose por simple inspección

visual las características del suelo (color; consistencia; tipo: grava, arenoso arcilloso o limoso; existencia de partículas de tamaño grande).

En las subrasantes de carreteras puede ya haber una mayor tolerancia en relación al contenido de materiales menores que la malla 200, aceptándose contenidos menores que el tamaño mencionado del orden de 15% en las carreteras más ocupadas, hasta 25% en aquellas en las que se asegure niveles de ocupación menos exigentes. En carreteras revestidas, los contenidos de finos idóneos para el revestimiento deben de considerarse en el orden del 15% como máximo, si bien 10% resulta un límite más prudente. (Rico Rodríguez, Téllez Gutiérrez, & Garnica Anguas, s. f., pág. 22)

2.2 ETAPAS DE UNA CARRETERA

“Los proyectos pueden justificarse económicamente, categorizados e incluidos en un plan de transporte. Una vez oficializado un camino dentro de los planes de transporte, es necesario clasificarlo y asignarle características generales de diseño”. (Gamez, 2010, pág. 21)

Para evaluar la necesidad de una obra vial se comienza con dos estudios básicos:

Inventario y Tránsito. Mediante el inventario se sistematizan los datos que describen objetivamente la situación existente. El estudio de tránsito permite conocer la demanda actual de los usuarios, y pronosticar la futura.

Según Soptravi (1996) también indica que para el análisis de tránsito también se requiere la siguiente información:

- Tránsito medio diario anual (TMDA), actual y serie de la historia.
 - Composición vehicular y configuración de cargas pesadas.
 - Censos de cargas por eje.
- Tasa de crecimiento anual. (Soptravi, 1996, pág. 6)

Para el análisis de las cargas que solicitarán a la calzada durante la vida útil prevista en el diseño se deben tener en cuenta el peso y el número de camiones ya que el efecto destructivo de los vehículos livianos (automóviles, pick-up, autobuses) se considera despreciable.

También debe decirse que ciertas intensidades de tránsito producen en la carretera efectos tan importantes que debe dudarse la posibilidad de resolver el problema de alcanzar una calidad

de rodamiento adecuada dentro de expectativas económicas razonables, a base de la utilización de pavimentos asfálticos formados por materiales naturales térreos.

Un pavimento debe ser diseñado para soportar los efectos acumulados del tránsito para cualquier período de tiempo; el período seleccionado, en años, se define como "Período de Diseño". Al término de éste, se espera que el pavimento requiera alguna acción de rehabilitación mayor, como puede ser una sobre carpeta de refuerzo para restaurar su condición original. La vida útil del pavimento, o "Período de Análisis", puede ser extendida indefinidamente, a través de sobre carpetas u otras acciones de 48 rehabilitación, hasta que la carretera sea obsoleta por cambios significativos en pendientes, alineamiento geométrico y otros factores. (Rico Rodríguez, Téllez Gutiérrez, & Garnica Anguas, s. f., pág. 47)

2.2.1 PLANEACIÓN

Es el proceso de construcción que se dirige hacia la creación de obras de infraestructura, así como claros los objetivos, insumos y recursos.

El objetivo es el de lograr una producción planeada y sistematizada, donde se logre, tanto simplificar las actividades del proceso de construcción, así como, la integración al máximo de los elementos y materiales que otorguen el acabado final adecuado y económico, de los elementos industriales o de la misma obra de construcción, para lograr de esa forma un incremento en la calidad, en los costos y tiempos de construcción y en su organización en la ejecución de la obra.

"La planeación consiste en fijar el curso concreto de acción que ha de seguirse, estableciendo los principios que habrán de orientarlo, la secuencia de las operaciones para realizarlo y las determinaciones de tiempos y de números" (Martínez, 1997, pág. 13)

2.2.2 PROYECTO

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

- Reconocimiento topográfico y localización de rutas posibles
- Reconocimiento geológico e hidrológico con sondeos preliminares sobre las rutas posibles.

- Elección de la localización entre las rutas posibles, levantamiento topográfico, estudio del trazo y movimiento de terracerías.
- Estudio geológico sobre el trazo definitivo, sondeos para formar el perfil del suelo, abundamientos, compactaciones, costos unitarios.
- Afinamiento del trazo y la curva masa. Planos y presupuesto

Según Ing. Dana Banegas (2012) En una etapa de un proyecto, "el diseño geométrico es el proceso mediante el cual se relaciona, a través del proyecto de las características visibles, al camino con las leyes del movimiento, y con la capacidad, defectos y psicología del conductor"

Mediante el diseño geométrico de un camino rural debe procurarse: predisponer a los conductores a mantener velocidades sensiblemente uniformes, imposibilitar la ocurrencia, o cuanto menos disminuir sus consecuencias, de ciertos tipos de accidentes, lograr un manejo libre de sorpresas y tensiones.

Con estos conocimientos, más el inapreciable buen juicio y criterio del proyectista, es posible obtener excelentes resultados a pesar de la complejidad del problema. Complejidad resultante por la gran cantidad de factores que influyen y no tanto por la dificultad particular de cada uno de ellos. No hay método exacto para proyectar; todavía la adecuada ponderación y evaluación de los factores tienen mucho de arte: el Arte de Proyectar.

2.3. TRAZO Y DISEÑO GEOMÉTRICO

Para el diseño de pavimento con concreto asfáltico se debe de realizar por medio de las directrices, las cuales son creadas por cierta organización que ejerce dentro de un país

SOPTRAVI tiene por objetivo indispensable contribuir en mejorar las condiciones de vida de la población, mediante el mejoramiento de la red vial secundaria y terciaria, con el fin de dar impulso al proceso del desarrollo económico del país.

La SOPTRAVI (1996) también cuenta con ciertos parámetros para la realización del diseño con los cuales facilita el proyecto al momento de llevarlo a cabo, los parámetros para el diseño de pavimento con concreto asfáltico se dividen en los siguientes:

- 1) Período de diseño.
- 2) Población (tránsito) de diseño.
- 3) Geometría de la carretera
- 4) Curvas de diseño.
- 5) Características de la Subrasante.
- 6) Los ensayos de compactación y de CBR.
- 7) Formulas recomendadas para el diseño.

Las curvas de una carretera son circulares o sectores de circunferencia. Cuanto mayor sea el radio mayor será la velocidad que puedan alcanzar los vehículos al paso por curva.

“Una curva de radio demasiado pequeño, para la velocidad de proyecto, puede requerir reducciones de velocidad y además causar accidentes, especialmente cuando se combina con peraltes elevados o incluso contra peraltes. Carreteras con pendientes longitudinales extremas son antieconómicas y peligrosas” (Garrido Salazar, s. f., pág. 1)

La alineación de transición: la clotoide es la curva que va variando de radio según avanzamos de longitud. Las clotoides se intercalan entre las alineaciones rectas y las alineaciones curvas para permitir una transición gradual de curvatura. Todos los vehículos desarrollan una clotoide cuando van girando su eje director disminuyendo o aumentando la curvatura que describen. (Garrido Salazar, s. f., pág. 1)

Gámez (2010) Refiere: “El diseño geométrico es la parte más importante del proyecto de una carretera, estableciendo, con base a las condiciones o factores existentes, para satisfacer al máximo los objetivos fundamentales, la funcionalidad, la armonía o estética y la economía”

“La necesidad de las barreras debe determinarse fundamentalmente por el ancho del separador central y por la intensidad del tránsito. El diseño de intercambiadores, se recomienda especialmente su uso como separador de calzadas en curva con distinto sentido de circulación.” (Sanchez, 2005, pág. 44)

Obras de drenaje menor

Márquez (2012) Determina que: "Son estructuras transversales al camino que permiten el cruce del agua y están protegidas por una capa de material en la parte superior, pueden ser de forma rectangular, cuadrada, de arco o tubular, se construyen de concreto, piedra o madera"

2.4. PAVIMENTOS FLEXIBLES

Se llama pavimento al conjunto de capas de material seleccionado que reciben en forma directa las cargas del tránsito y las transmiten a los estratos inferiores en forma disipada, proporcionando una superficie de rodamiento, la cual debe funcionar eficientemente. Las condiciones necesarias para un adecuado funcionamiento son las siguientes: anchura, trazo horizontal y vertical, resistencia adecuada a las cargas para evitar las fallas y los agrietamientos, además de una adherencia adecuada entre el vehículo y el pavimento aún en condiciones húmedas.

Según (MINEROS, 2004) Determina que: "colocar los materiales de mayor capacidad de carga en las capas superiores, siendo de menor calidad los que se colocan en las terracerías además de que son los materiales que más comúnmente se encuentran en la naturaleza, y por consecuencia resultan los más económicos"

La división en capas que se hace en un pavimento obedece a un factor económico, ya que cuando determinamos el espesor de una capa el objetivo es darle el grosor mínimo que reduzca los esfuerzos sobre la capa inmediata inferior

Según (MINEROS, 2004) Determina que: "los pavimentos flexibles son aquellos que tiene una base flexible o semirrígida, sobre la cual se ha construido una capa de rodamiento formada por una mezcla bituminosa de asfalto o alquitrán de consistencia plástica"

El pavimento flexible se compone principalmente de agregados pétreos y un tipo de ligante asfáltico, el cual consiste en un material cementante de color negro, en estado sólido, semisólido o viscoso, constituido por hidrocarburos o bitúmenes. Esta sustancia tiene la función principal de aglutinar o proveer adhesión a los agregados, de manera que se garantice trabazón en la estructura interna del agregado, impermeabilidad y durabilidad, que corresponde a la resistencia al efecto de la humedad y envejecimiento del ligante. (Coto Sánchez, 2016, pág. 8)

En la siguiente ilustración se dividen las capas para un concreto asfáltico:

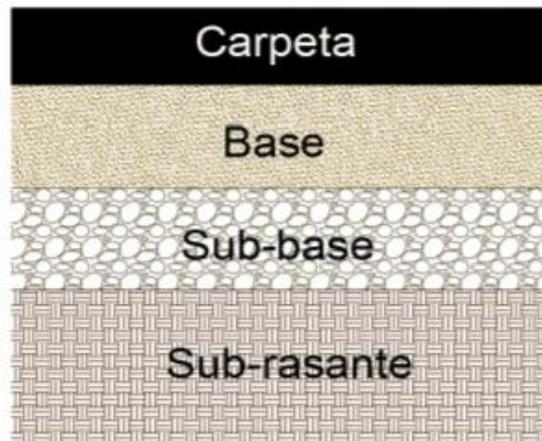


Ilustración 1. Estructuración de pavimento flexible.

Fuente: Elaboración (2018) AutoCAD.

Como se puede ver en la ilustración las superficiales: se compromete solo la carpeta asfáltica y su profundidad es menor a 3 cm; Medios: se compromete parte o la totalidad de la carpeta asfáltica y su profundidad está entre 3 cm y 10 cm; Profundos: su profundidad es superior a los 10 cm, con compromiso de la capa de base. (Coto Sánchez, 2016, pág. 12)

Subbase

Cumple una cuestión de economía ya que nos ahorra dinero al poder transformar un cierto espesor de la capa de base a un espesor equivalente de material de sub-base (no siempre se emplea en el pavimento), impide que el agua de las terracerías ascienda por capilaridad y evitar que el pavimento sea absorbido por la sub-rasante. Deberá transmitir en forma adecuada los esfuerzos a las terracerías

Base

Es la capa que recibe la mayor parte de los esfuerzos producidos por los vehículos. La carpeta es colocada sobre de ella porque la capacidad de carga del material friccionante es baja en la superficie por falta de confinamiento. Regularmente esta capa además de la compactación necesita otro tipo de mejoramiento (estabilización) para poder resistir las cargas del tránsito sin deformarse y además de transmitirlas en forma adecuada a las capas inferiores.

Carpeta.

La carpeta asfáltica es la parte superior del pavimento flexible que proporciona la superficie de rodamiento, es elaborada con material pétreo seleccionado y un producto asfáltico dependiendo del tipo de camino que se va a construir

Pavimento flexible nace del hecho de que una superficie bituminosa es plástica y fluye bajo cargas repetidas y sostenidas (repetitivas y temporales) dentro de Los límites, la superficie bituminosa, se ajustan a la consolidación de las capas inferiores.

La mezcla bituminosa es una combinación de agregados pétreos, de calidad y características especificadas y asfaltos líquidos o cementos asfálticos funcionando como aglutinante. Los pavimentos flexibles se pueden clasificar por el tipo de mezcla bituminosa que lo compone, estas mezclas pueden ser:

- Mezclas asfálticas en frío
- Mezclas asfálticas en caliente
- Tratamiento superficial
- Macadam Asfáltico.

2.5 MEZCLA ASFÁLTICA EN FRIO

Es la combinación de agregados y un ligante bituminoso que pueden mezclarse, extenderse y compactarse a temperatura ambiente. En alguna ocasión el agregado puede llegar a calentarse ligeramente. Estas mezclas emplean en su fabricación ligantes bituminosos con menor viscosidad que Las mezclas en caliente, betunes fluidificados, alquitranes fluidos o emulsiones asfálticas. El mezclado se puede efectuar —In Situ o en plantas mezcladoras fijas.

“Mezclas en frío “de apilamiento”: estas mezclas pueden ser usadas luego de periodos de almacenamiento de más de 6 meses, y se mantienen trabajables sin tener que ser calentadas” (Acuña, 2009, pág. 3)

La producción de las mezclas para apilar es una operación relativamente simple, el equipo básico requerido para producir grandes cantidades incluye un tambor mezclador y un sistema para la adecuada dosificación de los agregados y la emulsión. El control de la dosificación se realiza por peso.

“Mezclas en frío “de apilamiento” utilizando RAP: Muchos proyectos de sobre capas de mezcla asfáltica incluyen trabajos de fresado que pueden producir grandes cantidades de RAP” (Acuña, 2009, pág. 6)

El manejo de los apilamientos es muy importante, se debe seleccionar un lugar adecuado para el material de RAP, donde este pueda ser procesado y almacenado, además es importante separarlo dependiendo de la fuente para producir apilamientos más uniformes.

“Mezclas en frío “de uso inmediato”: las emulsiones asfálticas pueden ser utilizadas muy efectivamente para la preparación de mezclas para mantenimiento de uso inmediato” (Acuña, 2009, pág. 9)

III. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DESARROLLADO

En el capítulo siguiente se exponen las actividades y asignaciones con las que se apoyó a las labores de la oficina técnica, con el fin de realizar todas las actividades necesarias, como producción, reparación, mantenimiento, control y seguimiento, el recorrido y evaluación de la obra realizada y por realizar, plasmando así el proceso de la práctica profesional.

SEMANA 1 DEL 8 DE OCTUBRE AL 13 DE OCTUBRE

El día lunes 8 de octubre se comenzó con la práctica profesional, presentándose al proyecto de mejoramiento y ampliación carretera CA-5 norte, la barca-pimienta, lote b: potrerillos – pimienta, estación 204+800 – 215+130 a las 6:00 a.m. hora de entrada, dirigiéndose al Ingeniero gerente del proyecto Marcelo Vascones. Se procedió con la presentación personal y con la descripción general del proyecto. La empresa Hidalgo e Hidalgo es la dueña del proyecto como tal y esta cuenta con ingenieros, uno encargado de realizar las estimaciones mensuales y uno encargado en la realización de las planillas de transporte, uno encargado de la parte social y medioambiente, así mismo siendo yo la encargada de ingresar los viajes diarios de transporte y proporcionar la información para la realización de las planillas.

Se realizó un tour a lo largo de todo el proyecto, el proyecto consta de la ampliación de dos carriles en cual se tiene un frente trabajando tanto en Potrerillos y Pimienta. Se está explotando una mina para obtener el material de relleno que se utiliza tanto en base como en Súbase del proyecto. Se realizó un recorrido en el plantel lo cual cuenta con la planta de trituración, el área de laboratorio, el área taller mecánico, área de realización de la señalización vial del proyecto, bodega de materiales, área de juego y comedor. Se realizó la explicación de cómo ingresar los datos de los viajes de transporte a una página en Excel. El jefe del área técnica realizó la explicación de los planos con lo cual se trabajará durante el proyecto. El día martes se inició a trabajar a las 6:00 a.m, se comenzó con el soporte a los ingenieros en temas de estimaciones y cálculos de cantidades de obra para las estimaciones del mes.

SEMANA 2 DEL 15 DE OCTUBRE AL 20 DE OCTUBRE

Durante la semana 2 se realizó visitas al campo con órdenes de supervisión y construcción de las cajas peatonales y viales que se están llevando a cabo durante el acarreo de material, paralelamente se trabajó en cálculos de volumen de material acarreado para relleno usado en sub base y subsecuentemente tabular los datos en las tablas de Excel de la empresa para poder obtener los datos de costos de estimación que la empresa debe cobrar por trabajo realizado. Los días jueves y viernes de la misma semana se realizaron visitas a supervisión entregando la estimación completa del mes pasado y se trabajo en correcciones de la misma.



SEMANA 3 DEL 22 DE OCTUBRE AL 27 DE OCTUBRE

El día lunes 22 de octubre se realizó un trabajo de alcantarillado sanitario para la empresa el cual consistió en 15 pozos de inspección que llevan a desembocar a la fosa séptica de la empresa la cual tiene una capacidad de 100 personas por lo cual se realizo la topografía con ayuda del ingeniero forestal Omar Castellanos y luego se elaboro la parte del diseño y el dibujo realizado por mi parte y revisado por la oficina técnica de Hidalgo e Hidalgo. Realizado el trabajo anterior se ayudo a los ingenieros a realizar la estimación correspondiente al mes de octubre con la información proporcionada en campo se dibujaron los perfiles y se calculo el

volumen de relleno que se ha hecho hasta el momento, este trabajo fue realizado en los días martes a viernes.

El sábado 27 de octubre estuve encargado del plantel de trituración de la empresa en pimienta y los trabajos a los que estaba destinado como encargado eran velar por la seguridad del personal que trabaja en campo mediante la verificación de que todos y cada uno de ellos utilice su equipo de protección personal y atienda a las ordenes planteadas por supervisión, además de velar por el estado del equipo y la alimentación de los subordinados así como la previa evaluación de transporte con los viajes de material de base triturada hacia la vía.

Cabe recalcar que la producción horaria de la trituradora es de 120 toneladas de material en una hora el cual este tamizado y medido en su partícula máxima en una pulgada y media el cual es un tamaño eficiente y apto para utilizar como basa de carretera.

SEMANA 4 DEL 29 DE OCTUBRE AL 03 DE NOVIEMBRE

El día lunes 29 de octubre a primera hora se comenzó a elaborar el informe final para entregar las estimaciones correspondientes al mes de octubre para lo cual se dispuso de evidencia fotográfica y técnica para poder identificar y referenciar todos los trabajos hechos durante el mes de octubre y de esta forma cobrar el trabajo realizado con respecto a los datos anteriores, una vez finalizado el informe final se sacó una impresión original y 3 copias de la misma destinadas a los diferentes campos de supervisión que las requieren para revisar los datos, en este caso la impresión original y una copia se destinaron a supervisión en Tegucigalpa y una de las copias se quedo en la oficina técnica de Hidalgo e Hidalgo como referencia directa de los trabajos realizados y la última copia se destinó a la supervisión de saybe y asociados los cuales revisan meticulosamente cada documento y lo firman y lo sellan.

Estos trabajos se realizaron durante toda la semana debido a ser un extenso y meticuloso proceso de revisión por parte de la oficina técnica, de los superiores de la oficina y la supervisión de saybe y asociados que nos proporcionan correcciones para que el documento

vaya totalmente en regla y sin ningún tipo de deficiencia informativa para las personas que lo revisaran en Tegucigalpa y en Washington DC.

SEMANA 5 DEL 5 DE NOVIEMBRE AL 10 DE NOVIEMBRE

Esta semana fue particularmente tranquila debido a que se habían culminado los trabajos de estimación que se le entrega a supervisión, entonces nos concentramos en la recolección y discriminación de los datos que de campo nos envían a oficina técnica en su mayoría puntos topográficos que nos sirven para completar secciones de excavación y relleno para preparar la próxima estimación. Una vez realizado el trabajo de discriminación de datos se procedió a arreglar las secciones para tenerlas listas al final del mes y ponerlas como soporte en la estimación y una vez hecho esto se me requirió para un trabajo de obra en el interior del plantel que consistía en la realización de una trampa de grasa en la parte posterior de la cocina debido a que la existente no funcionaba muy bien y necesitaba un tercer compartimiento. El día jueves se calculo las cantidades de obra de la estructura para pedir los materiales a bodega y que ellos realizaran la orden de compra.

Los materiales llegaron el día sábado de esta misma semana, entonces se comenzaron las labores de reconocimiento y limpieza del lugar de la obra con un jornalero, este día se realizó la excavación y el replanteo del sitio, así como la limpieza superior y se descubrió la tubería de PVC. Una vez terminado este trabajo se hicieron medidas y se plateo la forma de en la que se cortarían el tubo para la construcción del tercer compartimiento.

SEMANA 6 DEL 12 DE NOVIEMBRE AL 17 DE NOVIEMBRE

En esta semana se realizó las tareas de la culminación de la trampa de grasa, el día lunes a primera hora se requirió a la persona para poder continuar las labores y se recolectaron los materiales necesarios para iniciar la construcción, como primer paso se corto el tubo desde distancias considerables debido a que era una tubería con codos y deberían ser reutilizados por la falta de este material en la bodega, una vez cortado se anexo un tubo de 8 pulgadas mas largo para que el agua evacuara hacia otro lado, se realizó un pequeño encofrado en la

parte inferior y se fundió una pequeña losa sobre la cual iría la pared de bloques, se le dio un periodo de secado de 4 horas a esta losa antes de desencofrar y poder comenzar el pegado de bloques hasta cierto punto debido a que el día culminó y no podíamos colocar la nueva tubería debido a que se tenía que terminar la construcción de la pared de bloques.

El día martes de primera hora se terminó la pared de bloques y se fundió junto con la nueva tubería, se le dio un periodo de secado de 3 horas y se comenzó el repello y sellado de las paredes interiores lo cual fue bastante rápido y se le dejó secar 3 horas antes de autorizar el paso del agua por la nueva estructura y se revisó que funcionara correctamente. Mientras la estructura funcionaba se comenzó a hacer la tapadera de la misma la cual se hizo con varilla número 2 y con concreto, se fundió y se le dejó secar un día entero antes de desencofrar.

El día siguiente, el miércoles se realizó la tarea de limpieza final de la obra y se puso la tapadera en su lugar y se dio por finalizada.



SEMANA 7 DEL 19 DE NOVIEMBRE AL 24 DE NOVIEMBRE

El lunes se comenzó a preparar los distintos documentos de planilla correspondiente al mes de noviembre para poder cobrar el monto de estimación presupuestado para el mes por lo cual desde el lunes hasta el sábado se trabajó en las diferentes secciones y dibujos, así como los respectivos cálculos de los tramos correspondientes al diseño del relleno de base y subbase para entregar a supervisión y comenzar a trabajar en las secciones de imprimación de que se realizaron en el mes de noviembre para poder añadir esa parte al documento de estimación.

SEMANA 8 DEL 26 DE NOVIEMBRE AL 01 DE DICIEMBRE

El día lunes se concluyó el trabajo de cálculos de la estimación correspondiente al mes de noviembre y se pasó la información en formato digital a saybe y asociados para que nos dieran las respectivas correcciones en los cálculos y tener listo el documento final a mas tardar un día después, una vez corroborado que este documento estaba bien elaborado se dispuso a su impresión y organización de la información para eventualmente ser revisada y firmada por el superintendente del plantel el ingeniero Marcelo Vásconez para luego ser llevado el documento final a supervisión y que fuera firmado y sellado hoja por hoja para luego imprimir 3 copias del documento firmado y mandarlo a INVEST.

SEMANA 9 DEL 03 DICIEMBRE DE AL 08 DE DICIEMBRE

En esta semana se comenzó a realizar la estimación correspondiente al mes de diciembre debido a que se tenía que entregar a mas tardar el 14 de ese mismo mes debido a las vacaciones de fin de año y que INVESTH cierra planillas ese día por lo cual debía ser entregada a supervisión lo antes posible, obviamente con muchos datos proyectados sobre el trabajo que se realizaría en el mes debido a la proximidad de la fecha de entrega.

Los siguientes días nos dedicamos a la verificación de información que nos proporciona campo para de esta forma realizar las estimaciones necesarias y proyecciones en los valores que se reflejarían en los montos a cobrar en la planilla de diciembre lo cual requería de base, subbase, imprimación, obras de arte y asfalto.

SEMANA 10 DEL 10 DE DICIEMBRE AL 15 DE DICIEMBRE

En esta semana se estaba terminando de recabar datos sobre la estimación correspondiente al mes de diciembre y se comenzó a hacer la revisión de datos por parte de los jefes de la oficina técnica para aprobar la impresión de los documentos y posteriormente su envío a revisión en la supervisión.

Mientras se realizaba esta labor, una nueva misión se nos presentó en la oficina técnica y fue la de preparar los documentos de licitación para un proyecto que se llevara a cabo en el departamento de San Miguel en El Salvador por lo cual se realizó una distribución de actividades a realizar entre todos los miembros de la oficina técnica las cuales fueron la realización de un soporte ambiental el cual recayó en el ingeniero forestal de la oficina, la realización de fichas de costo las cuales recayeron en mi persona con la posterior revisión y aprobación de mi jefe de oficina Saul Iraheta, la realización de un cronograma de actividades y un cronograma de movilización de equipo que recayó en los hombros del segundo al mando de la oficina técnica un ingeniero civil y una actividad llamada descripción del método que recayó en los hombros del experimentado ingeniero civil Cesar Euceda debido a su amplia experiencia en el rubro de la ingeniería de carreteras.

En esta misma semana, exactamente el domingo 16 de diciembre se realizó una actividad navideña con todos los empleados de la empresa y altos cargos donde se realizaron actividades recreativas, juegos, trivias acompañado de un almuerzo navideño junto con premios para ganadores de los premios y se contrató un conjunto musical para que pusiera los ánimos a la fiesta.

En esta semana además de trabajar en esta licitación se estuvieron realizando las distintas correcciones a la estimación correspondiente al mes de diciembre debido a que se tuvieron complicaciones con respecto a la aplicación de la capa asfáltica en este mes y se tuvieron que llevar a cabo cambios con respecto a la base y subbase para lograr aumentar los valores de la estimación.

SEMANA 11 DEL 17 DE DICIEMBRE AL 22 DE DICIEMBRE

En esta semana se trato de tener listo el trabajo de documentos de licitación por lo cual se pidió que se tuviera listo todo antes de salir de vacaciones que era el día 22 al medio día para realizar las correcciones pertinentes y mandar esa información a los ingenieros en honduras que son los encargados de unir todos los documentos y hacer la verificación de los mismos para poder llevar a cabo la licitación que se presentara el próximo 4 de enero del 2019 en El Salvador.

Una vez terminado el proceso de documentación de la licitación se cambio el enfoque del trabajo a la planilla correspondiente al mes de diciembre debido a que se le hicieron correcciones por parte de supervisión y se nos paso los datos para que de esta forma pudiéramos presentarla en debido orden y una vez realizadas las correcciones se procedió a imprimirse y a colocarse los debidos soportes para ser firmada por el superintendente del plantel que es el ingeniero Marcelo Vásquez. Una vez hecho esto se llevó en físico a supervisión para ser aprobada por saybe y asociados para que pudiéramos imprimir 3 copias destinadas una a Tegucigalpa, una para supervisión y una para nosotros como evidencia de lo que se estuvo entregando.

Al finalizar operaciones con cierre del año en la oficina técnica se organizo una cena navideña para ingenieros y superintendencia que se realizo en UNO Chicago en san pedro sula en donde se organizo un amigo secreto y otras actividades para celebrar otro exitoso año de operaciones en Hidalgo e Hidalgo.

ANEXO FOTOGRAFICO



Fig1. Armado de acero y fundición de caja peatonal



Fig2. *Fundición de paredes de concreto en caja vehicular*



Fig3. *Colocación de tuberías de concreto diámetro de 48"*



Fig4. *Imprimación de la base*



Fig5. *Colocación de base y subbase*



Fig6. *Excavación en la vía*

BIBLIOGRAFIA

Coronado Iturbide, J. (2001). Manual Centroamericano para Diseño de Pavimentos (p. 10). Guatemala. Recuperado a partir de <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/manual-de-pavimentos.pdf>

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

Manual de carretera (Tomo 4). (1996). Honduras. Recuperado a partir de [file:///C:/Users/unicomer/Documents/tomo4 Diseno de pav y mantenimiento de caminos.pdf](file:///C:/Users/unicomer/Documents/tomo4%20Diseno%20de%20pav%20y%20mantenimiento%20de%20ca%20minos.pdf)

(«Martinez_Ramirez_Miguel_Heriberto_44674.pdf», s. f., p. 2)

Vallejo-Quintero, V. E. (2013). Importancia Y Utilidad De La Evaluación De La Calidad De Suelos Mediante El Componente Microbiano: Experiencias En Sistemas Silvopastoriles. *Colombia Forestal; Bogota*, 16(1), 83-99.

Ing. Dana Banegas, C. (2012).

Márquez. (2012).

Sánchez. (2002).

Guevara Malpartida, C. E. (2001). INFLUENCIA DE LA PRESIÓN DE INFLADO DE LOS NEUMÁTICOS EN LA VIDA UTIL DE LOS PAVIMENTOS ASFÁLTICOS. Lima-Peru.

Recuperado a partir de
http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/1687/1/guevara_mc.pdf

Rico Rodríguez, A., Téllez Gutiérrez, R., & Garnica Anguas, P. (s. f.). PAVIMENTOS FLEXIBLES. PROBLEMÁTICA, METODOLOGÍAS DE DISEÑO Y TENDENCIAS (p. 1). Mexico.

Recuperado a partir de
<http://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt104.pdf>

Gamez. (2010).

Garrido Salazar, R. (s. f.). Normativa Vigente del IRI, tipos de Singularidades, Instrumentos, Precisiones y Cálculos de Multas. 2006. Recuperado a partir de
<http://www.vialidad.cl/areasdevialidad/laboratorionacional/MaterialCursos/Normativa%20vigente%20IRITipos%20SingularidadesInstrumentosPrecisiones%20y%20Multas%20de%20IRI.pdf>

Sanchez. (2005).

MINEROS, C. E. (2004). *EVALUACIÓN Y REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS FLEXIBLES*. MEXICO.

Coto Snachez, J. D. (2016, noviembre). Comparación de las estructuras de pavimento rígido y flexible por medio de un análisis de ciclo de vida, enfocado a carreteras de tránsito pesado. en Costa Rica. Costa Rica. Recuperado a partir de
<https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/6792/comparaci%C3%B3n-estructuras-pavimentor%C3%ADgidoy-flexible-enfocado%20a%20carreteras%20de%20tr%C3%A1nsito%20pesado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>