



**UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO**  
CAMPUS GUANAJUATO  
DIVISIÓN DE INGENIERÍAS

**MAESTRÍA EN GERENCIA DE PROYECTOS  
DE LA CONSTRUCCIÓN**

# **TESIS**

**PARA OBTENER EL GRADO DE  
MAESTRO EN GERENCIA DE PROYECTOS  
DE LA CONSTRUCCIÓN**

**GERENCIA DEL PROYECTO EJECUTIVO DE LA  
CONSTRUCCIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA DE LA  
CARRETERA PURÍSIMA DEL RINCÓN ENTRADA A  
CASETA DE COBRO EN LEÓN, GTO.**

**PRESENTA  
ING. CIVIL CHRISTIAN ALAN  
BRAVO MÉNDEZ**

**DIRECTOR DE TESIS  
MTRO. MANUEL ALEJANDRO  
RODRÍGUEZ SUÁREZ**

**GUANAJUATO, GTO., MAYO 2022**



Asunto: Tesis de Maestría

Guanajuato, Gto., a 26 de mayo de 2022.

**Dr. Gilberto Carreño Aguilera**

Director de la División de Ingenierías, Campus Gto.

Presente.

Por medio de la presente hago constar, que la tesis de Maestría en Gerencia de Proyectos de la Construcción del alumno Christian Alan Bravo Méndez, titulada "**Gerencia del Proyecto Ejecutivo de la Construcción de la Carpeta Asfáltica de la Carretera Purísima del Rincón entrada a Caseta de Cobro en León Gto.**" ha sido concluida y revisada por mi parte.

Por lo que le solicito su autorización para que el alumno Christian Alan Bravo Méndez realice los trámites necesarios para su examen de grado teniendo como sinodales:

**Presidente:** Dr. Luis Elías Chávez Valencia

**Secretario:** Mtra. Rebeca Heréndira Elizondo Borja

**Vocal:** Mtro. Manuel Alejandro Rodríguez Suárez

Sin más por el momento le agradezco su atención prestada a la presente.

**A t e n t a m e n t e**  
**"La Verdad Os Hará Libres"**

**Mtro. Manuel Alejandro Rodríguez Suárez**  
Director de Tesis

c.c.p. Archivo

**CAMPUS GUANAJUATO**  
**DIVISIÓN DE INGENIERÍAS**

**Sede Belén:** Av. Juárez 77, Centro  
Guanajuato, Gto., México; C.P. 36000  
Teléfonos: (473) 102 01 00, ext. 2207 y 2212, Fax: ext. 2230

**Sede San Matías:** ExHacienda de San Matías s/n, Col. San Javier  
Guanajuato, Gto., México; C.P. 36020  
Teléfonos: (473) 732 72 77, 732 72 78 y 732 63 21



## Contenido

Capítulo 1. Tema de Investigación .....	3
Introducción .....	3
1.1 Antecedente.....	4
1.2 Objetivos.....	5
1.3 Justificación .....	5
1.4 Planteamiento del problema .....	7
1.5 Hipótesis.....	8
Capítulo 2. Marco teórico .....	9
2.1 Conceptos básicos de la elaboración de una carretera .....	9
2.2 Plantas de asfalto .....	15
2.3 Proceso constructivo.....	17
2.4 Estimación de costos .....	23
2.4.1 Precios Unitarios .....	23
2.4.2 Costo directo .....	24
2.4.3 Material .....	24
2.4.4 Mano de obra .....	25
2.4.5 Maquinaria .....	26
2.4.6 Indirectos.....	27
2.4.7 Financiamiento.....	28
2.4.8 Utilidad .....	29
Capítulo 3. Metodología de gerencia de proyectos .....	30
3.1 Ciclo de vida.....	31
3.2 Gestión de proyecto .....	33
3.3 Personal que participa.....	35
3.3.1 Método escala.....	37
3.4 Proceso de gestión de proyectos .....	38
3.5 Etapas de un proyecto .....	39
Capítulo 4. Costo de la carretera mediante pavimento flexible para ejecución del proyecto .....	41
4.1 Presupuesto de carretera con mezcla asfáltica para carpeta. ....	44
4.2 Análisis económico de colocación de mezcla asfáltica para carpeta. ....	46

---



4.3 Estructura de desglose de trabajo. ....	49
4.3.1 Preliminares. ....	49
4.3.2 Excavaciones ..... ..	50
4.3.3 Cargas y Acarreos.....	51
4.3.4 Estabilización y compactación ..... ..	52
4.3.5 Rellenos ..... ..	52
4.3.6 Impregnación ..... ..	53
4.3.7 Pavimento ..... ..	54
Capítulo 5. Administración profesional del proyecto.....	56
5.1 Plan del proyecto ..... ..	56
5.1.1 Project Charter, declaración de alcance y WBS (Work Breakdown Structure) ..... ..	59
5.1.2 Recursos humanos ..... ..	64
5.1.3 Comunicación ..... ..	65
5.1.4 Tiempo, costo y calidad.....	68
5.1.5 Riesgo ..... ..	72
Conclusiones.....	74
Referencias Bibliográficas ..... ..	76
Anexo Matrices de obra ..... ..	79
A1. Preliminares ..... ..	79
A2. Excavaciones.....	81
A3. Cargas y Acarreos ..... ..	82
A4. Estabilización y Compactación ..... ..	84
A5. Rellenos ..... ..	85
A6. Impregnación ..... ..	87
A7. Pavimentación ..... ..	90



## Capítulo 1. Tema de Investigación

### Introducción

La construcción de una carretera de pavimento asfáltico conlleva una serie de procesos y de personal adecuado para trabajos desde terracerías, obras civiles, obras de drenaje mayor y menor donde puede ser revestida de pavimento de concreto hidráulico y de pavimento asfáltico.

El mantenimiento del pavimento asfáltico es importante para que se encuentre siempre en condiciones de tránsito tan cerca como sea posible a su estado o condición original, como cuando fue construido, y con ello prevenir desperfectos o corregirlos. (VISE, 2016)

Lo anterior conlleva a que se presente una mala organización y desequilibrio en las funciones de cada uno de los integrantes, ya que muchas de las ocasiones no manejan algún organigrama dejando bien claras las funciones de cada uno de los que participa, tanto operativo como administrativo. Donde aquí también entra un papel fundamental al momento de realizar estos trabajos conforme a la calidad con el reporte de laboratorio, y los precios que hoy en día del combustible también es algo que se considera importante por el constante cambio de precios que día a día se presentan.

La importancia de estudiar este tema en particular radica en que las consecuencias de la obtención de ganancias en hacer una gestión en los principales factores de variables económicas, tiempos y calidad.

Hay que entender que hay un mayor beneficio al margen de utilidad sabiendo cual opción tomar ya que el costo de los insumos, que en su mayoría son derivados del petróleo, se han ido afectando en estos últimos años, dándole una elevada importancia al momento de cotizar dichos trabajos, conviene contar con las herramientas necesarias para poder realizarlas.



## 1.1 Antecedente

Una de las problemáticas principales a la hora de tomar la decisión de llevar a cabo la ejecución de la carretera, es el no saber elegir en la parte de la planeación, que tipo de planta se contemplará; esto debido a que por ejemplo en el caso de optar por una planta fija, se tienen que considerar costos de fletes, por el contrario, en la planta móvil, no se contemplarían. Por lo que es necesario elegir adecuadamente, y así saber si habrá o no optimización en los recursos.

Es de suma importancia definir desde el inicio de la obra el análisis adecuado desde los costos unitarios, puesto que se tiene que contemplar el precio del m<sup>3</sup> de carpeta y los materiales que intervienen desde el tepetate hasta la mezcla asfáltica.

Existen situaciones problemáticas al momento de desconocer la toma de decisiones para la construcción de una carretera para poder ejecutarla y tomar una opción viable que sirva en la optimización de los recursos; no se sabe que es más conveniente contemplando el personal de campo, administrativo, proveedores, contratistas que sean óptimos para el lugar de los trabajos a ejecutar.

El problema es decidir si es más conveniente tener contratista para cada tipo de área, especificar cuáles sean de obra civil, de albañilería, acabados, terracerías, entre otras. Revisar, de igual manera, que se deben tener 3 especialistas al menos en cada área al momento de contratar para ver así la alternativa más viable y de confianza y poder adjudicar dicho alcance dejando la ejecución de la obra en tiempo, calidad y costo.

Al darle seguimiento a la problemática y preguntas a responder, ¿para quién?, ¿qué? y ¿dónde?



## 1.2 Objetivos

Objetivo General.

Demostrar la importancia de ejecutar una correcta gerencia de proyecto de la construcción de carretera de carpeta asfáltica de la carretera Purísima del Rincón entrada a caseta de cobro en León Guanajuato, empleando una planta de asfalto móvil para determinar los recursos tanto del personal como económicos adecuados para este proceso.

Objetivos Específicos

Elaborar el planteamiento de la investigación partiendo de la ubicación y zona en donde se pretende aplicar el proyecto.

Organizar la información necesaria a través de recopilación de datos para establecer un soporte conceptual de la investigación.

Delinear las características y elementos de la gerencia a través del análisis de información relacionada con el tema para considerar en la ejecución tomando en cuenta los factores a considerar para obtener un control y orden.

Determinar el precio de costo ya con indirectos de la mezcla de carpeta asfáltica por m<sup>3</sup> proveniente de una planta fija y una móvil mediante un análisis de precios unitarios para establecer las diferencias entre estas.

Determinar la optimización de los recursos para la construcción de la carretera Purísima- León mediante un análisis de tarjetas de precios unitarios de presupuesto utilizando software para el caso de estudio.

## 1.3 Justificación

El tema sobre el cual se realizó la investigación tuvo diversos factores positivos, sobre todo en los ámbitos económicos, tiempo y calidad, pues este proceso puede ser de mucha utilidad; ya que tiene la posibilidad de solucionar y optimizar los



alcances en cuanto a la ejecución de la obra, ya sea como obra nueva o como un mantenimiento correctivo. Así pues, esto no quedaría como un documento más, sino como un apoyo para llevar a cabo dichos trabajos.

En general es muy útil tratar de mejorar las vialidades y medios de comunicación por medio de este proceso de investigación que se busca sean tanto viable, pertinente, y oportuno tanto para el constructor como para el usuario para realizar de manera óptima los recursos económicos, de calidad y tiempos a emplear en el gerenciamiento.

Los conocimientos y la información estarán acorde con las normas reglamentarias de la SCT para la construcción en carreteras. Lo que lo hace novedoso ya que le daremos un toque de diferentes conocimientos de varios puntos de perspectiva en la gerencia de la ejecución con guías de app y experiencia personal en este ámbito.

Ante el tiempo será viable, ya que contaremos con herramientas de trabajo adecuados para que la labor no se retarde en lo más mínimo y que los vehículos no sean interrumpidos en su vialidad. Esto a su vez se ahorra tiempo ya que entre menos estemos contratando la mano de obra menos será el costo que ocasionará la misma.

Es pertinente ya que este tema realmente se va de la mano con la carrera de ingeniería civil y la gerencia en proyectos de la construcción para México y el estado de Guanajuato.

Las ventajas de la gestión serán demostradas con la investigación a realizar para poder hacer buen uso de esta y mitigar los posibles errores que se presentan al momento de presupuestar y hacer la ejecución de los trabajos para obtener un máximo garantizado para la optimización de los recursos económicos considerando un costo directo y manteniendo a la vez su calidad óptima de la obra.





No existe claramente una investigación previa o algún dato que compare una gerencia de ejecución de una infraestructura vial con otra.

#### 1.4 Planteamiento del problema

Se pretende analizar la respectiva de ejecución de la infraestructura vial de Purísima- León caseta de cobro para tomar en cuenta que hoy en día el buen gerenciamiento de una obra de este tipo ya que sufre de cambios en su precio debido a la demanda creciente que ha obtenido. También aportaremos algunos otros factores que pueden conllevar a la inflación presupuestal de la obra al momento de ejecutarla como sus procedimientos adecuados que se deben realizar y el equipo de maquinaria y seguridad la cual debe llevar para hacer una correcta ejecución de los trabajos minimizando los riesgos de accidente que se puedan presentar. El fin de este trabajo es que tengan las herramientas necesarias para poder identificar con facilidad la manera de optimizar en cuestión de procesos y métodos que ayuden a facilitar la elaboración de ejecución de una infraestructura vial.

Una empresa constructora del estado de Guanajuato, dedicada al ramo de la construcción, en específico a la fabricación, diseño y cálculo de la elaboración del presupuesto, de la cual requiere de una organización administrativa con experiencia en lo que se está presupuestando ya que las actividades que se llevan a cabo son de un ramo especializado en la construcción de vías terrestres, que cualquier mínimo desconocimiento del campo podría afectar al momento de saber cuánto realmente te cuesta construir cierta cantidad de vía terrestre con todo lo que conlleva llevarlo a cabo en tiempo.

De tal manera que es necesario llevar un análisis detallado de cuáles son los factores que intervienen durante el proceso y donde se encuentra la mayor fuga económica al momento de realizar la ejecución para poder así llevar una mejor gerencia y optimización del proceso para que la calidad a entregar sea la más adecuada conforme al recurso, tiempo y alcance de las obras a desear a construir.



Revisado surge la siguiente la siguiente pregunta:

¿Qué tanto puede beneficiar el gerenciamiento en la construcción de infraestructura vial para optimizar los recursos tanto humanos como económicos y lograr cumplir en tiempo y calidad?

### 1.5 Hipótesis

La gerencia del proyecto ejecutivo de la construcción de la carpeta asfáltica de la carretera purísima del rincón entrada a caseta de cobro en León Guanajuato para optimizar los recursos tanto humanos como económicos y lograr cumplir en tiempo y calidad beneficiara enormemente el proceso ya que proporciona orden y claridad al momento de la ejecución de una infraestructura vial, sirviendo de guía mediante las herramientas necesarias y así conocer los procesos para tomar y considerar las diferencias de gestiones que se susciten. Ya sea según la obra a realizar, observando los factores que puedan ser los posibles agresores de que el recurso económico, de calidad y tiempo se agrave al momento de ejecutarlo.



## Capítulo 2. Marco teórico

### 2.1 Conceptos básicos de la elaboración de una carretera

Es necesario conocer los conceptos fundamentales que menciona la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), para poder comprender el tema en la ejecución de la infraestructura vial, de los cuales se consideran los más importantes para este trabajo los siguientes (Secretaria de Comunicaciones y transportes, 2014):

*Carretera.* Vialidad pública, ancha y espaciosa pavimentada y dispuesta para el tránsito de vehículos, con o sin accesos controlados, que puede prestar un servicio de comunicación a nivel nacional, interestatal, estatal o municipal, como se muestra en la figura 2.1.

*Arroyo vial.* Franja destinada a la circulación de los vehículos delimitada por los acotamientos o las banquetas.

*Autopista.* Vialidad de cuatro o más carriles, con faja separada central e intersecciones generalmente resueltas a desnivel. El control de acceso puede ser total o parcial.

*Banqueta.* Faja destinada a la circulación de peatones ubicada generalmente a un nivel superior al del arroyo vial.

*Acamellonar.* Acción de colocar el material a un lado de la vialidad para su tendido posterior.

*Acotamiento.* Faja contigua al arroyo vial comprendida entre su orilla y la línea de hombro de la carretera o, en su caso, la guarnición de la banqueta o de la faja separadora.

*Alineamiento vertical.* Proyección del desarrollo del eje de proyecto de una vialidad sobre un plano vertical.

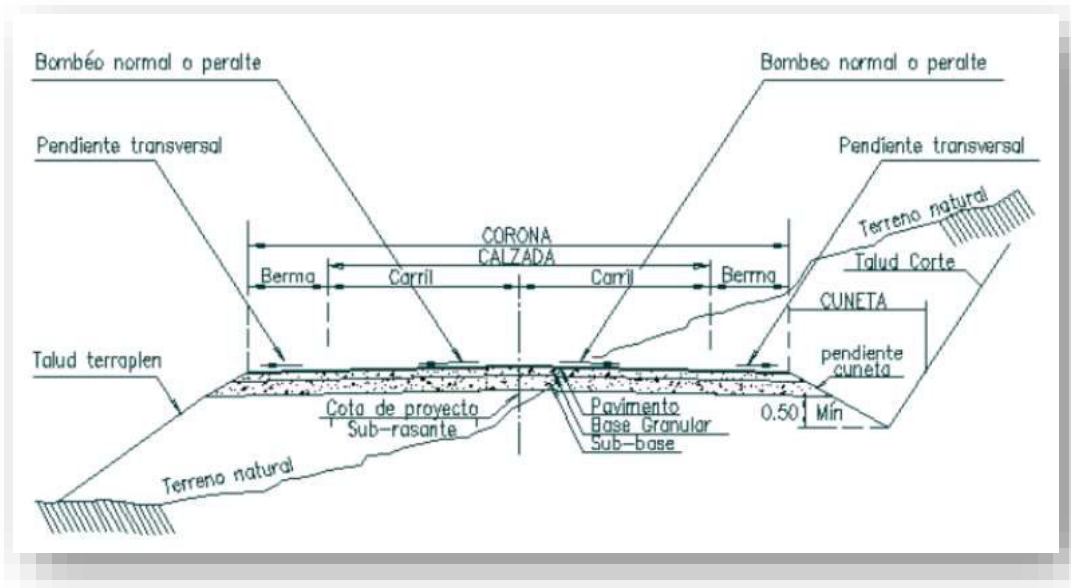


**Barreras de protección.** Dispositivos que se instalan longitudinalmente en uno o en ambos lados de la vialidad, con el objeto de impedir, por medio de la contención y redireccionamiento, que algún vehículo fuera de control salga de la vialidad, por fallas en la conducción, condiciones meteorológicas o por fallas mecánicas.

**Calzada.** Arteria principal que al salir del perímetro urbano se transforma en carretera, o que liga la zona central con la periferia urbana, prolongándose en una carretera.

En la figura 2.1 contiene la estructura básica de una infraestructura vial tipo de la cual se está implementando el proyecto y que a continuación se podrán ver definidas cada una de las partes que integran dicha estructura.

**Figura 2.1 Sección, estructura de Carreteras**



Fuente: Secretaría de Comunicaciones y transportes, 2014.

**Ciclo vía.** Vía pública para circulación en bicicleta. Un ciclo vía puede ser: confinada, compartida o separada.



*Corona.* Superficie terminada de una carretera comprendida entre sus hombros o entre guarniciones de una calle, como se muestra en la figura 2.1.

*Cuneta.* Canal que se ubica en los cortes, en uno o en ambos lados de la corona, contiguo a la línea de hombros, para drenar el agua que escurre por la corona o el talud como se observa en la figura 2.1.

*Sección transversal.* Corte vertical normal al alineamiento horizontal de la vialidad mostrado en la figura 2.1.

*Talud.* Inclinação de la superficie de los cortes o de los terraplenes, presentado en la figura 2.1.

*Terracería.* Vía secundaria abierta a la circulación vehicular y que no cuenta con ningún tipo de pavimento.

*Cementos asfálticos.* Los cementos asfálticos son asfaltos obtenidos del proceso de destilación del petróleo para eliminar solventes volátiles y parte de sus aceites. Su viscosidad varía con la temperatura y entre sus componentes, las resinas le producen adherencia con los materiales pétreos, siendo excelentes ligantes, pues al ser calentados se licúan, lo que les permite cubrir totalmente las partículas del material pétreo. Según su viscosidad dinámica a sesenta (60) grados Celsius, los cementos asfálticos se clasifican como se indica en el cuadro 2.1 de esta Norma, donde se señalan los usos más comunes de cada uno, en la figura 2.2 se muestra la consistencia del cemento asfáltico.

*Emulsiones asfálticas.* Las emulsiones asfálticas son los materiales asfálticos líquidos estables, constituidos por dos fases no miscibles, en los que la fase continua de la emulsión está formada por agua y la fase discontinua por pequeños glóbulos de cemento asfáltico. Se denominan emulsiones asfálticas aniónicas cuando el agente emulsificante confiere polaridad electronegativa a los glóbulos y



emulsiones asfálticas catiónicas, cuando les confiere polaridad electropositiva, su uso de la emulsión asfáltica se presenta en el cuadro 2.1.

**Figura 2.2 Cemento Asfaltico**



*Fuente: GRUPO PORRAS JUAREZ SAC, 2019.*

**Cuadro 2.1 Clasificación de los materiales asfálticos**

Material Asfáltico	Vehículo para su aplicación	Usos más comunes
Cemento asfáltico	Calor	Se utiliza en la elaboración en caliente de carpetas, morteros y estabilizaciones, así como elemento base para la fabricación de emulsiones asfálticas y asfaltos rebajados.
Emulsión asfáltica	Agua	Se utiliza en la elaboración en frío de carpetas, morteros, riegos y estabilizaciones.
Asfalto rebajado	Solventes	Se utiliza en la elaboración en frío de carpetas y para la impregnación de subbases y bases hidráulicas

*Fuente: Instituto Mexicano del Transporte, 2005.*

*Asfaltos rebajados. Los asfaltos rebajados, que regularmente se utilizan para la elaboración de carpetas de mezcla en frío, así como en impregnaciones de bases y subbases hidráulicas, son los materiales asfálticos líquidos compuestos por*



*cemento asfáltico y un solvente, clasificados según su velocidad de fraguado, en el cuadro 2.1 se muestra el uso del asfalto rebajado.*

Donde se encuentra que un pavimento asfáltico está compuesto de los siguientes elementos y sistemas constructivos.

Con el paso del tiempo se han desarrollado diversas técnicas y métodos para la adecuada construcción de caminos. Hoy encontramos autopistas de pavimento flexible y rígido que proporcionan caminos seguros y consistentes. En este caso hablaremos del pavimento flexible.

Se entenderá por pavimento flexible aquel que está compuesto por una capa o carpeta asfáltica es decir el pavimento flexible utiliza una mezcla de agregado grueso o fino (piedra machacada, grava y arena) con material bituminoso obtenido del asfalto o petróleo, y de los productos de la hulla. Esta mezcla es compacta, pero lo bastante plástica para absorber grandes golpes y soportar un elevado volumen de tránsito pesado.

El uso de pavimentos flexibles se realiza fundamentalmente en zonas de abundante tráfico como pueden ser vías, aceras o estacionamientos.

La construcción de pavimentos flexibles se realiza a base de varias capas de material. Cada una de las capas recibe cargas por encima de la capa. Cuando las supera la carga que puede sustentar traslada la carga restante a la capa inferior. De ese modo lo que se pretende es poder soportar la carga total en el conjunto de capas. Las capas de un pavimento flexible que conforman un suelo se colocan en orden descendente en capacidad de carga. La capa superior es la que mayor capacidad de soportar cargas tiene de todas las que se disponen.

Por lo tanto, la capa que menos carga puede soportar es la que se encuentra en la base. La durabilidad de un pavimento flexible no debe ser inferior a 8 años y normalmente suele tener una vida útil de 20 años.



Este tipo de pavimento está compuesto principalmente de una carpeta asfáltica y además de la base, sub-base y terracería como se muestra en la figura 2.3.

***Figura 2.3 Terracerías***



*Fuente: Bravo, 2020.*

Capa superficial o capa superior que es la que se encuentran en contacto con el tráfico rodado y que normalmente ha sido elaborada con varias capas asfálticas. La capa base es la capa que está debajo de la capa superficial y está, normalmente, construida a base de agregados y puede estar estabilizada o sin estabilizar.

La capa sub-base es la capa o capas que se encuentra inmediatamente debajo de la capa base. En muchas ocasiones se prescinde de esa capa sub-base.

Las bases y subbases son capas de material pétreo adecuadamente seleccionadas para traspasar las cargas de la carpeta de rodadura a la subrasante (infraestructura). Puesto que los esfuerzos en un pavimento





decrecen con la profundidad, la ubicación de estos materiales dentro de la estructura de un pavimento (superestructura), está dada por las propiedades mecánicas de cada una de ellas. (VISE, 2016)

## 2.2 Plantas de asfalto

La planta de asfalto es un elemento básico para la producción de mezclas y otro tipo de productos asfálticos.

En términos específicos toda planta de asfalto se conforma por varios equipos mecánicos electrónicos, los cuales combinan, calientan, secan y mezclan los agregados con el asfalto. “Las plantas de asfalto pueden tener diferentes características, entre ellas, su tamaño (grandes o pequeñas) y sus facilidades de ubicación” (VISE, 2020).

Planta de asfalto móvil es un tipo de máquina de construcción de carreteras móvil para producir la mezcla de asfalto. Pero la clave es que esta máquina puede moverse fácilmente y sin la limitación de los sitios de construcción. Porque su dosificadora y su tambor mezclador están equipados con neumáticos. Normalmente se usa para agitar mezcla de asfalto, mezcla de asfalto modificada y mezcla de asfalto de color. Y las mezclas se utilizan para las construcciones de carreteras, carreteras de la ciudad, puertos y aeropuertos, etc.

Según la instalación, existen tipos móviles y tipo estacionario. Además, las plantas asfálticas se pueden dividir en dos. Uno es tipo de tambor doble y otro es tipo obligatorio. En conclusión, hay innumerables fabricantes de planta de asfalto móvil en el mercado ahora, por lo que es difícil encontrar una máquina adecuada, indicada en la figura 2.5.

Una planta de asfalto fija es un conjunto de equipos mecánicos electrónicos en donde los agregados son combinados, calentados, secados y mezclados con asfalto para producir una mezcla asfáltica en caliente que debe cumplir con ciertas especificaciones, como se puede observar en las figuras 2.4 y 2.5. Una planta de



asfalto puede ser pequeña o puede ser grande. A diferencia de la planta móvil, esta está situada en un lugar en donde no se puede mover al sitio de trabajo requerido por ende en esta actúa la intervención de llevar el material por medio de acarreo hasta el sitio que será requerido (GROUP, 2020).

***Figura 2.4 Planta de asfalto fija***



*Fuente: PROPASA SA DE CV, 2014.*



***Figura 2.5 Planta de asfalto móvil***



*Fuente: PROPASA SA DE CV, 2015.*

### **2.3 Proceso constructivo**

Para la elaboración de una carretera consta de pasos a seguir en secuencia uno del otro para tener un fin último para el usuario, de los cuales son; El movimiento de tierras, el drenaje menor y mayor, la construcción de sub-base y base, y realización de superficie de pavimento.

Para el movimiento de tierras sería el cajeo para retirar y mejorar la estructura de la carretera se debe contemplar maquinaria pesada como son la excavadora, rodillo, moto conformadora, pipa de agua, pata de cabra si es necesario, para que con esta maquinaria poder realizar el cajeo de buena manera dejando un talud dependiendo el proyecto será su inclinación o excavación a realizar donde normalmente es 1:50 lo que refiere que por cada metro excavado se dejara un talud de 50 cms para que al momento de realizar los trabajos no se derrumbe los laterales de la excavación así dándole una seguridad en su ejecución. Donde se utiliza la excavadora para el cajeo, la motoconformadora para afinar, el rodillo para compactar y pipa de agua



para humedecer en optima condiciones de ser necesario, en la figura 2.6 se presenta el proceso constructivo de pavimentación.

El drenaje menor y mayor deberá ser analizado para ver qué tipo de obra civil se va a requerir y cuál sería la mejor manera de realizar tal maniobra.

**Figura 2.6 Proceso constructivo de pavimentación**

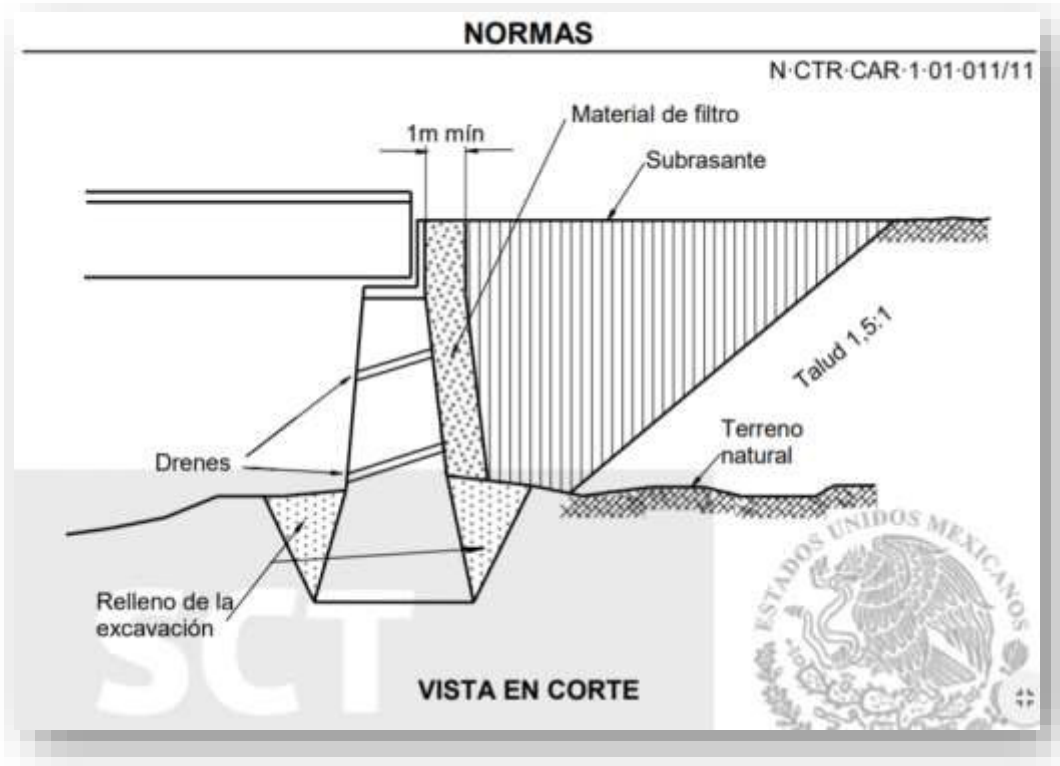


Fuente: Bravo, 2020.

Para los materiales que se utilicen para rellenos, cumplirán con lo establecido en las normas N.CMT.3.04.001, presentadas en las figuras 2.7 y 2.8, así como las normas aplicables del libro CMT (características de los materiales), salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la secretaria o entidad. Los materiales seleccionados procederán de los bancos indicados en el proyecto o aprobados por la secretaria.



**Figura 2.7 Normas IMT cuña de terraplén**



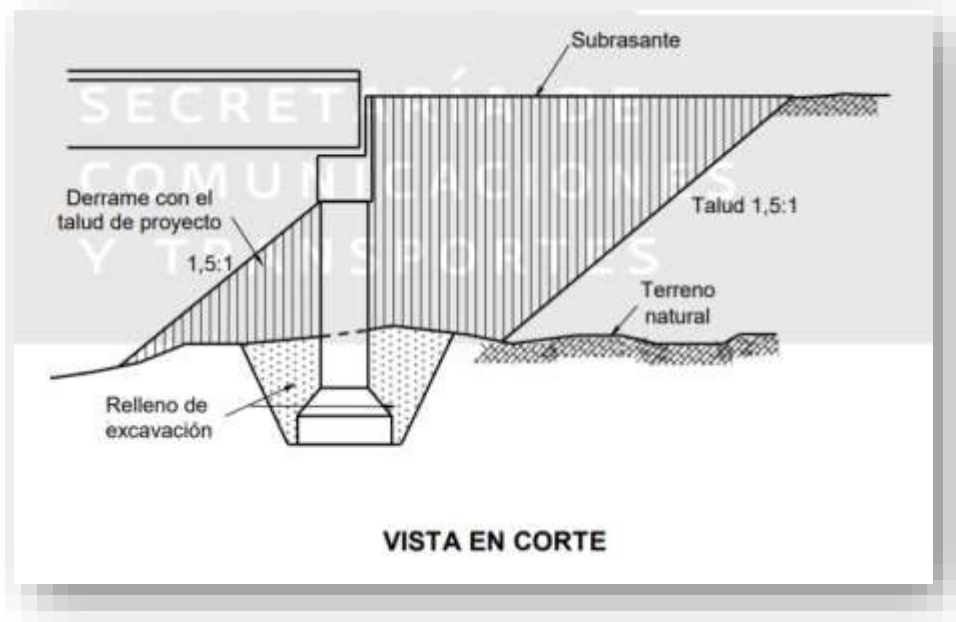
*Fuente: Normas del Instituto Mexicano del Transporte, 2011.*

Donde el equipo que se utilice para la construcción de base y sub-base será el adecuado para evitar daños a las estructuras vecinas y obtener la calidad especificada en el proyecto, en cantidad suficiente para producir el volumen establecido en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, donde el equipo deberá en buenas condiciones para su uso.

En cuanto a transporte y almacenamiento de todos los materiales se realizarán de tal forma que no sufran alteraciones que ocasionen deficiencias en la calidad de la obra, donde se sujetara en lo que corresponda a las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes, considerando lo establecido en la norma de N.CTR.CAR.1.01.013, acarreo. (Normas del Instituto Mexicano del Transporte, 2011)



**Figura 2.8 Normas IMT Cuña de terraplén con derrame**



*Fuente: Normas del Instituto Mexicano del Transporte, 2011.*

Por último, en la pavimentación donde las carpetas asfálticas con mezcla en caliente son aquellas que se construyen mediante el tendido y compactación de una mezcla de materiales pétreos de granulometría densa y cemento asfáltico, modificado o no, utilizando calor como vehículo de incorporación, para proporcionar al usuario una superficie de rodadura uniforme, bien drenada, resistente al derrapamiento, cómoda y segura. Estas carpetas, debido a que generalmente tienen espesores mayores de cuatro (4) centímetros, tienen la función estructural de soportar y distribuir la carga de los vehículos hacia las capas inferiores del pavimento.

En donde los materiales de carpetas asfálticas con mezcla en caliente cumplirán con lo establecido en las Normas N·CMT·4·04, Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas, N·CMT·4·05·003, Calidad de Mezclas Asfálticas para Carreteras y N·CMT·4·05·004, Calidad de Materiales Asfálticos Grado PG, salvo que el proyecto



indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría. Los materiales pétreos procederán de los bancos indicados en el proyecto o aprobados por la Secretaría.

El equipo que se utilice para la construcción de carpetas asfálticas con mezcla en caliente será el adecuado para obtener la calidad especificada en el proyecto, en cantidad suficiente para dar abasto al volumen establecido en el programa de utilización de maquinaria. Donde la maquinaria a emplear estará integrada por la planta de mezclado, pavimentadoras, compactadores, barredoras, transporte y almacenamiento.

La planta de mezclado deberá de tener la capacidad suficiente con su secador con inclinación, un pirógrafo a la salida, cribas para clasificar su material, tolvas para almacenar, equipo para calentar el cemento asfáltico, etc.

En cuanto las pavimentadoras autopropulsadas deberán ser capaces de esparcir y pre compactar la carpeta asfáltica con mezcla en caliente que se tienda, con el ancho, sección y espesor establecidos en el proyecto.

Barredoras mecánicas autopropulsadas o remolcadas que tengan una escoba rotatoria con el tipo de cerdas adecuadas según el material por remover y la superficie por barrer.

El transporte y almacenamiento de todos los materiales son responsabilidad exclusiva del contratista de obra y los realizará de forma tal que no sufran alteraciones que ocasionen deficiencias en la calidad de obra. Donde la máxima distancia de transporte de mezcla asfáltica será de (60) kilómetros como máximo (Instituto Mexicano del Transporte , 2014).

Cabe mencionar que estos son escenarios donde no encontremos algún percance afuera de lo común, pero a continuación se comentara algunos casos en los cuales el proceso constructivo tiende a cambiar por factores que alteran el proceso.



Durante el cajeo en ocasiones se encuentran mantos friáticos de los cuales al momento de meter un material homogéneo como relleno por ejemplo tepetate, se es imposible, ya que el material tepetate con exceso de agua se es imposible lograr una compactación y estabilidad de esta.

Donde la solución en estos casos es meterle una capa de pedraplén de tal manera que use dicha estructura como una vía de escape y deje fluir dicho manto friático donde el pedraplén una vez tendido se puede compactar sin ninguna preocupación, dándole una estabilidad a la estructura de la carretera.

Posteriormente se puede seguir con las siguientes capas de relleno de nuevo con el material homogéneo en este caso el tepetate para seguir optimizando los recursos ya que el material pétreo es más caro, para que así cuiden de esos factores que pueden a la larga afectar el bolsillo del contratista o persona a cargo de una obra de este tipo.

Otro escenario posible que se puede encontrar en el proceso constructivo sería que en el lugar de la construcción de la carretera tengan bancos de materiales homogéneos, pero con mucha presencia de terrones, en los cuales para poder tender dicho material se ocupa una maquinaria especial.

La cual es la famosa “pata de cabra” que, aparte de que te ayuda a tender el material homogénea que estas utilizando como relleno, te ayuda a disgregar dichos terrones y compactar al mismo tiempo para poder así darle una uniformidad y estabilidad a la estructura de la vía.

Durante la capa de base hidráulica es esencial la humedad óptima para que tenga su compactación adecuada ya que normalmente va de 90 % al 95% aunque en ocasiones se puede encontrar con datos erróneos que dicen que quieren una compactación del 100% que en mecánica de suelos es prácticamente imposible a llegar a tal magnitud de compactación.





Con la colocación de asfalto se debe tener en cuenta la temperatura en la que se produce a 135 °C y tendiéndolo a un mínimo de 115 °C en donde la mezcla asfáltica en la obra debe estar entre 120 a 125 °C. y esto se debe a que la calidad del material y su composición entre sólido y viscosidad va perdiendo maleabilidad para que el personal como los rastrílleros y paleros puedan manipularla con facilidad y se van haciendo grumos cuando esta se va enfriando.

## **2.4 Estimación de costos**

Estimar los Costos es el proceso que consiste en desarrollar una aproximación de los recursos monetarios necesarios para completar las actividades del proyecto. La estimación de costos es una predicción basada en la información disponible en un momento dado. Incluye la identificación y consideración de diversas alternativas de cómputo de costos para iniciar y completar el proyecto.

Para lograr un costo óptimo para el proyecto, deben tomarse en cuenta las concesiones entre costos y riesgos, tales como fabricar en lugar de comprar, comprar en lugar de alquilar, y el intercambio de recursos. Por lo general, la estimación de costos se expresa en unidades monetarias (peso, dólar, euro, yen, etc.), aunque en algunos casos pueden emplearse otras unidades de medida, como las horas o los días de trabajo del personal para facilitar las comparaciones, eliminando el efecto de las fluctuaciones de las divisas.

Dentro de la estimación de costos se encuentran factores que lo integran como los precios unitarios, material, mano de obra, maquinaria, indirectos y utilidad.

### **2.4.1 Precios Unitarios**

Se considerará como precio unitario el importe de la remuneración o pago total que debe cubrirse al contratista por unidad de concepto terminado y ejecutado conforme al proyecto, especificaciones de construcción y normas de calidad. El precio unitario se integra con los costos directos correspondientes al concepto de trabajo, los



costos indirectos, el costo por financiamiento, el cargo por la utilidad del contratista y los cargos adicionales.

#### 2.4.2 Costo directo

Para cualquier tipo de estudio relacionado con este tema es necesario tener claro el concepto de costo directo ya que en cada giro tiende a tener un significado distinto, en donde en este caso como bien lo dice Salazar, El costo directo es la suma de material, mano de obra y equipo necesarios para la realización de un proceso productivo (Salazar, 2005).

Donde podríamos tener las variables los valores de materiales, de mano de obra y equipo. Donde el uso inadecuado de materiales de construcción y de sus resistencias, incrementan el costo de una obra. Las condiciones del presupuesto pueden variar en el transcurso de la obra, por lo cual es conveniente realizar las cubicaciones de tal manera que sean sistematizadas, que permitan revisarlas y entenderlas para lo que se sugieren siguientes formas de cuantificación. Donde es importante saber cuantificar de manera correcta la mezcla de pavimento asfáltico considerando su desperdicio y también su factor de abudamiento el cual se considera de 30% lo cual quiere decir que, si se necesita tener en volumen exactamente 1 m<sup>3</sup> de mezcla de asfalto ya colocado, se tendrá que pedir en planta 1.3 m<sup>3</sup> para que se haga de manera correcta el cuantificar y colocar.

#### 2.4.3 Material

Al realizar un proceso productivo, integramos materiales, semielaborados, elaborados, mano de obra y equipo para obtener un producto; por lo tanto, los precios base de los materiales, serán componentes de un costo unitario con valores en función del tiempo y del lugar de aplicación. Los cuales deben ser actualizados de acuerdo a las condiciones existentes en la zona y al tiempo de aplicación.

Es muy probable que, en el transcurso de ejecución de una obra, los materiales que la integren sufran variaciones en el precio de compra, el cual, en caso de ser



significativo, deberá provocar un nuevo análisis y valorar su consecuencia, “los costos base de materiales deberán considerarse “puestos en obra”, es decir, tendrán incluidos en su costo, los fletes y alijos necesarios, esto permite, no repetir continuamente dichos conceptos en cada análisis” (Salazar, 2005).

Uno de los principales materiales que impactan en el costo en las carpetas asfálticas son los cementantes asfálticos como se es conocido son derivados del petróleo, al tener este una gran variación en los precios ha repercutido en las proposiciones económicas de los presupuestos.

#### **2.4.4 Mano de obra**

La valuación del costo de la mano de obra es un problema dinámico y bastante complejo. Donde su carácter dinámico lo determina el costo de la vida, así como el desarrollo de procedimientos de construcción diferentes debido a nuevos materiales, herramientas, tecnologías, etc.

Su complejidad varía conforme a la dificultad o facilidad de realización, la magnitud de la obra a ejecutar, el riesgo o la seguridad en el proceso, el sistema de pago, las relaciones de trabajo, entre otras. Más aun las condiciones climáticas, las costumbres locales y en general todas las características que definen una forma de vida, afectan directa o indirectamente el valor de la mano de obra.

La industria de la construcción emplea poco personal altamente calificado, y un gran porcentaje de sus obreros pertenecen al grupo de salario mínimo, por tanto, con el objeto de precisar conceptos; se toma de la ley federal del trabajo la siguiente definición del salario mínimo:

Salario mínimo es la cantidad menor que debe recibir en efectivo el trabajador por los servicios prestados en una jornada de trabajo. El salario mínimo deberá ser suficiente para satisfacer las necesidades normales de un jefe de familia en el orden material, social, cultural y para proveer la educación obligatoria de los hijos. (DOF:30/03/2021)



Por consiguiente, si un porcentaje muy importante de los obreros de la construcción percibe el salario mínimo, cualquier sistema de valuación de la mano de obra deberá tomar muy en cuenta las variaciones de este. En cuanto a las condiciones específicas de un proceso productivo, su facilidad o dificultad se reflejarán en un mayor o menor rendimiento del trabajador. (Salazar, 2005)

En la colocación de carpeta asfáltica en obra se requieren mano de obra especializada, como 1 oficial carpetero y 5 ayudantes los cuales son rastrilleros y paleros, en la maquinaria será necesario un operador para la pavimentadora y 2 tornilleros que estén manipulando el espesor del tendido de la carpeta asfáltica.

#### **2.4.5 Maquinaria**

Este integrante de costo directo es un elemento importantísimo en empresas dedicadas a movimiento de tierras, y, por tanto, su estudio para esta aplicación requerirá amplios tratados al respecto.

Trataremos de simplificar y compendiar los cargos que determinan el costo horario promedio. La vida útil del equipo, el efecto inflacionario en su valor de adquisición, su obsolescencia y el tiempo real de utilización, han provocado diversos criterios.

Se sugiere de acuerdo con la legislación fiscal de la república mexicana depreciar el equipo en un 20% anual (artículo 27 de la ley del impuesto sobre la renta), es decir considerar la depreciación total del equipo en 5 años, generalizando esta vida útil para todo tipo de equipo.

En relación con el efecto inflacionario se acepta que en fin de la vida fiscal donde se debe reponer el equipo, encontramos que el valor de este ha sufrido un incremento que impida adquirirlo con la provisión considerada.



Cuando en el transcurso de la vida fiscal de un equipo aparece otro de eficiencia superior, el nuestro sufre una depreciación automática que en función de su eficiencia hace antieconómica su continuidad de operación.

El equipo debe encontrarse siempre disponible y asignado a una obra específica, y no por eso su uso es continuo, a más del paro forzoso por lluvias en equipo mayor y por descomposturas en equipo menor, por lo tanto y complementando la sugerencia de proporcionar en forma lineal y uniforme el valor de equipo, según la acepta nuestra legislación fiscal, se sugiere dividir el análisis de cargos en gastos fijos y de operación.

Obteniendo una suma de los primeros, que representara el costo de la maquinaria inactiva, para afectarla con posterioridad a través de un factor de utilización que propondremos sea el cociente de los meses comprendidos de un año fiscal, entre el número de meses que el equipo realmente trabaja.

Donde también entra los gastos fijos que se esté usando o no la maquinaria agrava el costo horario (Salazar, 2005).

#### **2.4.6 Indirectos**

El costo indirecto es la suma de los gastos técnicos administrativos necesarios para la correcta realización de cualquier proceso productivo. Donde existen dos tipos el costo indirecto de operación y de obra.

El costo indirecto de operación es la suma de gastos que, por su naturaleza intrínseca, se aplican a todas las obras efectuadas en un tiempo determinado.

El costo indirecto de obra es la suma de todos los gastos que, por su naturaleza intrínseca, son aplicables a todos los conceptos de una obra en especial.



En los costos indirectos de operación, de acuerdo con la experiencia, habrá de considerarse los siguientes términos:

- 1 cargo técnico y/o administrativo
- 2 alquileres y/o depreciaciones
- 3 materiales de consumo
- 4 capacitación y promoción.

En los costos indirectos de obra entran los siguientes términos (Salazar, 2005):

- 1 cargos de campo (técnicos y/o administrativos, traslados de personal, comunicaciones y fletes, construcciones provisionales y consumos y varios).
- 2 imprevistos
- 3 financiamiento
- 4 utilidad
- 5 fianzas
- 6 impuestos reflejables.

#### **2.4.7 Financiamiento**

Antes y durante la ejecución de los trabajos de construcción, se efectúan fuertes erogaciones, es decir, cuando se excava el primer metro cúbico se ha hecho ya, se ha hecho ya una erogación considerable.

La estricta vigilancia y supervisión de las inversiones en las obras, es, también requerimiento indispensable que obliga a esperar un lapso para cobrar la obra ejecutada, lo que convierte a la empresa en un financiero a corto plazo que forzosamente devenga interés “al ser el financiamiento un gasto originado por un programa de obra y pagos fijados al contratista, conviene evaluarlo de la manera



más justa y para eso se sugiere analizar los egresos, y los ingresos de una empresa constructora” (Salazar, 2005).

#### 2.4.8 Utilidad

La utilidad en su concepción más general es a nuestro juicio, el objeto y la razón de toda obra ejecutada por el hombre. La obra inútil no tiene cavidad en el mundo actual, donde necesitamos aprovechar al máximo todos los recursos disponibles y si en el pasado, no tuvo nunca justificación, en el presente, el desperdicio de recursos tanto materiales como humanos, es nuestro juicio imperdonable.

El fracaso de una empresa puede tener diversos orígenes, pero su común denominador es a mi parecer, la falta de utilidad.

En el ámbito de una economía mixta, la supervivencia de una empresa privada está ligada íntimamente a su productividad, dada esta en forma de utilidad monetaria dentro de parámetros aceptados. La economía que se rige es el capital, analizándolo desde el punto de vista de rentabilidades, otro tipo de inversiones. (Salazar, 2005)



### Capítulo 3. Metodología de gerencia de proyectos

Un proyecto es un conjunto de actividades coordinadas y controladas, con fechas de inicio y fin definidas, encaminado a la creación de un producto o servicio único y conforme a unos requisitos específicos, incluyendo limitaciones de tiempo, coste y recursos.

Algunas de sus características son (Instituto Nacional de Tecnologías de la Comunicación, 2009):

- ✓ Pueden ser de larga duración y estar sujetos a influencias externas e internas.
- ✓ Frecuentemente tienen restricciones de coste y recursos
- ✓ Conllevan cierto grado de riesgo e incertidumbre
- ✓ Crean productos entregables únicos, entendiendo por productos entregables los productos, servicios o resultados generados.
- ✓ Se desarrolla en pasos, se define de forma general al comienzo del proyecto, y se hace más explícito y detallado a medida que el equipo del proyecto desarrolla un mejor y más completo entendimiento de los objetivos y de los productos entregables.

Proyecto: un conjunto de esfuerzos temporales, dirigidos a generar un producto o servicio único.

Donde puede ser temporal como un proyecto de una fiesta, un viaje o nuestra vida profesional, siempre tendrá un comienzo y un fin determinado, un tiempo delimitado, una duración cuantificable. Aunque en ocasiones participemos en un proyecto que pensamos que nunca terminarán, siempre llegan a su fin.

Puede ser único, cada proyecto posee características y funciones específicas que serán gradualmente desarrolladas y le confieren la cualidad de único, pues, aunque hagamos casas idénticas en serie, es seguro que las





circunstancias varíen: ya sea que el clima cambie, la consistencia de los agregados se altere o que la mano de obra no sea la especializada para dicho trabajo. (Chamoun, 2002)

Por ejemplo, la construcción de una carretera de 12 km de longitud que está diseñada para su ejecución con una duración de aproximadamente 8 meses, ese proyecto tiene pronosticado ese tiempo determinado, pero a su vez durante la ejecución se puede tener presente imprevistos, los cuales pueden hacer que se alargue tanto el tiempo como alcance monetario.

Y a su vez también es único ya que una carretera de 12 km localizado en el municipio de San Francisco del Rincón no será lo mismo que una carretera de 12 km ubicada en la ciudad de Guanajuato, ya que cada una tiene diferentes componentes a lo cual se llevan determinados tipos de procesos al momento de la ejecución.

### 3.1 Ciclo de vida

El conjunto de estas fases que conectan el inicio de un proyecto con su fin se conoce como ciclo de vida del proyecto. La transición de una fase a otra dentro del ciclo de vida de un proyecto generalmente implica, y está definida por, alguna forma de transferencia técnica.

En la mayoría de los proyectos, sus ciclos de vida comparten determinadas características comunes (Instituto Nacional de Tecnologías de la Comunicación, 2009):

- ✓ En términos generales, las fases son secuenciales.
- ✓ El nivel de coste y de personal es bajo al comienzo, alcanza su nivel máximo en las fases intermedias y cae rápidamente cuando el proyecto se aproxima a su conclusión.



- ✓ El nivel de incertidumbre y riesgo es más elevado al inicio del proyecto. La certeza de terminar con éxito aumenta gradualmente a medida que avanza el proyecto.
- ✓ El poder que tienen los interesados en el proyecto para influir en las características finales del producto del proyecto y en el coste final de proyecto es más alto al comienzo y decrece gradualmente a medida que avanza el proyecto. Una de las principales causas de este comportamiento es que el coste de los cambios y de la corrección de errores generalmente aumenta a medida que avanza el proyecto.

Para obtener una idea más completa se considera la guía de administración profesional de proyectos de Yamal Chamoun.

Así que el ciclo de vida del proyecto carretero sería el siguiente:

- 1.- Problemas/Necesidades/Ideas
- 2.- Pre inversión
- 3.- Promoción, negociación y financiamiento
- 4.- Diseño final
- 5.- Inversión/Ejecución
- 6.- Operación y/o funcionamiento

En donde en proceso de inversión y ejecución se subdivide en lo siguiente:

- 1.- Inicio: Establecer la visión del proyecto, el qué; la misión por cumplir y sus objetivos, la justificación de este, las restricciones y supuestos.



2.- Planeación: Desarrollar un plan que ayude a prever el cómo cumpliremos los objetivos, tomando en cuenta una serie de factores que afectan todo proyecto. Aquí se establecen estrategias, con énfasis en la prevención en vez de la improvisación.

3.- Ejecución: Implementar el plan, contratar, administrar los contratos, integrar al equipo, distribuir la información y ejecutar las acciones requeridas de acuerdo con lo establecido.

4.- Control: Comparar lo ejecutado o real contra lo que previmos o planeamos (control), de no identificar desviaciones, continuamos con la ejecución. Si se encuentran desviaciones, en equipo acordamos la acción correctiva (planeación adicional), y luego continuamos con la ejecución, manteniendo informado al equipo.

5.- Cierre: Concluir y cerrar relaciones contractuales profesionalmente para facilitar referencias posteriores al proyecto, así como para el desarrollo de futuros proyectos. Por último, se elabora los documentos con los resultados finales, archivos, cambios, directorios, evaluaciones y lecciones aprendidas, entre otros.

Dándole una secuencia en las etapas en las que participan diferente personal para llevar a cabo cada una de ellas de tal manera de fijar un objetivo último en común.

Una vez eliminado los procesos de inicio y cierre se tiene solo una operación de rutina, en vez de un proyecto, el ciclo repetido de mejora continua planear-hacer-verificar-actuar descrito por Deming y otros expertos en calidad (Chamoun, 2002).

### **3.2 Gestión de proyecto**

Una vez definido lo que es proyecto, se puede abordar que es la gestión de proyectos. La definición más formal sería la aplicación de un conjunto de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades de un proyecto para satisfacer los requisitos del proyecto. La cual engloba distintos conceptos:



- ✓ Conjunto de técnicas, conocimientos, habilidades y herramientas. La gestión de proyectos no es un proceso perfectamente definido. Es más, cada profesional tiene enfoques distintos a la hora de gestionar sus proyectos. Unos valoran más el control y el seguimiento mientras otros se centran en los aspectos de liderazgo y gestión de personas, sin que un método sea mejor que otro. Por otra parte, dentro de este conjunto, algunos son elementos que uno puede conseguir y aprender a manejar (técnicas, herramientas), mientras que otra parte implica un mayor proceso de aprendizaje a capacitación personal (conocimientos, habilidades).
- ✓ Requisitos. El proyecto tiene un cliente. Este cliente puede ser interno o externo, pero al final se trata de conseguir la máxima satisfacción de este cliente, lo cual no siempre significa darle lo que él, es un principio, expreso que quería. Frecuentemente, es preciso conducir al cliente hacia soluciones que los profesionales, gracias a su experiencia, consideran más eficientes y de mayor valor.

La experiencia en los últimos años revela que para que los proyectos informáticos lleguen a buen puerto es necesario que exista una gestión integral del proyecto que abarque todo el ciclo de vida del mismo, es decir, desde que el proyecto es solo una necesidad o idea, hasta el cierre formal del mismo.

Las interrogantes revelan la necesidad y conveniencia de una gestión de proyectos. Ante esta evidencia, parece ineludible que surja la pregunta de por qué no todo el mundo usa una buena práctica de gestión de proyectos, sus técnicas y sus procesos.

Habitualmente se debe a uno o varios de los siguientes factores, (Instituto Nacional de Tecnologías de la Comunicación, 2009):



- ✓ La necesidad de inversión adelantada de tiempo y esfuerzo: los resultados y beneficios de la gestión de proyecto no son inmediatos.
- ✓ La falta de compromiso por parte de la organización: es necesario el apoyo y concienciación de la organización al completo para que pueda funcionar correctamente.
- ✓ La escasez de conocimiento: es requisito indispensable la preparación y el desarrollo de habilidades del equipo del proyecto
- ✓ La desvirtuación del concepto: en algunos casos el desconocimiento puede llevar a asociar la gestión de proyectos con una mera herramienta informática o incluso puede traer connotaciones negativas relacionadas con retrasos, burocracia o estorbos.
- ✓ La inversión al control en el equipo de trabajo: puede existir el temor de que el uso de técnicas formales de gestión de proyectos resulte en un riguroso control y supervisión del trabajo.

### **3.3 Personal que participa**

Para tener una manera eficiente de un proyecto conviene considerar el personal apropiado para dicho trabajo. Dependiendo en gran medida de la integración de muchas organizaciones y personas hacia un objetivo en común: el objetivo del proyecto. Para cumplir y superar las expectativas de los involucrados claves, primero requerimos identificar quiénes son éstos

Definiendo como involucrados a organizadores y personas que serán afectadas o beneficiadas por el desarrollo del proyecto de la carretera, tanto como los involucrados, ingeniero, a los constructores, vecinos, agencia de gobierno, asesores y compañías de servicios, maquinistas, entre otros (Chamoun, 2002).

En todo proyecto participa e interactúa una serie de grupos de personas que influyen, positiva o negativamente, en el alcance de su objetivo. Entre los grupos de



interés más característicos de un proyecto se encuentran los siguientes, (Instituto Nacional de Tecnologías de la Comunicación, 2009):

- ✓ Director de proyecto: la persona responsable de dirigir el proyecto. Debe tener capacidad de liderazgo, de comunicación y de resolución de problemas. Adicionalmente, debe disponer de una visión amplia y global de proyecto, estar comprometido con el éxito del proyecto y estar dispuesto a asumir retos y superar los obstáculos que puedan surgir.
- ✓ Cliente/Usuario: la persona u organización que utilizara el producto del proyecto. En algunas áreas de aplicación, cliente y usuario son sinónimos, mientras que, en otras, cliente se refiere a la entidad que adquiere el producto del proyecto, mientras que los usuarios son aquellos que utilizan directamente el producto del proyecto.
- ✓ Equipo del proyecto: el grupo que realiza el trabajo del proyecto.
- ✓ Equipo de dirección del proyecto: los miembros del equipo del proyecto que participan directamente en las actividades de dirección del proyecto
- ✓ Patrocinador: la persona o el grupo que proporciona los recursos financieros, monetarios o en especie, para el proyecto. Frecuentemente se trata de una figura distinta del cliente y puede pertenecer a la propia organización. Entre las responsabilidades claves de este rol, se encuentran: autorizar el proyecto, tomar decisiones, asegurar los recursos necesarios y designar al jefe de proyecto.
- ✓ Influyentes: personas o grupos que no están directamente relacionados con la adquisición o el uso del producto del proyecto, pero que, debido a su posición en la organización del cliente u organización ejecutante, pueden ejercer una influencia positiva o negativa sobre el curso del proyecto.

Todas las habilidades del ser humano pueden ser desarrolladas en la mayoría de los casos, es importante considerar cuales son las más relevantes para la



administración de proyectos y establecer un plan de acción para desarrollarlas en nuestro equipo.

Donde las cinco habilidades clave para el gerente de proyectos se explican a continuación, (Chamoun, 2002):

- 1.- Liderazgo: establecer dirección, alinear al equipo y crear un ambiente que motive e inspire.
- 2.- Comunicación: escrita, oral, escuchar y hablar, interna y externa, formal e informal, vertical y horizontal, estilos de escrituras, técnicas de presentación y manejo de juntas.
- 3.- Negociación: Filosofía y técnicas ganar/ganar, negociación de objetivos de tiempo, costo y alcance, negociación de términos y condiciones contractuales, negociación de asignación de recursos, otros.
- 4.- Solución de problemas: Definición del problema al identificar y solucionar las causas principales más que por enjuiciar los síntomas y toma de decisiones.
- 5.- Hacer que las cosas sucedan: Venta de ideas, entendimiento de estructuras formales e informales.

### **3.3.1 Método escala**

Mediante este método escala se expondrá una serie de 36 técnicas y herramientas probadas para administrar profesionalmente los proyectos, como se indica en el cuadro 3.1.

Con este desglose de herramientas que ayudaría a optimizar los procesos y realizar de la mejor manera para que no tengamos falla alguna durante su desarrollo, ya que el humano tiende a equivocarse cuando no tiene una guía de por medio para poder llevar un check list de por medio para poder ver que falta o que se necesita para dar una continua mejora.



### Cuadro 3.1 Técnicas y Herramientas

	<b>Proceso</b>	<b>Técnicas y Herramientas</b>	
1	<b>Inicio</b>	- Mapas mentales	- Charter
2	<b>Planeación</b>	- Plan de proyecto - Declaración del alcance - WBS - Diagrama Organizacional - Matriz de roles y funciones - Matriz de comunicación - Calendario de eventos - Estatus semanal - Reporte Mensual - Programa del Proyecto- Ruta critica	- Estimado de Costos - Presupuesto Base - Programa de Erogaciones-Flujo de efectivo - Diagrama causa-efecto con Lista de Verificación - Mapa de Riesgos - Matriz de Abastecimientos - Sistema de Control de Cambios - Lecciones Aprendidas
3	<b>Ejecución</b>	- Administración de Concursos y Cotizaciones - Matriz de Evaluación de Alternativas	- Administración de Contratos - Requisiciones de Pago - Integración del Equipo
4	<b>Control</b>	- Control del Programa - Control Presupuestal - Valor Ganado-(Earned Value)	- Estatus Semanal y Reporte Mensual - Sistema de Control de Cambios - Lecciones Aprendidas
5	<b>Cierre</b>	- Reporte Final - Cierre Administrativo	- Lecciones al Cierre - Cierre Contractual

Fuente: Chamoun, 2002.

### 3.4 Proceso de gestión de proyectos

El enfoque seguido para abordar la gestión de proyectos se basa en un conjunto de procesos reconocidos como buenas prácticas, entendiendo por buenas prácticas que existe un acuerdo general en que la aplicación de esos procesos de gestión de proyectos aumenta las posibilidades de éxito en una amplia variedad de proyectos. “Estos procesos de gestión de proyectos se pueden agrupar en función del propósito





al que atienden: iniciar, planificar, ejecutar, controlar o cerrar el proyecto o una fase de este” (Instituto Nacional de Tecnologías de la Comunicación, 2009).

### 3.5 Etapas de un proyecto

Según School (2012), las etapas de un proyecto son las siguientes:

1. Inicio: La fase de inicio es crucial en el ciclo de vida del proyecto, ya que es el momento de definir el alcance y proceder a la selección del equipo. Sólo con un ámbito claramente definido y un equipo especializado, se puede garantizar el éxito. Es, además, el momento de compartirla visión con los Stakeholders y buscar su compromiso y apoyo.
2. Planificación: Ésta es a menudo la fase más difícil para un director de proyecto, ya que tiene que hacer un importante esfuerzo de abstracción para calcular las necesidades de personal, recursos y equipo que habrán de preverse para lograr la consecución a tiempo y dentro de los parámetros previstos. Asimismo, también es necesario planificar comunicaciones, contratos y actividades de adquisición. Se trata, en definitiva, de crear un conjunto completo de planes de proyecto que establezcan una clara hoja de ruta.
3. Ejecución: En base a la planificación, habrá que completar las actividades programadas, con sus tareas, y proceder a la entrega de los productos intermedios. Es importante velar por una buena comunicación en esta fase para garantizar un mayor control sobre el progreso y los plazos. Asimismo, es indispensable monitorizar la evolución del consumo de recursos, presupuesto y tiempo, para lo que suele resultar necesario apoyarse en alguna herramienta de gestión de proyectos.

En esta etapa se deben gestionar: el riesgo, el cambio, los eventos, los gastos, los recursos, el tiempo y las actualizaciones y modificaciones.



4. Seguimiento y control: Esta fase comprende los procesos necesarios para realizar el seguimiento, revisión y monitorización del progreso de proyecto. Se concibe como el medio de detectar desviaciones con la máxima premura posible, para poder identificar las áreas en las que puede ser requerido un cambio en la planificación. La etapa de seguimiento y control se encuentra naturalmente asociada a la de ejecución, de la que no puede concebirse de forma separada, aunque por su importancia y valor crítico para el proyecto, en esta guía se trata de manera independiente.
  
5. Cierre: Esta fase comprende todos procesos orientados a completar formalmente el proyecto y las obligaciones contractuales inherentes. Una vez terminado este estadio, se establece formalmente que el proyecto ha concluido.



## Capítulo 4. Costo de la carretera mediante pavimento flexible para ejecución del proyecto

Un presupuesto es un cálculo anticipado del coste de una obra o un servicio o conjunto de los gastos e ingresos previstos para un determinado período de tiempo. Donde encontramos que este presupuesto está conformado por varios precios unitarios que lo conforman.

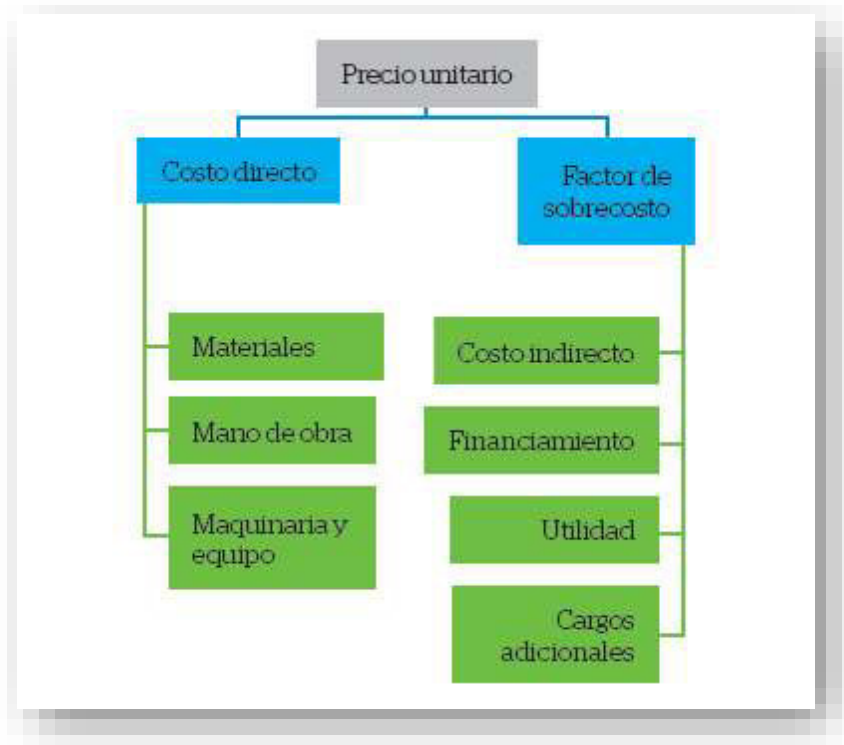
El precio unitario es el importe de la remuneración o pago total que debe cubrirse al contratista por unidad de concepto terminado y ejecutado conforme al proyecto, especificaciones de construcción y normas de calidad.

El análisis, cálculo e integración de los precios unitarios para un trabajo determinado deberá guardar congruencia con los procedimientos constructivos o la metodología de ejecución de las obras, con el programa de ejecución convenido y con los programas de utilización de personal, maquinaria y equipo de construcción.

Analizar e integrar un precio unitario implica el uso y clasificación de los insumos que serán necesarios para la correcta ejecución del concepto de trabajo, además de la aplicación de los elementos que integran el Factor de Sobrecosto (FSC), conformado por el costo indirecto, el financiamiento, la utilidad y los cargos adicionales. Los insumos que componen el costo directo se clasifican en tres tipos: materiales, mano de obra, y maquinaria y equipo como se indica en la figura 4.1. En los apartados siguientes se abunda en estos elementos.



**Figura 4.1 Precio unitario**



*Fuente: Camara Mexicana de la Industria de la Construcción , 2019.*

### Recomendaciones para la elaboración e interpretación

Una tarjeta de precios unitarios se puede interpretar rápidamente siempre y cuando la información se encuentre correctamente estructurada.

Para tal fin, se recomienda, de forma enunciativa mas no limitativa, lo siguiente:

- ✓ El análisis, cálculo e integración de los precios unitarios debe guardar congruencia con los procedimientos constructivos, las especificaciones generales y particulares de construcción.
- ✓ Tomar en cuenta el costo vigente de los insumos (materiales, mano de obra, maquinaria y equipo) en la zona donde se llevarán a cabo los trabajos.



- ✓ En el caso de los materiales, considerar el costo de los acarrees o fletes, maniobras, almacenajes y mermas, entre otros.
- ✓ El costo de los insumos no debe incluir el impuesto al valor agregado (IVA). Si se trata de vivienda, el IVA deberá estar incluido en el costo.
- ✓ Si la unidad utilizada en el concepto de trabajo es diferente a la unidad de medida comercial del material requerido, tiene que especificarse en la descripción del material la unidad de medida del producto adquirido y realizar la conversión correspondiente en la cantidad a utilizar.
- ✓ En el apartado de cantidad del material, considerar un consumo adicional debido al desperdicio de éste en la ejecución del concepto de trabajo.
- ✓ El costo de la mano de obra debe incluir las prestaciones que establecen la Ley Federal del Trabajo, la Ley del Seguro Social, la Ley del Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores o los contratos colectivos de trabajo en vigor.
- ✓ Para realizar la evaluación del rendimiento de la mano de obra, deberá considerarse en todo momento el tipo de trabajo a desarrollar y las condiciones ambientales, topográficas y en general aquellas que predominen en la zona o región donde se ejecuten.
- ✓ El rendimiento de la mano de obra debe considerarse por jornada de ocho horas.
- ✓ Para el cálculo de la hora efectiva de trabajo de la maquinaria y equipo, es necesario tomar en cuenta la operación y uso adecuado de la máquina o equipo seleccionado, de acuerdo con sus características de capacidad y especialidad para desarrollar el concepto de trabajo de que se trate.



- ✓ Tomar como referencia los rendimientos que determinen los manuales de la maquinaria, la experiencia que se tiene en el tipo de trabajo a ejecutar y publicaciones especializadas.
- ✓ El costo indirecto, financiamiento, utilidad y cargos adicionales deben ser determinados por la empresa que ejecutará los trabajos, debido a que varían dependiendo el tamaño de ésta, las condiciones particulares y la forma de administración de la obra.

#### 4.1 Presupuesto de carretera con mezcla asfáltica para carpeta.

Para el desarrollo de presupuesto de la carretera con mezcla asfáltica se debe contemplar las principales partidas y fuentes para poder así definir que conceptos de precios necesarios utilizar conforme a la SCT para llevar a cabo una buena estructura de los conceptos que integraran el presupuesto.

Teniendo en cuenta que con la actual pandemia del presente año los cambios en los precios se han visto afectados por la incertidumbre que el mismo mercado está dando, ya que aún no se tiene un paso firme sobre las decisiones globales y nacionalmente el presidente no tiene una buena estructura en su gabinete para hacer un buen plan económico y enfrentar tal dilema.

Dando a conocer que el asfalto es un derivado pétreo y de combustibles como el combustóleo que deriva del petróleo que son cosas que en la actualidad si afectan en la elaboración de un presupuesto de una carretera con pavimento asfáltico.

Cabe destacar que también no siempre se usan los mismos tipos de materiales para su ejecución ya que dependiendo de la zona a emplearse puede que la estructura del pavimento sea distinta, para poder hacer buena elaboración hay que tener la información suficiente respaldada con algún laboratorio de mecánica de suelos para ver que los materiales a emplear en dicha obra sean los adecuados para su ejecución.



Dentro de los dos escenarios que tendemos veremos cual tan distinto puede ser el presupuesto de una carretera mediante una planta de mezcla asfáltica o de una planta de mezcla asfáltica móvil para poder así llegar a una mejor determinación para la elección de la cual más se convenga económicamente.

Donde tendremos en cuenta sección tipo para las dos plantas de asfalto y así contemplar las mismas condiciones en alcance y montos de volúmenes a manejar en materiales, donde la sección tipo será con las condiciones como se indica en la figura 4.2.

**Figura 4.2 Sección por utilizar en presupuesto**



Fuente: Bravo, 2020.

A partir de la figura 4.2 se tomó en cuenta para las cantidades del proyecto a utilizar para un tramo que está ubicado entre purísima de bustos pasando por san francisco



de rincón Guanajuato hasta llegar a la caseta de León-Aguascalientes como se presenta en la figura 4.3.

**Figura 4.3 Sección por utilizar en presupuesto**



*Fuente: Bravo, 2020.*

#### **4.2 Análisis económico de colocación de mezcla asfáltica para carpeta.**

Para poder hacer un análisis del precio del asfalto se tuvieron en cuenta los mismos factores y condiciones para poder llegar a una mezcla homogénea.

El costo o coste es el gasto económico que representa la fabricación de un producto o la prestación de un servicio. Al determinar el costo de producción, se puede establecer el precio de venta al público del bien en cuestión (el precio al público es la suma del costo más el beneficio).

Mientras que en esta ilustración se refleja las partidas generales en donde se ve el importe de cada una de ellas considerando el alcance para poder llevar a cabo su





ejecución. En las figuras 4.4 y 4.5 se refleja el presupuesto que se usa para este caso de estudio y en el anexo se presentan las matrices de presupuesto.

**Figura 4.4 Presupuesto del desglose de trabajo de infraestructura vial**

<b>ING. CHRISTIAN ALAN BRAVO MÉNDEZ</b>		
<b>Obra:</b> "DESGLOSE DE TRABAJOS PARA UNA INFRAESTRUCTURA VIAL"		
<b>Lugar:</b> San Francisco Del Rincón, Guanajuato.		
<b>Ciudad:</b> GUANAJUATO, GUANAJUATO.		<b>Documento:</b> TESIS
<b>RESUMEN DEL PRESUPUESTO</b>		
<b>Partida</b>	<b>Concepto</b>	<b>Importe</b>
<b>A</b>	<b>CARRETERA</b>	
A1	PRELIMINARES	\$6,119,520.00
A2	EXCAVACIONES	\$20,238,628.80
A3	CARGAS Y ACARREOS	\$128,167,673.40
A4	ESTABILIZACIÓN Y COMPACTACIÓN	\$19,090,560.00
A5	RELLENOS	\$123,793,168.20
A6	IMPREGNACIÓN	\$4,827,540.00
A7	PAVIMENTO	\$163,714,911.00
<b>A</b>	<b>TOTAL CARRETERA</b>	<b>\$465,952,001.40</b>
<b>Total del presupuesto mostrado sin IVA:</b>		<b>\$465,952,001.40</b>
<b>IVA 16.00%</b>		<b>\$74,552,320.22</b>
<b>Total del presupuesto mostrado:</b>		<b>\$540,504,321.62</b>
<b>(* QUINIENTOS CUARENTA MILLONES QUINIENTOS CUATRO MIL TRESCIENTOS VEINTIUN PESOS 62/100 M.N. *)</b>		

Todo se está llevando con las condiciones anteriormente comentadas donde la sección y el alcance de la ejecución de los trabajos.



**Figura 4.5 Matriz de carpeta asfáltica**

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
Código	Concepto	Unidad	P. Unitario	Op.	Cantidad	Importe	%
Partida:	A8	Análisis No.:		10			
<b>Análisis:</b>	<b>PAVI-01</b>		<b>M3</b>		<b>18,300.0000</b>	<b>\$49,563,171.00</b>	
Carpetas asfálticas en caliente con mezcla de material pétreo de 3/4" a finos con cemento asfáltico AC-0, compactada al 95% de la prueba AASHTO, con riego de liga a base de emulsión asfáltica RR-2K, libre a bordo. Incluye: barrido de la superficie, carga, acarreo, descarga de los materiales, esparcido mecánico de la emulsión de liga, tendido y compactación de la mezcla. (N-CTR-CAR-1-04-006 / 3.01.03.081)CTR-CAR-1-04-006 / 3.01.03.081)							
<b>MATERIALES</b>							
02-0069-20	EMULSION ECR-65	LT	\$8.50	*	12.000000	\$102.00	3.77%
ACARCARP	Acarreo de carpeta y/o base asfáltica.	m3-km	\$4.00	*	5.000000	\$20.00	0.74%
<b>CUAD-CARPE</b>	<b>Cuadrilla 1 carpetero + 5 ayudante general.</b>	<b>JOR</b>					
CARPT-01	CARPETERO	JOR	\$347.94	*	1.000000	\$347.94	
AYUD-GEN	AYUDANTE GENERAL	JOR	\$282.12	*	5.000000	\$1410.60	
%MO03	EQUIPO DE SEGURIDAD E HIGIENE	%	\$1,758.54	*	0.020000	\$35.17	
%MO2	ANDAMIOS	%	\$1,767.94	*	0.030000	\$53.04	
%MO02	HERRAMIENTA MENOR	%	\$1,758.54	*	0.020000	\$35.17	
	Importe:					\$1881.92	
	Volumen:				0.050000	\$94.10	3.47%
<b>PG6423</b>	<b>MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE GRANULOMETRIA Densa CON CEMENTO ASFALTICO GRADO PG 64-22</b>	<b>M3</b>					
300-AGR-01	Grava triturada de 1/2"	M3	\$220.00	*	0.450000	\$99.00	
300-AGR-02	Arenilla de trituración	M3	\$170.00	*	0.550000	\$93.50	
200-COM-01	Combustible alterno	LT	\$8.75	*	14.000000	\$122.50	
EN-ELEC-01	Energía eléctrica	KW	\$3.50	*	19.000000	\$66.50	
CEM-ASFAL-01	Cemento asfáltico grado 64-22	TON	\$12,838.80	*	0.100000	\$1283.88	
CUA-01	1 OPERADOR DE PLANTA + 3 AYUDANTES.	JOR	\$1,891.70	*	0.005500	\$10.40	
CUA-02	1 LABORATORISTA + 2 AYUDANTES.	JOR	\$1,099.81	*	0.008000	\$8.80	
EQPLAESCO	Cargador frontal Mca. HYUNDAI MOD HL 740-7 o similar.	HR	\$804.73	*	0.035000	\$28.17	
EQPLAESF2	Planta de asfalto móvil con capacidad de 60 ton/hr.	HR	\$739.39	*	0.036000	\$26.62	
	Importe:					\$1739.37	
	Volumen:				1.300000	\$2261.18	83.49%
<b>SUBTOTAL: MATERIALES</b>						<b>\$2477.28</b>	<b>91.47%</b>
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>							
EQBFS9300	Barredora frontal Swega 9300 autopropulsada motor VW 1600 cc, ancho 2.2m 0-15km/h	HR	\$265.65	*	0.040000	\$10.63	0.39%
EQCP221	Compactador neumático Caterpillar PS-150C de 99 hp y 21.000 ton de peso de operación con ancho de rodado de 1.76 m	HR	\$422.92	*	0.150000	\$63.44	2.34%
EQCB534D	Compactador de asfalto Caterpillar CB534D de 130 hp, 2 tambores vibratorios 1.70 cm, ancho .	HR	\$525.63	*	0.069548	\$36.56	1.35%
EQPSG6000	PETROLIZADORA SEAMAN GUNNISON DE 1600 GAL	HR	\$528.47	*	0.150410	\$79.49	2.93%
EQAP1000B	Pavimentadora autopropulsada (Finisher) Caterpillar AP-355F de 174 hp ancho min. 2.438 max. 9.144m vel. max. op. 134 m/min.	HR	\$1,170.52	*	0.035000	\$40.97	1.51%
<b>SUBTOTAL: EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>						<b>\$231.09</b>	<b>8.53%</b>
	<b>(CD) Costo directo</b>					<b>\$2,708.37</b>	<b>100.00%</b>
	(CI) INDIRECTOS						
	SUBTOTAL1					\$2,708.37	
	(CF) FINANCIAMIENTO						
	SUBTOTAL2					\$2,708.37	
	(CU) UTILIDAD						
	<b>PRECIO UNITARIO (CD+CI+CF+CU)</b>					<b>\$2,708.37</b>	



### 4.3 Estructura de desglose de trabajo.

En las subpartidas se reflejará como estará estructurada la cotización de una carretera, solamente contemplando partes esenciales, sin considerar otras partidas presupuestales de obras civiles de hidráulica como la sanitaria y de agua potable.

La estructura de desglose estará integrada por las siguientes subpartidas:

- ✓ Preliminares
- ✓ Excavaciones
- ✓ Cargas y acarreos
- ✓ Estabilización y compactación
- ✓ Rellenos
- ✓ Impregnación
- ✓ Pavimento

#### 4.3.1 Preliminares.

Dentro de los preliminares se tendrá conceptos con los cuales se empiezan para la ejecución de una carretera de los cuales son los siguientes:

1. Trazo y nivelación con equipo topográfico, estableciendo ejes de referencia y bancos de nivel, incluye: materiales, cuadrilla de topografía, equipo y herramienta. El cual su unidad de medida estará representada por m<sup>2</sup> para poder tener una manera de cuantificar dicho concepto.

Este concepto consiste en poder realizar los alcances medibles dentro del área de trabajo para no sobrepasar sobre el alcance físicamente para que así financieramente sea correcto conforme al presupuesto que se haya presentado y evitar que tengamos volúmenes excedentes o menores a lo acordado al proyecto.



2. Desmonte y despalme con maquinaria de material orgánico 20 cms de espesor. vol. medido en banco. Incluye: mano de obra, equipo y herramienta. Donde su unidad de medida estará representada por m<sup>2</sup>.

El despalme es la remoción del material superficial del terreno, de acuerdo con lo establecido en el proyecto o aprobado por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), con objeto de evitar la mezcla del material de las terracerías con materia orgánica o con depósitos de material no utilizable. (Secretaria de Comunicaciones y Transportes, 2011)

Dentro de este concepto se utilizará la maquinaria adecuada para obtener la calidad especificada que en este caso se utilizará la motoniveladora y/o moto conformadora.

#### **4.3.2 Excavaciones**

En esta subpartida se contempla el siguiente concepto:

“Excavación en la caja (corte para dar niveles), con maquinaria en material tipo ii, volumen medido en banco. Incluye: mano de obra, equipo y herramienta”. Su unidad de medida está regida por m<sup>3</sup>.

Las excavaciones para estructuras son las que se ejecutan a cielo abierto en el terreno natural o en rellenos existentes, para alojar estructuras y obras de drenaje, entre otras.

El equipo y herramienta que se utilice en la excavación para estructuras, será el adecuado para obtener la calidad especificada en el proyecto, en cantidad suficiente para producir el volumen establecido en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, conforme al programa de utilización de maquinaria, siendo responsabilidad del contratista de obra su selección, “la excavación se efectuará de acuerdo a las dimensiones y niveles establecidos en el proyecto o aprobados por la secretaria” (Secretaria de Comunicaciones y Transportes, 2000).



Donde en este concepto se contempla una cuadrilla de 1 peón y una excavadora para poder realizar los trabajos antes mencionados de manera correcta.

#### 4.3.3 Cargas y Acarreos

En las carreteras esta subpartida es esencial ya que son unas de las cuales pueden afectar notoriamente el costo de la obra, en donde participan los siguientes conceptos:

“Acarreo en camión 1er km, de material producto de las excavaciones, volumen medido medio suelto, incluye: carga mecánica, mano de obra, equipo y herramienta”. Su unidad de medida es por m<sup>3</sup>.

Donde en este concepto se utilizará una cuadrilla de 1 peón, un camión de volteo y una retroexcavadora para su correcta ejecución.

El que se efectúa hasta una distancia entre ciento uno (101) y mil (1000) metros, es decir, hasta diez (hectómetros, medida desde el término del acarreo libre.

“Acarreo en camión kms subsecuentes, de material producto de las excavaciones, volumen medido medio suelto, incluye: mano de obra, equipo y herramienta”. Su unidad de medida está regida por m<sup>3</sup>/km.

En este concepto solamente se utilizará el camión de volteo que es el cual es parte de la integración de este concepto.

El que se efectúa hasta una distancia mayor de mil (1000) metros, es decir, un (1) kilometro, medida desde el término del acarreo libre.

Los acarreos son el transporte del material producto de bancos, cortes, excavaciones, desmontes, despalmes y derrumbes, desde el lugar de extracción hasta el sitio de su utilización, deposito o banco de desperdicios, según lo indique el proyecto o apruebe la secretaria. (Secretaria de Comuicaciones y Transportes, 2000)



#### 4.3.4 Estabilización y compactación

Para la preparación de la superficie a menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la secretaria, antes de iniciar la construcción de los terraplenes, se rellenaran los huecos resultantes de los trabajos de desmonte y despalden con material compactado, asimismo se compactara el terreno natural o el despaldado, en el área de desplante, en un espesor mínimo de veinte (20) centímetros y a una compactación similar a la del terreno natural. (Secretaria de Comunicaciones y Transportes, 2011)

Aquí se utiliza siguiente concepto:

Conformación y estabilización de arcillas pre-saturando el terreno en un espesor de 40 cms (se debe tener una humedad igual o poco mayor a 3 puntos porcentuales de su valor optimo proctor) y compactando 25 cms de espesor a máquina del terreno natural (solo con compactador, al 95% p.v.s.m. Incluye: mano de obra, equipo y herramienta. Su unidad de medida estará regida por m<sup>2</sup>.

Se utilizará maquinaria como la pipa de agua, vibro compactador y motoniveladora para poder realizar su ejecución de manera correcta.

#### 4.3.5 Rellenos

Para esta subpartida se utilizarán 2 conceptos los cuales son los siguientes:

Suministro, tendido y compactación de capa subrasante con material de banco, en capas de 20 cms. compactada al 100% de su p.v.s.m. incluye suministro y/o acarreo de los materiales, tendido, conformación, suministro e incorporación de agua necesaria, nivelación, maquinaria, equipo, herramienta, mano de obra, medido compacto. Utilizando su unidad de medida en m<sup>3</sup>.

Los materiales para la capa subrasante son los suelos naturales, seleccionados o cribados, producto de los cortes o de la extracción en bancos, que se utilizan para formar dicha capa inmediatamente encima de la



cama de los cortes, de la capa subyacente o del cuerpo de un terraplén cuando esta última no se construya, para servir de desplante a un pavimento. (Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 2002)

Suministro formación y compactación de base hidráulica de 20 cm. de espesor, con grava triturada de 1-1/2" a finos, compactada al 100% de la prueba proctor, incluye; maquinaria, equipo, herramienta y todo lo necesario para su correcta ejecución" La cual su unidad de medida será por m<sup>2</sup>.

Las bases hidráulicas son materiales granulare, que se colocan normalmente sobre las subbases o la subrasante, para formar una capa de apoyo para una carpeta asfáltica, para una capa de rodadura asfáltica o para una carpeta de concreto hidráulico. (Secretería de Comunicación y Transportes, 2011)

En este par de conceptos se utiliza maquinaria como pipa de agua, motoniveladora y vibro compactador para poder realizar su correcta colocación de acuerdo con proyecto.

#### 4.3.6 Impregnación

Los riegos de impregnación consisten en la aplicación de un material asfáltico, sobre una capa de material pétreo como la base del pavimento, con objeto de impermeabilizarla y favorecer la adherencia entre ella y la carpeta asfáltica. El material asfáltico que se utiliza normalmente es una emulsión, ya sea de rompimiento lento o especial para impregnación, o bien un asfalto rebajado. La aplicación del riego de impregnación puede omitirse si la capa por construir encima es una carpeta asfáltica con espesor mayor o igual que diez (10) centímetros. (Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 2000)

Donde se emplean los siguientes conceptos:



- ✓ Riego de impregnación con emulsión asfáltica de rompimiento lento eci-60 a razón de 1.5 lts/m<sup>2</sup> incluye material, equipo y mano de obra. Donde su unidad de medida se rige por m<sup>2</sup>.
- ✓ Barrido de superficie. Incluye: mano de obra, equipo y herramienta. Su unidad de medida será por m<sup>2</sup>.
- ✓ Poreo con arena de superficie impregnada. Incluye: mano de obra, equipo y herramienta.

La maquinaria por usar será la barredora, camión de volteo y petrolizadora con su tanque para poder ejecutar su correcta ejecución.

#### 4.3.7 Pavimento

En este caso el pavimento será flexible lo cual quiere decir que será asfáltico. Una mezcla asfáltica es el producto obtenido de la incorporación y distribución uniforme de un material asfáltico en uno pétreo.

Existen dos tipos de mezclas asfálticas según su procedimiento, las cuales son las siguientes (Secretaria de Comunicaciones y Transportes, 2002):

Mezcla asfáltica en caliente que es la mezcla en caliente, uniforme y homogénea, elaborada con cemento asfáltico y materiales pétreos bien graduados, con tamaño nominal entre treinta y siete coma cinco (37,5) milímetros (1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> in) y nueve coma cinco (9,5) milímetros (3/8 in).

Mezcla asfáltica en frío son las elaboradas en frío, en una planta mezcladora móvil, utilizando emulsiones asfálticas o asfaltos rebajados y materiales pétreos.

El cual se utilizará los siguientes conceptos (Secretaria de Comunicaciones y Transportes, 2000):





- ✓ Carpetas asfálticas en caliente con mezcla de material pétreo de 3/4" a finos con cemento asfáltico AC-0, compactada al 95% de la prueba AASHTO, con riego de liga a base de emulsión asfáltica RR-2K, libre a bordo. Incluye: barrido de la superficie, carga, acarreo, descarga de los materiales, esparcido mecánico de la emulsión de liga, tendido y compactación de la mezcla. (N-CTR-CAR-1-04-006 / 3.01.03.081) CTR-CAR-1-04-006 / 3.01.03.081). Su unidad de medida es m<sup>2</sup>.
- ✓ Riego de sello premezclado con material pétreo 3-a o 3-e o similar, según normas y especificaciones de SCT. Su unidad de medida es m<sup>2</sup>.

Las carpetas por el sistema de riegos son las que se construyen mediante la aplicación de uno o dos riegos de un material asfáltico, intercalados con una, dos o tres capas sucesivas de material pétreo triturado de una composición granulométrica determinada, con el objeto de hacer resistente al derrapamiento y proteger contra el desgaste la superficie de rodamiento.

Las carpetas por el sistema de riegos se clasifican en carpetas de uno, de dos y de tres riegos. Las carpetas de un riego o la última capa de carpetas de dos o tres riegos pueden ser premezcladas o no.

En estos conceptos se usan tanto camión de volteo, como la finisher para poder realizar de manera correcta la colocación de la carpeta y realizar el riego de sello.



## Capítulo 5. Administración profesional del proyecto

En este capítulo se llevará a cabo el desarrollo de la administración para el proyecto ejecutivo de la infraestructura vial en donde hablaremos de lo que es la gerencia, el Project Charter y todas las herramientas que se llevan a cabo para su correcta gerencia.

Como en el capítulo anterior ya se menciona las fases de un proyecto (Inicio, planeación, ejecución, control y cierre) en este se verá reflejado realmente quienes están o se necesita en frente para este proyecto en particular de infraestructura vial carretera Purísima – León.

### 5.1 Plan del proyecto

Para iniciar un plan de proyecto es necesario partir de los objetivos entregables y expectativas documentadas en el charter, lo cual indica que pretende lograr, iniciando el desarrollo del plan del proyecto de la ejecución de la construcción de una infraestructura vial que incluye las estrategias y esquemas de cómo va a lograr.

Obteniendo así un documento que contiene la guía completa y congruente para ejecutar y controlar el proyecto en donde periódicamente evaluamos el desempeño del proyecto.

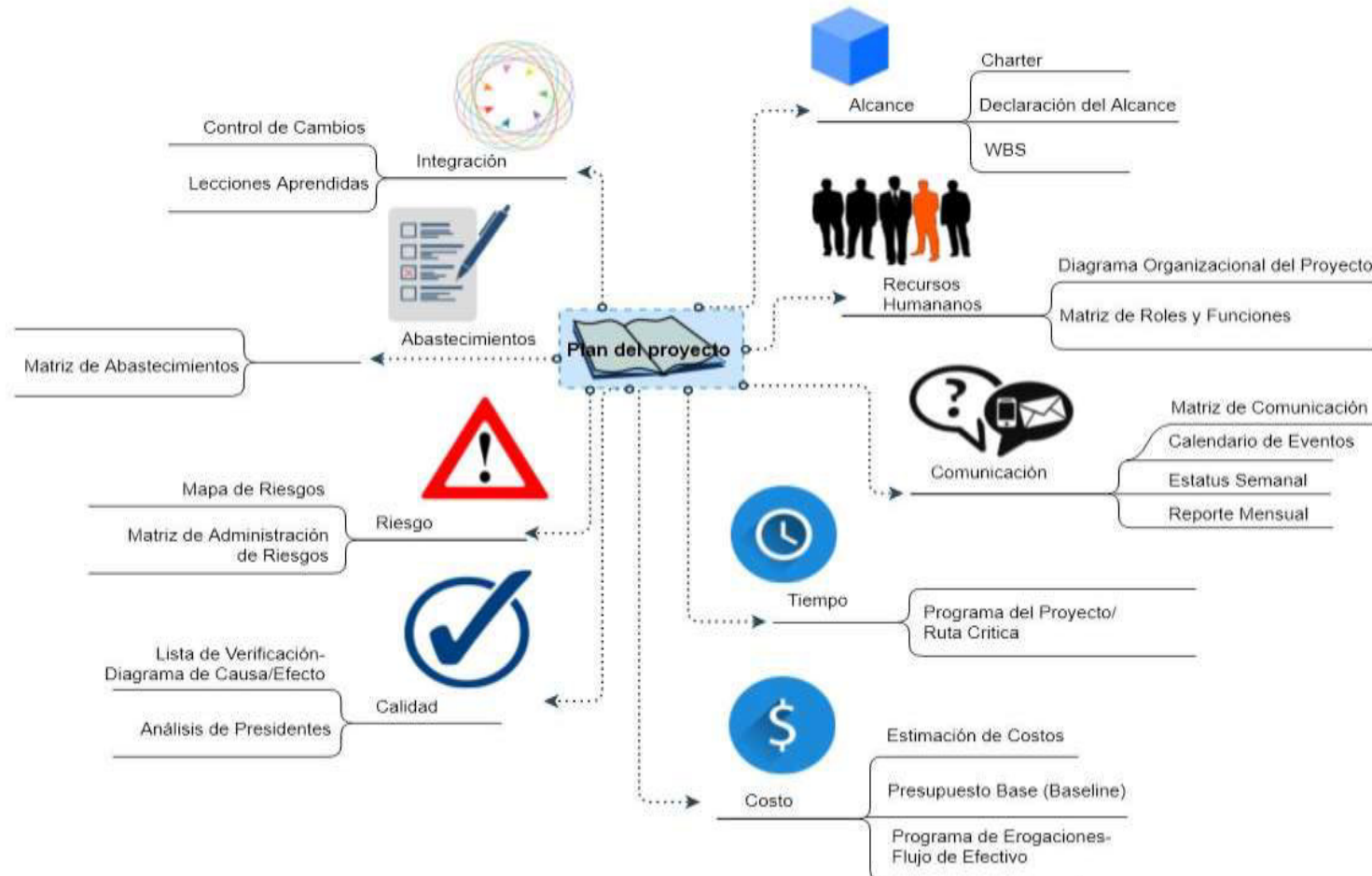
Tomando en cuenta los recursos humanos, mantenimiento, operación, entre otras. En donde el plan de proyecto tener documentos como de alcance, de recursos humanos, comunicación, tiempo, costo, calidad, riesgo, abastecimientos e integración ante posibles cambios o lecciones aprendidas durante su ejecución (Chamoun, 2002).

En el cual para este proyecto se tiene como plan el presentado en la figura 5.1.



**Figura 5.1 Plan de proyecto**

**Mapa Mental del Plan del Proyecto**





Al iniciar el análisis, estimación de costo y planeación de un nuevo proyecto para ejecutar una obra de infraestructura vial, se deberá:

- A. Identificar a los involucrados (interior y al exterior de la empresa)
- B. Identificar y comunicar a los principales involucrados, la justificación y objetivos del proyecto a ejecutar. Se recomienda usar técnicas de herramienta como un mapa mental.

Donde se tiene las áreas que afectan todo el proyecto, como son:

- ✓ Alcance: Definir lo que incluye y lo que no.
- ✓ Tiempo: Programa, calendario y entregas.
- ✓ Costo: Estimados, presupuesto, programa de erogaciones.
- ✓ Calidad: Estándares relevantes (mecánica de suelos).
- ✓ Recursos humanos: Colaboradores internos, externos, outsourcing y sus funciones.
- ✓ Comunicación: Reportes, informes, quien, que, cuando.
- ✓ Riesgo: Oportunidades y amenazas, planes de contingencia.
- ✓ Abastecimiento: Estrategias de contratación.
- ✓ Integración: Coordinar propiamente los elementos del proyecto.

Para darle un seguimiento de buena manera conviene obtener un plan de proyecto del cual ayude a poder ver más ampliamente el panorama de cual se está enfrentando como proyecto a ejecutar, como se muestra en el cuadro 5.1.



**Cuadro 5.1 Plan de proyecto**

Plan de proyecto			
1	Partir de un listado de contenidos por incluir	a	Utilizar el contenido de cada una de las áreas, sus técnicas y herramientas.
		b	Desarrollar formatos y lineamientos para guiar al equipo a través de los procesos.
2	Revisar con el cliente cualquier duda	a	Comenzar con el Project Charter del proyecto y declaración de alcance.
		b	Elaborar el WBS
		c	Lista de actividades
		d	Programa
		e	Estimados de Costos
		f	Discusión de áreas de riesgos

### 5.1.1 Project Charter, declaración de alcance y WBS (Work Breakdown Structure)

Un Project Charter es un documento donde se plasma toda la información clave relativa a un proyecto al más alto nivel con el objetivo de que la esencia de ese proyecto quede consensuada y sintetizada en un documento único que no sufrirá modificaciones a lo largo del tiempo y que por tanto servirá de guía a todos los implicados.

Lo cual el Project Charter contendrá:

1. Nombre del proyecto: Carretera purísima del rincón entrada a caseta de cobro en león Guanajuato.
2. Director de Proyecto/Nivel de autoridad: Ingeniero/Arquitecto.
3. Justificación: La carretera necesita ser ampliada debido a su demanda de ejes equivalentes que pasan por dicha zona.



4. Objetivo: Generar toda la información para ejecutar una infraestructura vial.
5. Requerimientos / Descripción del producto final: Gerencia en la ejecución de una infraestructura vial:
  - a) inicio
  - b) planeación
  - c) ejecución
  - d) control
  - e) cierre
6. Recursos asignados:
  - a) Director del proyecto
  - b) Project manager
  - c) Gerente de control
  - d) Super intendente
  - e) Jefe de seguridad e higiene
  - f) Jefe de calidad
  - g) Jefe de departamento de costos
  - h) Residente de estructura vial
  - i) Residente de estructura de albañilería
  - j) Residente de obras de drenaje mayo y menor
  - k) Analista de costos
  - l) Ingeniero topógrafo.
7. Partes implicadas (Stakeholders):



Internos: Colaboradores (arquitectos, ingenieros), empleados (Personal de maquinaria y mano de obra), socios, especialistas.

Externos: Supervisores y sus superiores (SICOM Infra vial), laboratorio de mecánica de suelos (Dirección de geotecnia y pavimentos), despacho de topografía (brigada de SICOM).

8. Estimación inicial de riesgos:

- a) Que se necesite más personal que el considerado → resulta mayor costo.
- b) Que el tiempo sea mayor conforme a lo que se esperaba → resulta mayor costo.
- c) Errores en estructura de pavimento o mecánica de suelos.
- d) Cambios de alcances debido a frentes imprevistos.

9. Estimación inicial de tiempo: 1 año 1 mes.

10. Estimación inicial de costes: 540.5 mdp.

11. Requerimientos y responsables de aprobación:

Responsable interno: director de proyecto.

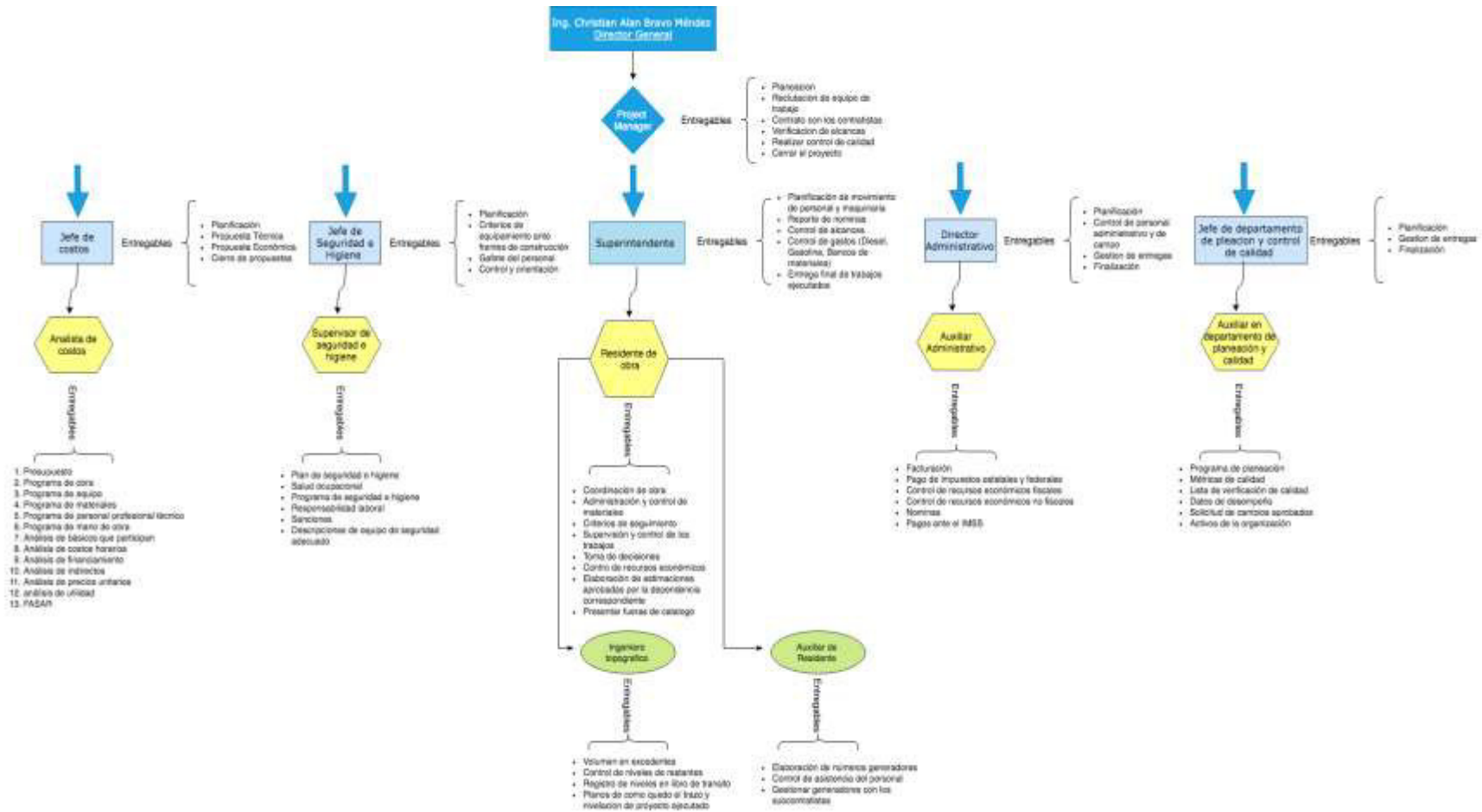
Responsable externo: Supervisores y sus superiores (SICOM).

Para obtener la jerarquía de dichos puestos también es necesario contar con un organigrama donde se puede observar los niveles de puestos de los involucrados del proyecto como también sus entregables y así ellos también puedan percatar a quienes deben rendir cuentas al fin de cuentas como se podrá apreciar en la figura 5.2.



GERENCIA DEL PROYECTO EJECUTIVO DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CARPETA ASFÁLTICA DE LA CARRETERA PURÍSIMA DEL RINCÓN ENTRADA A CASETA DE COBRO EN LEÓN, GTO  
**MAESTRÍA EN GERENCIA DE PROYECTOS DE LA CONSTRUCCIÓN**

**Figura 5.2 Project charter de proyecto de infraestructura vial**







La declaración de alcance de la APP para la construcción de una infraestructura vial se establece en el cuadro 5.2.

**Cuadro 5.2 Declaración de alcance de la APP en infraestructura vial**

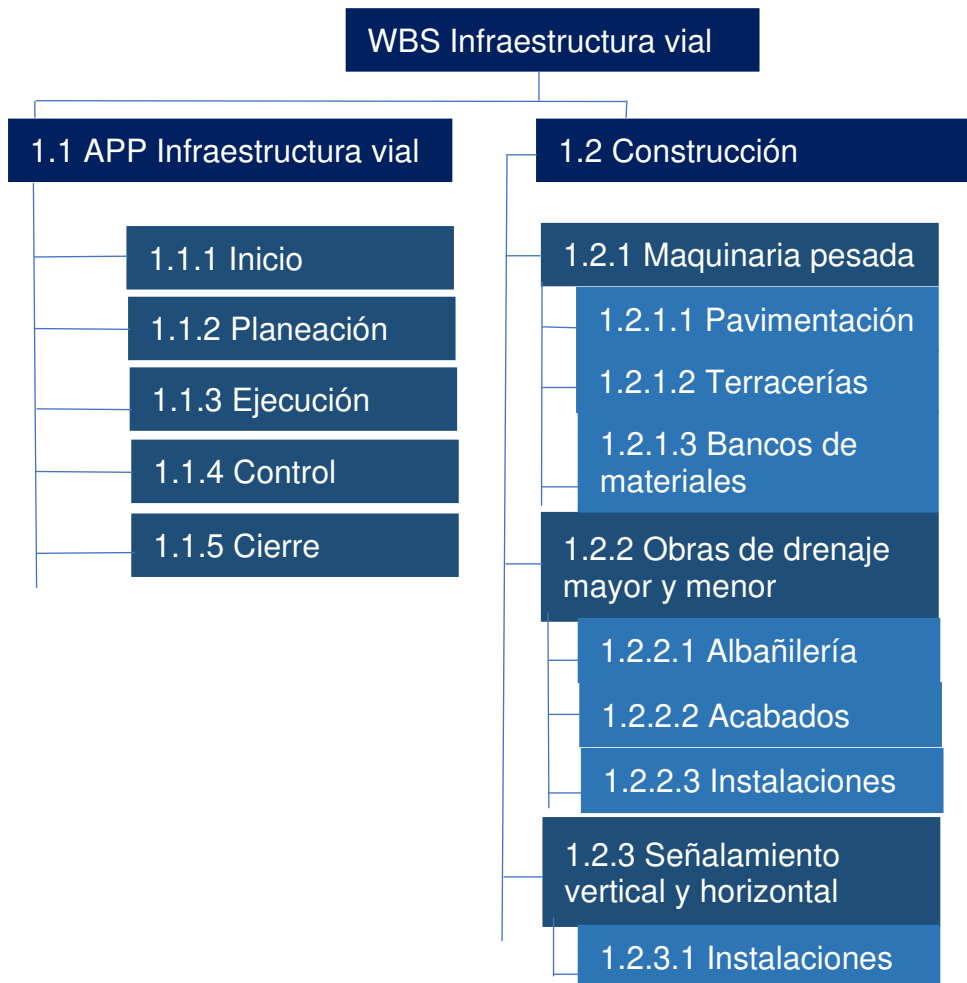
Entrega final	Descripción	Criterio de aceptación
Administración profesional del proyecto	<ul style="list-style-type: none"><li>• Proyecto completo a tiempo, costo y en calidad.</li><li>• Involucrados satisfechos.</li><li>• Información de todo el proceso del proyecto, bases de datos, y reporte final.</li><li>• Lecciones aprendidas.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Documentación completa de todo el proceso de acuerdo con las nueve áreas.</li><li>• Reporte final del proyecto.</li><li>• Evaluación final del proyecto con más del 85% del total de puntos.</li><li>• Documentación de lecciones aprendidas.</li></ul>
Sub-Entregables	Descripción	Criterios de aceptación
Charter del proyecto	Documento de inicio de proyecto	Documento completo, actualizado y firmado por el director general.
Plan del proyecto	Documentos de planeación de todo el proyecto, integrado las nueve áreas de la administración profesional de proyectos	Documento con la información de la planeación de las nueve áreas de la administración profesional de proyectos actualizado y firmado por el director general.
Archivos y reportes del proyecto	Documentación de todo el proceso del proyecto	Se debe recibir estatus semanales y reportes mensuales, así como un reporte final 10 días después de la inauguración. Entregar dentro de dicho reporte de lecciones aprendidas. La información deberá ser completa, veraz, clara, oportuna, ordenada de acuerdo con las nueve áreas y con su índice correspondiente.

Fuente: Chamoun, 2002.

En el desglose estructurado de trabajo o agrupación de entregables de lo general a lo particular con fines de control se muestra en la figura 5.3.



**Figura 5.3 WBS (Work Breakdown structure)**



### 5.1.2 Recursos humanos

Donde el acta de constitución para la ejecución de la carretera Purísima – León caseta de cobro contendrá la siguiente estructura:

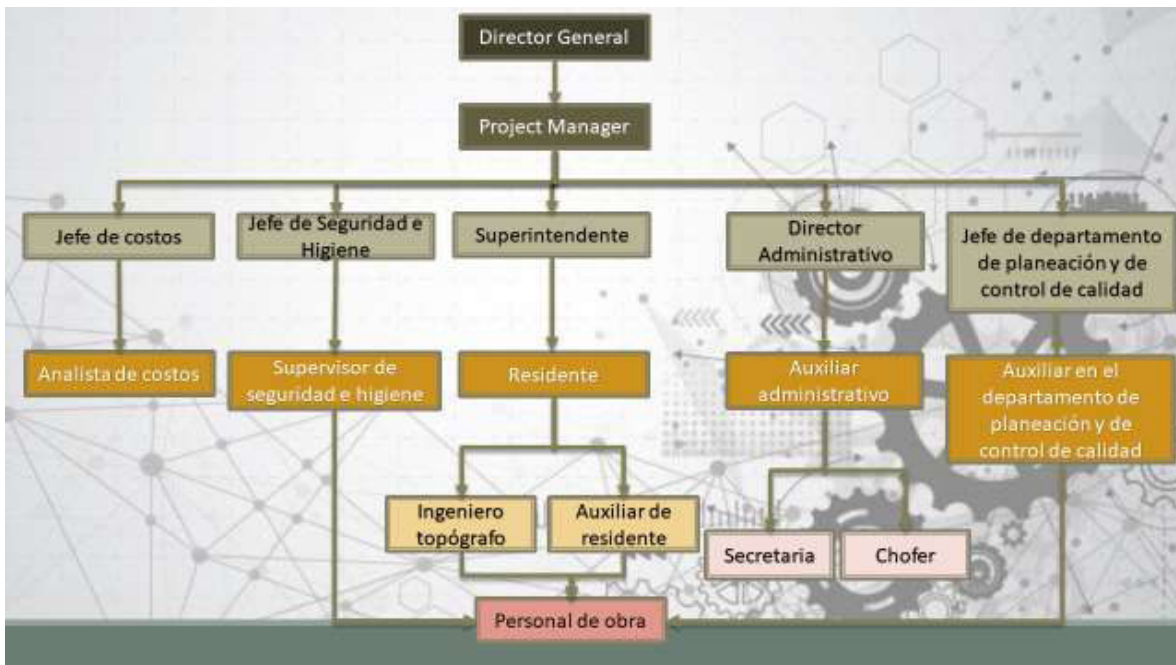
- a) Director del proyecto
- b) Project manager
- c) Gerente de control



- d) Super intendente
- e) Jefe de seguridad e higiene
- f) Jefe de calidad
- g) Jefe de departamento de costos
- h) Residente de estructura vial
- i) Residente de estructura de albañilería
- j) Residente de obras de drenaje mayo y menor
- k) Analista de costos
- l) Ingeniero topógrafo.

El organigrama de la empresa estará constituido como se muestra la figura 5.4.

**Figura 5.4 Organigrama de la empresa**



### 5.1.3 Comunicación

Para garantizar el éxito del proyecto es necesario lograr una comunicación efectiva entre todas las partes involucradas, partiendo principalmente del director general,



que deberá mantenerse informado en todo momento por parte del project manager para tomar decisiones oportunas. Dicha información, debe ser detallada, concisa, relevante y gráfica, y se recolecta a partir de los reportes y rendición de cuentas que cada parte realiza.

Para realizar una planeación de la comunicación se utilizar las siguientes cuatro herramientas:

- ✓ Matriz de comunicación
- ✓ Calendario de eventos
- ✓ Estatus semanal
- ✓ Reporte Mensual

La Matriz de comunicación se diseña durante la planeación y se actualiza a lo largo de todo el proyecto, ésta facilitará la toma oportuna de decisiones y la tranquilidad de las partes ya que se incluyen: listas de reporte de avance y contenidos, documentos de planeación importantes y contenidos, lista de distribución, periodicidad de distribución, medio de la distribución de la información y responsable de emitir el reporte.

La organización de la matriz de comunicación se presenta en el cuadro 5.3. Como se puede apreciar en la matriz de comunicación, la información que obtienen las partes involucradas, como el personal directivo, es concisa, relevante y gráfica, en cambio para el patrocinador, el equipo y los miembros debe ser detallada con fines de control. No se debe asumir que la persona que recibe un reporte lo ha leído o entendido, es necesario establecer contenido en consenso y realizar los ajustes necesarios hasta tener la certeza de que la persona lo ha comprendido y lo pueda explicar. A su vez, si su contraparte no sabe qué requerirá, se debe ofrecer alternativas de formatos para que pueda identificar la información que desea se reciba.



Cuadro 5.3 Matriz de comunicación

Matriz de comunicación		Estatus Semanal	Reporte Mensual	Minutas de juntas internas	Minutas de juntas proveed.	Órdenes de cambio	Requisiciones de pago	Control presupues tal	Estatus de compras	Evaluación de proveedores	Plan del proyecto
Involucrado	Rol en el Proyecto	Sem.	Men.	Sem.	Sem.	Otro	Quin.	Men.	Men.	Otro	Men.
Director del proyecto	Cliente	@	📄	@	@ 📄 *	📄	📄 *	📄			
Project Manager	Gerente	@ 📄 *	📄 *	@	📄	@ 📄 *	📄	📄 *	@ 📄	📄 *	📄 *
Gerente de control	Responsable de control	@	📄	*		📄					@ 📄
Super intendente	R. De ejecución en campo	@	📄	@							@ 📄
Jefe de seguridad e higiene	R. Seguridad e higiene	@	📄	@							
Jefe de Calidad	R. Calidad	@	📄	@							
Jefe de departamento de costos	R. De costos	@	📄	@				@ 📄	@ 📄 *	📄	
Residente de estructura vial	R. Control en campo	@		@							
Residente de estructura de albañilería	R. En albañilería	@		@							📄
Residente de obras de drenaje mayo y menor.	R. Obras de drenajes	@		@							📄
Analista de costos	R. mercadeo	@		@				@	@	📄	
Ingeniero topógrafo	R. Trazo y nivelación	@		@							📄

Sem= Semanal  
 Quin= Quincenal  
 Men= Mensual

Simbología	
@	E-mail
📄	Documento impreso
*	Señala quién genera la información



#### 5.1.4 Tiempo, costo y calidad

Concluir un proyecto con eficacia depende en gran medida de una buena planeación de aspectos como la duración, el costo y la calidad de este. Para que estos se den en condiciones óptimas es necesario llevar a desarrollar acciones precisas que permitan tener éxito en el proyecto.

El programa del proyecto que se presenta en la figura 5.5, es la herramienta principal para realizar una planeación de tiempo efectiva, tiene como objetivo: terminar el proyecto a tiempo, obtener un flujo constante de trabajo (sin interrupciones ni retrasos), evitar confusiones y malos entendidos, proveer reportes veraces y oportunos, obtener conocimiento de las fechas importantes relacionadas con las actividades claves del proyecto, obtener conocimiento anticipado de la distribución de los costos mientras dure el proyecto (flujo de erogaciones), definir y comunicar con precisión y claridad la responsabilidad y autoridad de cada una de las partes, nivelar y asignar apropiadamente los recursos entre otros.

Este programa desglosa los entregables del WBS en términos de actividades incluyendo la interrelación entre ellas y su secuencia a lo largo de la duración de proyecto. Incluye WBS, duraciones de actividades, interrelación, fechas de inicio y término.

Por su parte es común encontrarnos con proyectos fuera del presupuesto lo que puede generar conflictos y desconfianza entre las partes, es por eso que estimar y administrar los costos de manera adecuada asegurará que el proyecto concluya en dentro del presupuesto aprobado. Para lo cual Yamal Chamoun sugiere utilizar tres herramientas fundamentales:

- ✓ Estimado de costos (servirá para calcular el costo del proyecto y servirá como soporte para desarrollar el presupuesto base)



- ✓ Presupuesto base (Baseline) (Es una gráfica del presupuesto acumulado a lo largo del tiempo y sirve como base contra la cual comparar el desempeño del proyecto en el tiempo)
- ✓ Programa de erogaciones (proyecta el importe de programa financieros requeridos a través del tiempo)

En la figura 5.5 se indica la conformación del presupuesto base y en la figura 5.6 se muestra el programa de proyecto.

*Figura 5.5 Presupuesto base del proyecto*

<b>ING. CHRISTIAN ALAN BRAVO MÉNDEZ</b>		
Obra: "DESGLOSE DE TRABAJOS PARA UNA INFRAESTRUCTURA VIAL"		
Lugar: San Francisco Del Rincón, Guanajuato.		
Ciudad: GUANAJUATO, GUANAJUATO.		Documento: TESIS
<b>RESUMEN DEL PRESUPUESTO</b>		
<b>Partida</b>	<b>Concepto</b>	<b>Importe</b>
<b>A</b>	<b>CARRETERA</b>	
A1	PRELIMINARES	\$6,119,520.00
A2	EXCAVACIONES	\$20,238,628.80
A3	CARGAS Y ACARREOS	\$128,167,673.40
A4	ESTABILIZACIÓN Y COMPACTACIÓN	\$19,090,560.00
A5	RELLENOS	\$123,793,168.20
A6	IMPREGNACIÓN	\$4,827,540.00
A7	PAVIMENTO	\$163,714,911.00
<b>A</b>	<b>TOTAL CARRETERA</b>	<b>\$465,952,001.40</b>
Total del presupuesto mostrado sin IVA:		\$465,952,001.40
IVA 16.00%		\$74,552,320.22
Total del presupuesto mostrado:		\$540,504,321.62
(* QUINIENTOS CUARENTA MILLONES QUINIENTOS CUATRO MIL TRESCIENTOS VEINTIUN PESOS 62/100 M.N. *)		



GERENCIA DEL PROYECTO EJECUTIVO DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CARPETA  
ASFÁLTICA DE LA CARRETERA PURÍSIMA DEL RINCÓN ENTRADA A CASETA DE  
COBRO EN LEÓN, GTO  
**MAESTRÍA EN GERENCIA DE PROYECTOS DE LA CONSTRUCCIÓN**

**Figura 5.6 Programa del proyecto**

ING. CHRISTIAN ALAN BRAVO MÉNDEZ																
Obra: "DESOLISE DE TRABAJOS PARA UNA INFRAESTRUCTURA VIAL"																
Lugar: San Francisco del Rincón, Guanajuato Ciudad: GUANAJUATO, GUANAJUATO																
PROGRAMA DE EROGACIONES DE LA EJECUCION GENERAL DE LOS TRABAJOS																
PARTIDA	PARTIDA	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Mes 13	Total	
A	CARRETERA															
A1	PRELIMINARES	0.144287%	0.223521%	0.218311%	0.223521%	0.223521%	0.073897%	0.033065%	0.032182%	0.032895%	0.032182%	0.033065%	0.033065%	0.011884%	1.31337%	
		\$671,335.93	\$1,041,500.00	\$1,007,963.95	\$1,041,500.00	\$1,041,500.00	\$240,177.58	\$154,299.00	\$149,309.99	\$154,999.99	\$149,309.99	\$154,999.99	\$154,999.99	\$25,000.10	\$6,118,538.00	
A2	EXCAVACIONES	0.386689%	0.588438%	0.579133%	0.588438%	0.588438%	0.548525%	0.098438%	0.444002%						4.343501%	
		\$1,798,999.23	\$2,788,433.34	\$2,898,483.77	\$2,788,433.34	\$2,788,433.34	\$2,518,584.83	\$2,788,433.34	\$2,068,837.58						\$28,238,628.80	
A3	CARGAS Y ACARREOS	2.445833%	3.789802%	3.667550%	3.789802%	3.789802%	3.423947%	0.789882%	0.811768%						27.588626%	
		\$11,302,882.22	\$17,888,857.51	\$17,089,032.69	\$17,888,857.51	\$17,888,857.51	\$15,948,754.34	\$17,888,857.51	\$13,181,584.11						\$128,167,873.40	
A4	ESTABILIZACIÓN Y COMPACTACIÓN	0.348888%	0.540470%	0.523830%	0.540470%	0.540470%	0.488109%	0.540470%	0.523830%	0.002394%					4.897109%	
		\$1,624,726.45	\$2,518,329.12	\$2,437,062.60	\$2,518,329.12	\$2,518,329.12	\$2,274,619.99	\$2,518,329.12	\$2,437,882.88	\$243,709.72					\$19,884,588.00	
A5	RELLENOS	1.765187%	2.736040%	2.723517%	2.736040%	2.736040%	2.58262%	3.029787%	2.920032%	3.029787%	1.108845%	0.283738%	0.085275%		26.587794%	
		\$8,224,825.91	\$12,748,835.34	\$12,734,731.68	\$12,748,835.34	\$12,748,835.34	\$11,917,258.99	\$14,117,258.99	\$13,881,883.54	\$14,117,258.99	\$5,436,838.86	\$1,368,623.25	\$267,541.90		\$123,793,168.20	
A8	MINERIZACIÓN						0.000605%	0.286830%	0.200243%	0.193784%	0.200243%	0.193784%	0.148581%		1.838805%	
							\$2,797.59	\$480,537.67	\$933,836.88	\$882,838.82	\$933,836.88	\$882,838.82	\$682,838.82		\$4,827,548.00	
A8	PAVIMENTO										4.488398%	0.932772%	0.239332%	0.238532%	3.275381%	35.158574%
											\$20,811,216.79	\$41,622,433.27	\$43,000,848.88	\$43,000,848.88	\$15,281,551.00	\$183,714,811.00
Monto esta Hoja:																
Acumulado:		\$25,715,891.82	\$36,755,566.11	\$56,967,234.81	\$88,126,179.36	\$138,126,876.85	\$206,981,055.74	\$286,170,715.41	\$332,322,316.83	\$386,266,221.95	\$481,112,316.84	\$574,739,755.11	\$667,739,755.11	\$711,021,906.99	\$894,739,755.11	
DIRECTOR GENERAL: ING. CHRISTIAN ALAN BRAVO MÉNDEZ																
TOTAL DEL PRESUPUESTO MOSTRADO:		\$25,715,891.82	\$36,755,566.11	\$56,967,234.81	\$88,126,179.36	\$138,126,876.85	\$206,981,055.74	\$286,170,715.41	\$332,322,316.83	\$386,266,221.95	\$481,112,316.84	\$574,739,755.11	\$667,739,755.11	\$711,021,906.99	\$894,739,755.11	
ACUMULADO:		\$25,715,891.82	\$62,471,457.93	\$119,438,692.74	\$207,564,872.10	\$345,691,748.95	\$552,672,804.69	\$838,843,520.10	\$1,171,165,836.93	\$1,557,432,058.88	\$2,038,544,375.62	\$2,613,284,130.73	\$3,281,023,860.84	\$4,042,045,811.83	\$4,936,785,606.94	
PORCENTAJE PERIODO:		5.09%	7.89%	7.72%	8.18%	8.19%	7.38%	8.19%	8.94%	7.78%	10.32%	9.71%	9.35%	3.29%		
PORCENTAJE ACUMULADO:		5.09%	12.98%	24.79%	38.88%	37.86%	44.42%	52.61%	59.58%	67.33%	77.66%	87.30%	96.71%	100.00%		





Donde el WBS se vuelve el eje central ya que, de no contarse con un alcance completo, los entregables faltantes no serían estimados, presupuestados o programados. De igual manera al realizar el estimado de costos es necesario considerar lo que llamamos imprevistos y contingencias, mediante márgenes de error para factores que están dentro y fuera del alcance del equipo, esta asignación y manejo generalmente es autorizada por el patrocinador y el gerente del proyecto debe conocer y administrar dicha reserva y no utilizarla a menos de que sea realmente necesario.

En el programa de erogaciones, al obtener los montos mensuales es importante añadir el pago del IVA, para que el monto sea real.

Asimismo, entregar y calidad es uno de los compromisos más importantes del gerente, ya que cuenta con la autoridad y responsabilidad requerida para integrar todas las áreas a través de los procesos para cumplir y superar las expectativas del cliente y los involucrados. La administración de la calidad asegurará que el proyecto satisfaga las necesidades para las cuales inició. Es necesario identificar los estándares de calidad y determinar cómo satisfacerlos. En el Charter y en la declaración del Alcance se establecen con el cliente los criterios de aceptación del entregable.

Durante este proceso de planeación de la calidad, es importante recordar que es un error pensar que, porque un producto tenga menos requerimientos que otro, es de menor calidad, pues, aunque el producto tenga menos requerimientos debe cumplir con la calidad convenida, de ahí la frase “La Calidad no es negociable, los requerimientos o el grado de calidad si”



### 5.1.5 Riesgo

Revisar el plan de riesgo con expertos permitirá identificar las áreas de oportunidad y amenazas, cuantificarlas, reducir la repercusión, así como prevenir posibles problemas implementando un plan de acción a tiempo en lugar de improvisar. Para ello utilizamos como herramienta principal la Matriz de riesgo que se presenta en el cuadro 5.4 a detalle.

*Cuadro 5.4 Matriz de riesgo*

RIESGO	POSIBLES RESPUESTAS	PLAN DE ACCIÓN	RESPONSABLE
No invertir el 50% del anticipo en el material de la obra.	Plan A: Entregar el anticipo.	*Programar y monitorear pedidos de materiales con proveedores.	Project Manager
Soluciones de campo fuera de presupuesto.	Plan A: Informar al supervisor de la dependencia a cargo de la obra asentándolo en la bitácora de obra para que quede registro.	*Incluir los fuera de catálogo necesarios para su correcta ejecución.	Project Manager
Retrasos en entregas físicas y financieras de construcción.	Plan A: Evitarlo y formular con tiempo las maniobras necesarias en campo y administrativamente.	*Implementar un diagrama de causa- efecto con lista de verificación del proceso requerido hasta la entrega. *Prever alternativas.	Superintendente

De igual manera optimizar la adquisición de bienes y servicios es fundamental, pues depende del grado de riesgo que el cliente esté dispuesto a asumir, así como el tiempo que tenga para participar en el proyecto, la planeación y administración de abastecimientos que se realice, es decir, contratos, tipo de contratos y formas de pago que más convengan. Así como se tiene la opción de contratar muchos o pocos proveedores y establecer contratos a precio fijo o variable, se puede establecer la forma de pago en base a los entregables, porcentaje de avance o en función a los recursos ejercidos por el proveedor durante el periodo de pago.



Finalmente, la administración de la integración tiene como objetivo asegurar que los diferentes elementos del proyecto sean propiamente coordinados. En este caso, siguiendo con la sugerencia de Yamal Chamoun (2002) se detallan las partidas de WBS que comúnmente quedan indefinidas, desglosando y especificando claramente quién ejecuta, quien participa, quién coordina, quién revisa y finalmente quién autoriza.



## Conclusiones

Al termino de este proceso de investigación, se demuestra que desde un juicio personal se lograron los objetivos planteados, al presentar soluciones que atendieran las necesidades planteadas en el problema. Puesto que en un inicio la investigación se tornó de manera general y conforme fue avanzando se fue profundizando en los procesos y herramientas mencionadas, las diferentes áreas y las comisiones de cada uno de los involucrados, se comprueba que para ejecutarlo de manera correcta es necesario dar a detalle adecuado, con información confiable y oportuna, según sea la necesidad de los distintos usuarios, siendo de suma importancia la comunicación entre los mismos.

Además de que el uso de planificación de corto plazo es una herramienta que facilita la coordinación de las actividades y permite prever fácilmente las necesidades de recursos. Dando como resultado operativo la conjugación del avance físico, producción, rendimientos, resultado económico y resultado financiero.

Es así como al implementar esta gerencia se logró obtener un organigrama, una WBS (Work Breakdown structure) y una matriz de comunicación, los cuales permitieron que cada uno de los involucrados conociera su función y se delimitaran los documentos entregables para las dependencias o autoridades responsables en calidad, forma y tiempo determinado, y por consiguiente se cumplieran los objetivos de manera eficiente.

Esta investigación podría ser replicable a nivel metodológico, sin embargo, la toma de parámetros de la presente puede alterar los resultados en otros contextos ya que si este trabajo se quisiera aplicar a otro tipo de construcciones sería necesario que tuviera las mismas dimensiones del proyecto y que no cuente con obra de drenaje mayor o menor para manejar los mismos alcances mejorando el organigrama y detallando aún más cada uno de los roles de los involucrados.



De esta manera se concluye que hoy en día, aún es muy complejo llevar a cabo una gerencia en proyectos de tal magnitud, pero conforme se va obteniendo experiencia, se enriquece de herramientas que permitan confrontar de manera idónea los futuros proyectos que se presenten; y que, en la gerencia de un proyecto de infraestructura vial, la aplicación adecuada de planificación y control es fundamental para la eficiente gerencia de proyectos.

Esta metodología podría a futuro poder escalar ante otro proyecto como por ejemplo de desarrollo urbano y llegar a perfeccionar la implementación de una gerencia en un proyecto ya sea en residencial o bien a una comunidad.



## Referencias Bibliográficas

- Bravo, C. A. (2020). *ANÁLISIS COMPARATIVO DE COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN*. Guanajuato.
- Camara Mexicana de la Industria de la Construcción . (1 de Noviembre de 2019). *Buena Práctica en el Analisis de Precios Unitarios*. Obtenido de <https://www.cmic.org/buena-practica-en-analisis-de-precios-unitarios/>
- Chamoun, Y. (2002). *Administración Profesional de Proyectos LA GUÍA*. México DF: McGraw-Hill Interamericana.
- GROUP, A. (25 de Marzo de 2020). *AIMIX GROUP*. Obtenido de <https://aimixgrupo.com.mx/planta-de-asfalto-movil/>
- GRUPO PORRAS JUAREZ SAC. (2019). *CEMENTO ASFALTICO Y EMULSIONES ASFALTICAS*. Obtenido de CEMENTO ASFALTICO Y EMULSIONES ASFALTICAS: [http://grupoporrasjuarez.com/unidad\\_cemento\\_asfaltico.asp](http://grupoporrasjuarez.com/unidad_cemento_asfaltico.asp)
- Instituto Mexicano del Transporte . (03 de 12 de 2014). *CTR. CONSTRUCCIÓN* . Obtenido de CAR. Carreteras: <https://normas.imt.mx/normativa/N-CTR-CAR-1-04-006-14.pdf>
- Instituto Mexicano Del Transporte. (05 de Mayo de 2005). *CMT. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES*. Obtenido de CMT. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES: <https://normas.imt.mx/normativa/N-CMT-4-05-001-05.pdf>
- Instituto Nacional de Tecnologías de la Comunicación. (MAYO de 2009). *GUÍA AVANZADA DE GESTIÓN DE PROYECTOS*. ESPAÑA.
- Ley Federal del Trabajo. (2021). *Diario Oficial de la Federación*. Ciudad de México.
- Normas del Instituto Mexicano del Transporte. (08 de 12 de 2011). *CTR. CONSTRUCCIÓN*. Obtenido de CAR. Carreteras: <https://normas.imt.mx/normativa/N-CTR-CAR-1-01-011-11.pdf>
- PROPASA SA DE CV. (20 de Diciembre de 2014). *Propasa Asfaltos*. Obtenido de Propasa Asfaltos: <https://www.facebook.com/asfaltospropasa/photos/a.422540357893235/422540341226570/?type=3&theater>
- PROPASA SA DE CV. (10 de Enero de 2015). *Propasa Asfaltos*. Obtenido de Propasa Asfaltos:



<https://www.facebook.com/asfaltospropasa/photos/a.422540357893235/433476913466246/?type=3&theater>

Salazar, C. S. (2005). *Costo y tiempo en edificación* (Vol. 3). México, D.F. C.P. 06040, México: EDITORIAL LIMUSA, S.A. DE C.V.

School, O. O. (2012). *Etapas de un proyecto*.

Secretaria de Comunicaciones y Transportes. (29 de 11 de 2000). CTR. CONSTRUCCIÓN. En S. d. Transportes. Distrito Federal. Obtenido de 013. Acarreos: <https://normas.imt.mx/normativa/N-CTR-CAR-1-01-013-00.pdf>

Secretaria de Comunicaciones y Transportes. (11 de 11 de 2002). CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES, CMT. En S. d. Transportes. Distrito Federal. Obtenido de 03. Materiales para Subrasante: <https://normas.imt.mx/normativa/N-CMT-1-03-02.pdf>

Secretaria de Comunicaciones y Transportes. (18 de 06 de 2000). CONSTRUCCIÓN, CTR. Distrito Federal. Obtenido de 04. Pavimentos, 008. Carpetas por el Sistema de Riegos: <https://normas.imt.mx/normativa/N-CTR-CAR-1-04-008-00.pdf>

Secretaria de Comunicaciones y Transportes. (29 de 11 de 2000). CTR. CONSTRUCCIÓN. En S. d. Transportes. Distrito Federal. Obtenido de 007. Excavación para Estructuras: <https://normas.imt.mx/normativa/N-CTR-CAR-1-01-007-00.pdf>

Secretaria de Comunicaciones y Transportes. (18 de 6 de 2000). *Secretaria de Comunicaciones y Transportes*. Obtenido de CTR. CONSTRUCCION: <https://normas.imt.mx/normativa/N-CTR-CAR-1-04-004-00.pdf>

Secretaria de Comunicaciones y Transportes. (09 de 12 de 2002). CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES CMT. En S. d. Transportes. Obtenido de <https://normas.imt.mx/normativa/N-CMT-4-05-003-02.pdf>

Secretaria de Comunicaciones y Transportes. (08 de 12 de 2011). CONSTRUCCIÓN, CTR. En S. d. Transportes. Distrito Federal. Obtenido de Titulo: 01. Terracerías. capitulo: 009. Terraplenes: <https://normas.imt.mx/normativa/N-CTR-CAR-1-01-009-11.pdf>

Secretaria de Comunicaciones y Transportes. (08 de 12 de 2011). CTR. CONTRUCCIÓN. En S. d. Transportes. Distrito Federal. Obtenido de 002. Despalme: <https://normas.imt.mx/normativa/N-CTR-CAR-1-01-002-11.pdf>

Secretaria de Comunicaciones y transportes. (2014). *Manual de señalizacion vial y dispositivos de seguridad*. México, DF.: SCT. Obtenido de Secretaria de



Comunicaciones y Transportes:  
[http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGST/Manuales/NUEV  
O-SENALAMIENTO/23-Apendice\\_A1\\_Definn\\_de\\_term.pdf](http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGST/Manuales/NUEV<br/>O-SENALAMIENTO/23-Apendice_A1_Definn_de_term.pdf)

Secretaría de Comunicación y Transportes. (08 de 12 de 2011).  
N-CMT-4-02-002/11. En S. d. Transportes, *MATERIALES PARA  
PAVIMENTOS* (pág. 11). Ciudad de México: SCT. Obtenido de 02. Materiales  
para Subbases y Bases, 002. Materiales para Bases Hidráulicas:  
<https://normas.imt.mx/normativa/N-CMT-4-02-002-11.pdf>

WISE. (2016). *¿QUÉ ES UN PAVIMENTO FLEXIBLE Y CUÁNDO CONVIENE  
USARLO?* Obtenido de *¿QUÉ ES UN PAVIMENTO FLEXIBLE Y CUÁNDO  
CONVIENE USARLO?*: [https://blog.wise.com.mx/qu%C3%A9-es-un-  
pavimento-flexible-y-cu%C3%A1ndo-conviene-usarlo](https://blog.wise.com.mx/qu%C3%A9-es-un-<br/>pavimento-flexible-y-cu%C3%A1ndo-conviene-usarlo)

WISE. (2016). *WISE*. Obtenido de [https://blog.wise.com.mx/en-que-consiste-el-  
mantenimiento-del-pavimento-asfaltico](https://blog.wise.com.mx/en-que-consiste-el-<br/>mantenimiento-del-pavimento-asfaltico)

WISE. (25 de Marzo de 2020). *WISE asfaltos* . Obtenido de  
[https://blog.wise.com.mx/venta-de-asfalto-y-mezcla-  
asfaltica#diferentes\\_usos\\_de\\_la\\_mezcla\\_asf%C3%A1ltica](https://blog.wise.com.mx/venta-de-asfalto-y-mezcla-<br/>asfaltica#diferentes_usos_de_la_mezcla_asf%C3%A1ltica)

Decreto 3003 del 2021. Por el que se reforma y adiciona el artículo 90 de la Ley  
federal del trabajo. 03 de marzo del 2021.





## Anexo Matrices de obra

### A1. Preliminares

<b>ING. CHRISTIAN ALAN BRAVO MÉNDEZ</b>	
Obra: "DESGLOSE DE TRABAJOS PARA UNA INFRAESTRUCTURA VIAL"	
DOCUMENTO Tarjetas Generales	
Lugar: San Francisco Del Rincón, Guanajuato.,	

#### ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Código	Concepto	Unidad	P. Unitario	Op.	Cantidad	Importe	%
Partida:	A1	Análisis No.:		10			
<b>Análisis:</b>	<b>PRELI-01</b>		<b>M2</b>		<b>366,000.0000</b>	<b>\$1,830,000.00</b>	
Trazo y nivelación con equipo topográfico, estableciendo ejes de referencia y bancos de nivel, incluye: materiales, cuadrilla de topografía, equipo y herramienta.							
<b>MATERIALES</b>							
CAL	CALHIDRA	TON	\$2,414.89	*	0.000350	\$0.85	17.00%
MAHILO	HILO CAÑAMO	PZA	\$28.58	*	0.003000	\$0.09	1.80%
3.	VARILLA DE 3/8" 9.5 MM	KG	\$16.35	*	0.145000	\$2.37	47.40%
<b>SUBTOTAL: MATERIALES</b>						<b>\$3.31</b>	<b>66.20%</b>
<b>MANO DE OBRA</b>							
CUATOP	CUADRILLA DE TOPOGRAFIA ( 1 JOR TOPOGRAFO + 2 CADENEROS)	JOR					
MO092	TOPOGRAFO	JOR	\$853.33	*	1.000000	\$853.33	
MO120	CADENERO	JOR	\$352.66	*	2.000000	\$705.32	
%MO01	MANDO INTERMEDIO	%	\$1,558.65	*	0.100000	\$155.87	
%MO02	HERRAMIENTA MENOR	%	\$1,558.65	*	0.030000	\$46.76	
%MO03	EQUIPO DE SEGURIDAD E HIGIENE	%	\$1,558.65	*	0.020000	\$31.17	
Importe:						\$1792.45	
Rendimiento: M2/JOR						1,250.000000	\$1.43 28.60%
<b>SUBTOTAL: MANO DE OBRA</b>						<b>\$1.43</b>	<b>28.60%</b>
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>							
EQUOTOPO	ESTACIÓN TOTAL	HOR	\$78.56	/	500.000000	\$0.16	3.20%
EQUINIV	NIVEL FIJO	HOR	\$34.37	/	350.000000	\$0.10	2.00%
<b>SUBTOTAL: EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>						<b>\$0.26</b>	<b>5.20%</b>
<b>(CD) Costo directo</b>						<b>\$5.00</b>	<b>100.00%</b>
<b>(CI) INDIRECTOS</b>							
SUBTOTAL1						\$5.00	
<b>(CF) FINANCIAMIENTO</b>							
SUBTOTAL2						\$5.00	
<b>(CU) UTILIDAD</b>							
<b>PRECIO UNITARIO (CD+CI+CF+CU)</b>						<b>\$5.00</b>	



**ING. CHRISTIAN ALAN BRAVO MÉNDEZ**

Obra: "DESGLOSE DE TRABAJOS PARA UNA INFRAESTRUCTURA VIAL"

DOCUMENTO  
Tarjetas Generales

Lugar: San Francisco Del Rincón, Guanajuato.,

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Código	Concepto	Unidad	P. Unitario	Op.	Cantidad	Importe	%
Partida:	A1	Análisis No.:		20			
<b>Análisis:</b>	<b>PRELI-02</b>		<b>M2</b>		<b>366,000.0000</b>	<b>\$4,289,520.00</b>	
DESMONTE Y DESPALME CON MAQUINARIA DE MATERIAL ORGANICO 20 cms de espesor. VOL. MEDIDO EN BANCO. INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.							
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>							
EQMOTO	MOTONIVELADORA CAT. 120 H DE 140 HP	HOR	\$937.84	/	80.000000	\$11.72	100.00%
<b>SUBTOTAL:</b>	<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>					<b>\$11.72</b>	<b>100.00%</b>
	(CD) Costo directo					<b>\$11.72</b>	<b>100.00%</b>
	(CI) INDIRECTOS						
	SUBTOTAL1					\$11.72	
	(CF) FINANCIAMIENTO						
	SUBTOTAL2					\$11.72	
	(CU) UTILIDAD						
	<b>PRECIO UNITARIO (CD+CI+CF+CU)</b>					<b>\$11.72</b>	



## A2. Excavaciones

<b>ING. CHRISTIAN ALAN BRAVO MÉNDEZ</b>	
Obra: "DESGLOSE DE TRABAJOS PARA UNA INFRAESTRUCTURA VIAL"	
DOCUMENTO Tarjetas Generales	
Lugar: San Francisco Del Rincón, Guanajuato.,	

### ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Código	Concepto	Unidad	P. Unitario	Op.	Cantidad	Importe	%
Partida:	A2	Análisis No.:		10			
<b>Análisis:</b>	<b>EXC-01</b>		<b>M3</b>		<b>618,540.0000</b>	<b>\$20,238,628.80</b>	
EXCAVACION EN CAJA (CORTE PARA DAR NIVELES), CON MAQUINARIA EN MATERIAL TIPO II, VOLUMEN MEDIDO EN BANCO. INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.							
<b>MANO DE OBRA</b>							
<b>1P</b>	<b>CUADRILLA No 1 (1 PEON)</b>	<b>JOR</b>					
MO011	PEON	JOR	\$316.03	*	1.000000	\$316.03	
%MO01	MANDO INTERMEDIO	%	\$316.03	*	0.100000	\$31.60	
%MO02	HERRAMIENTA MENOR	%	\$316.03	*	0.030000	\$9.48	
%MO03	EQUIPO DE SEGURIDAD E HIGIENE	%	\$316.03	*	0.020000	\$6.32	
	Importe:					\$363.43	
	Rendimiento: M3/JOR				120.000000	\$3.03	9.26%
<b>SUBTOTAL:</b>	<b>MANO DE OBRA</b>					<b>\$3.03</b>	<b>9.26%</b>
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>							
CFEX330BL	EXCAVADORA HIDRAULICA CAT. 330BL, 222 HP, 33730 KG, 0.7-2.2 M3, 6.1-7.7 M. DE PROFUNDIDAD	HRS	\$950.00	/	32.000000	\$29.69	90.74%
<b>SUBTOTAL:</b>	<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>					<b>\$29.69</b>	<b>90.74%</b>
	<b>(CD) Costo directo</b>					<b>\$32.72</b>	<b>100.00%</b>
	(CI) INDIRECTOS						
	SUBTOTAL1					\$32.72	
	(CF) FINANCIAMIENTO						
	SUBTOTAL2					\$32.72	
	(CU) UTILIDAD						
	<b>PRECIO UNITARIO (CD+CI+CF+CU)</b>					<b>\$32.72</b>	



### A3. Cargas y Acarreos

<b>ING. CHRISTIAN ALAN BRAVO MÉNDEZ</b>	
Obra: "DESGLÓSE DE TRABAJOS PARA UNA INFRAESTRUCTURA VIAL"	DOCUMENTO
Lugar: San Francisco Del Rincón, Guanajuato.,	Tarjetas Generales

#### ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Código	Concepto	Unidad	P. Unitario	Op.	Cantidad	Importe	%
Partida:	A3	Análisis No.:		10			
<b>Análisis:</b>	<b>CYACA-01</b>		<b>M3</b>		<b>618,540.0000</b>	<b>\$13,546,026.00</b>	
ACARREO EN CAMIÓN 1ER KM, DE MATERIAL PRODUCTO DE LAS EXCAVACIONES, VOLUMEN MEDIDO MEDIO SUELTO, INCLUYE: CARGA MECÁNICA, MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.							
<b>MANO DE OBRA</b>							
<b>1P</b>	<b>CUADRILLA No 1 (1 PEON)</b>	<b>JOR</b>					
MO011	PEON	JOR	\$316.03	*	1.000000	\$316.03	
%MO01	MANDO INTERMEDIO	%	\$316.03	*	0.100000	\$31.60	
%MO02	HERRAMIENTA MENOR	%	\$316.03	*	0.030000	\$9.48	
%MO03	EQUIPO DE SEGURIDAD E HIGIENE	%	\$316.03	*	0.020000	\$6.32	
	Importe:					\$363.43	
	Rendimiento: M3/JOR				80.000000	\$4.54	20.73%
<b>SUBTOTAL:</b>	<b>MANO DE OBRA</b>					<b>\$4.54</b>	<b>20.73%</b>
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>							
EQCAMION	CAMION DE VOLTEO DE 7 M3	HOR	\$446.61	/	55.000000	\$8.12	37.08%
EQRE446B	RETROEXCAVADORA CATERPILLAR	HOR	\$508.39	/	55.000000	\$9.24	42.19%
<b>SUBTOTAL:</b>	<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>					<b>\$17.36</b>	<b>79.27%</b>
	(CD) Costo directo					<b>\$21.90</b>	<b>100.00%</b>
	(CI) INDIRECTOS						
	SUBTOTAL1					\$21.90	
	(CF) FINANCIAMIENTO						
	SUBTOTAL2					\$21.90	
	(CU) UTILIDAD						
	<b>PRECIO UNITARIO (CD+CI+CF+CU)</b>					<b>\$21.90</b>	



GERENCIA DEL PROYECTO EJECUTIVO DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CARPETA  
 ASFÁLTICA DE LA CARRETERA PURÍSIMA DEL RINCÓN ENTRADA A CASETA DE  
 COBRO EN LEÓN, GTO  
**MAESTRÍA EN GERENCIA DE PROYECTOS DE LA CONSTRUCCIÓN**

**ING. CHRISTIAN ALAN BRAVO MÉNDEZ**

Obra: "DESGLOSE DE TRABAJOS PARA UNA INFRAESTRUCTURA VIAL"

DOCUMENTO  
 Tarjetas Generales

Lugar: San Francisco Del Rincón, Guanajuato.,

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Código	Concepto	Unidad	P. Unitario	Op.	Cantidad	Importe	%
Partida: A3		Análisis No.:		20			
<b>Análisis:</b>	<b>CYACA-02</b>		<b>m3/km</b>		<b>17,937,660.0000</b>	<b>\$114,621,647.40</b>	
ACARREO EN CAMIÓN KMS SUBSECUENTES, DE MATERIAL PRODUCTO DE LAS EXCAVACIONES, VOLUMEN MEDIDO MEDIO SUELTO, INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.							
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>							
EQCAMION	CAMION DE VOLTEO DE 7 M3	HOR	\$446.61	*	0.014300	\$6.39	100.00%
<b>SUBTOTAL:</b>	<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>					<b>\$6.39</b>	<b>100.00%</b>
	(CD) Costo directo					<b>\$6.39</b>	<b>100.00%</b>
	(CI) INDIRECTOS						
	SUBTOTAL1					\$6.39	
	(CF) FINANCIAMIENTO						
	SUBTOTAL2					\$6.39	
	(CU) UTILIDAD						
	<b>PRECIO UNITARIO (CD+CI+CF+CU)</b>					<b>\$6.39</b>	



## A4. Estabilización y Compactación

<b>ING. CHRISTIAN ALAN BRAVO MÉNDEZ</b>
Obra: "DESGLÓSE DE TRABAJOS PARA UNA INFRAESTRUCTURA VIAL"
DOCUMENTO Tarjetas Generales
Lugar: San Francisco Del Rincón, Guanajuato.,

### ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Código	Concepto	Unidad	P. Unitario	Op.	Cantidad	Importe	%
Partida:	A4	Análisis No.:		10			
<b>Análisis:</b>	<b>COMP-01</b>		<b>M2</b>		<b>366,000.0000</b>	<b>\$19,090,560.00</b>	
CONFORMACION Y ESTABILIZACION DE ARCILLAS PRE-SATURANDO EL TERRENO EN UN ESPESOR DE 40 cms (Se debe tener una humedad igual o poco mayor a 3 puntos porcentuales de su valor optimo Proctor) y COMPACTANDO 25 cms DE ESPESOR A MAQUINA DEL TERRENO NATURAL (Solo con Compactador, AL 95% P.V.S.M. . INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.							
<b>MATERIALES</b>							
CAL	CALHIDRA	TON	\$2,414.89	*	0.006200	\$14.97	28.70%
<b>SUBTOTAL: MATERIALES</b>						<b>\$14.97</b>	<b>28.70%</b>
<b>MANO DE OBRA</b>							
<b>2P</b>	<b>CUADRILLA DE 2 PEONES</b>	<b>JOR</b>					
MO011	PEON	JOR	\$316.03	*	2.000000	\$632.06	
%MO01	MANDO INTERMEDIO	%	\$632.06	*	0.100000	\$63.21	
%MO02	HERRAMIENTA MENOR	%	\$632.06	*	0.030000	\$18.96	
%MO03	EQUIPO DE SEGURIDAD E HIGIENE	%	\$632.06	*	0.020000	\$12.64	
Importe:						\$726.87	
Rendimiento: M2/JOR						200.000000	\$3.63 6.96%
<b>SUBTOTAL: MANO DE OBRA</b>						<b>\$3.63</b>	<b>6.96%</b>
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>							
EQMOTO	MOTONIVELADORA CAT. 120 H DE 140 HP	HOR	\$937.84	/	60.000000	\$15.63	29.97%
EQPIPA	CAMION PIPA DE 9 M3	HOR	\$426.44	/	50.000000	\$8.53	16.35%
EQVAP	VIBROCOMPACTADOR VAP 70	HOR	\$564.16	/	60.000000	\$9.40	18.02%
<b>SUBTOTAL: EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>						<b>\$33.56</b>	<b>64.34%</b>
<b>(CD) Costo directo</b>						<b>\$52.16</b>	<b>100.00%</b>
<b>(CI) INDIRECTOS</b>							
SUBTOTAL1						\$52.16	
<b>(CF) FINANCIAMIENTO</b>							
SUBTOTAL2						\$52.16	
<b>(CU) UTILIDAD</b>							
<b>PRECIO UNITARIO (CD+CI+CF+CU)</b>						<b>\$52.16</b>	



## A5. Rellenos

<b>ING. CHRISTIAN ALAN BRAVO MÉNDEZ</b>
Obra: "DESGLÓSE DE TRABAJOS PARA UNA INFRAESTRUCTURA VIAL"
DOCUMENTO Tarjetas Generales
Lugar: San Francisco Del Rincón, Guanajuato.,

### ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Código	Concepto	Unidad	P. Unitario	Op.	Cantidad	Importe	%
Partida:	A5	Análisis No.:		10			
<b>Análisis:</b>	<b>RELLE-01</b>	<b>M3</b>			<b>523,380.0000</b>	<b>\$112,270,243.80</b>	
SUMINISTRO, TENDIDO Y COMPACTACION DE CAPA SUBRASANTE CON MATERIAL DE BANCO, EN CAPAS DE 20 CMS. COMPACTADA AL 100% DE SU P.V.S.M. INCLUYE SUMINISTRO Y/O ACARREO DE LOS MATERIALES, TENDIDO, CONFORMACION, SUMINISTRO E INCORPORACION DE AGUA NECESARIA, NIVELACION, MAQUINARIA, EQUIPO, HERRAMIENTA, MANO DE OBRA. MEDIDO COMPACTO.							
<b>MATERIALES</b>							
MATBAN	MATERIAL DE BANCO PUESTO EN OBRA	M3	\$108.00	*	1.300000	\$140.40	65.45%
AGUA	AGUA ( MANEJO)	M3	\$37.58	*	0.200000	\$7.52	3.51%
<b>SUBTOTAL:</b>	<b>MATERIALES</b>					<b>\$147.92</b>	<b>68.96%</b>
<b>MANO DE OBRA</b>							
<b>2P</b>	<b>CUADRILLA DE 2 PEONES</b>	<b>JOR</b>					
MO011	PEON	JOR	\$316.03	*	2.000000	\$632.06	
%MO01	MANDO INTERMEDIO	%	\$632.06	*	0.100000	\$63.21	
%MO02	HERRAMIENTA MENOR	%	\$632.06	*	0.030000	\$18.96	
%MO03	EQUIPO DE SEGURIDAD E HIGIENE	%	\$632.06	*	0.020000	\$12.64	
	Importe:					\$726.87	
	Rendimiento: M3/JOR				200.000000	\$3.63	1.69%
<b>SUBTOTAL:</b>	<b>MANO DE OBRA</b>					<b>\$3.63</b>	<b>1.69%</b>
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>							
EQMOTO	MOTONIVELADORA CAT. 120 H DE 140 HP	HOR	\$937.84	/	28.000000	\$33.49	15.61%
EQPIPA	CAMION PIPA DE 9 M3	HOR	\$426.44	/	40.000000	\$10.66	4.97%
EQVAP	VIBROCOMPACTADOR VAP 70	HOR	\$564.16	/	30.000000	\$18.81	8.77%
<b>SUBTOTAL:</b>	<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>					<b>\$62.96</b>	<b>29.35%</b>
	(CD) Costo directo					<b>\$214.51</b>	<b>100.00%</b>
	(CI) INDIRECTOS						
	SUBTOTAL1					\$214.51	
	(CF) FINANCIAMIENTO						
	SUBTOTAL2					\$214.51	
	(CU) UTILIDAD						
	<b>PRECIO UNITARIO (CD+CI+CF+CU)</b>					<b>\$214.51</b>	



GERENCIA DEL PROYECTO EJECUTIVO DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CARPETA  
ASFÁLTICA DE LA CARRETERA PURÍSIMA DEL RINCÓN ENTRADA A CASETA DE  
COBRO EN LEÓN, GTO  
**MAESTRÍA EN GERENCIA DE PROYECTOS DE LA CONSTRUCCIÓN**

**ING. CHRISTIAN ALAN BRAVO MÉNDEZ**

Obra: "DESGLOSE DE TRABAJOS PARA UNA INFRAESTRUCTURA VIAL"

DOCUMENTO  
Tarjetas Generales

Lugar: San Francisco Del Rincón, Guanajuato.,

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Código	Concepto	Unidad	P. Unitario	Op.	Cantidad	Importe	%
Partida:	A5	Análisis No.:		20			
<b>Análisis:</b>	<b>RELLE-02</b>		<b>M2</b>		<b>95,160.0000</b>	<b>\$11,522,924.40</b>	
SUMINISTRO FORMACION Y COMPACTACION DE BASE HIDRAULICA DE 20 CM. DE ESPESOR, CON GRAVA TRITURADA DE 1-1/2" A FINOS, COMPACTADA AL 100% DE LA PRUEBA PROCTOR, INCLUYE; MAQUINARIA, EQUIPO, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA EJECUCION.							
<b>MATERIALES</b>							
BASHI	BASE HIDRAULICA PREPARADA DE BANCO PUESTA EN OBRA	M3	\$250.00	*	0.270000	\$67.50	55.74%
AGUA	AGUA ( MANEJO)	M3	\$37.58	*	0.200000	\$7.52	6.21%
<b>SUBTOTAL:</b>	<b>MATERIALES</b>					<b>\$75.02</b>	<b>61.95%</b>
<b>MANO DE OBRA</b>							
<b>1P</b>	<b>CUADRILLA No 1 (1 PEON)</b>	<b>JOR</b>					
MO011	PEON	JOR	\$316.03	*	1.000000	\$316.03	
%MO01	MANDO INTERMEDIO	%	\$316.03	*	0.100000	\$31.60	
%MO02	HERRAMIENTA MENOR	%	\$316.03	*	0.030000	\$9.48	
%MO03	EQUIPO DE SEGURIDAD E HIGIENE	%	\$316.03	*	0.020000	\$6.32	
	Importe:					\$363.43	
	Rendimiento: M2/JOR				175.000000	\$2.08	1.72%
<b>SUBTOTAL:</b>	<b>MANO DE OBRA</b>					<b>\$2.08</b>	<b>1.72%</b>
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>							
EQMOTO	MOTONIVELADORA CAT. 120 H DE 140 HP	HOR	\$937.84	/	40.000000	\$23.45	19.37%
EQPIPA	CAMION PIPA DE 9 M3	HOR	\$426.44	/	60.000000	\$7.11	5.87%
EQVAP	VIBROCOMPACTADOR VAP 70	HOR	\$564.16	/	42.000000	\$13.43	11.09%
<b>SUBTOTAL:</b>	<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>					<b>\$43.99</b>	<b>36.33%</b>
	<b>(CD) Costo directo</b>					<b>\$121.09</b>	<b>100.00%</b>
	(CI) INDIRECTOS						
	SUBTOTAL1					\$121.09	
	(CF) FINANCIAMIENTO						
	SUBTOTAL2					\$121.09	
	(CU) UTILIDAD						
	<b>PRECIO UNITARIO (CD+CI+CF+CU)</b>					<b>\$121.09</b>	





## A6. Impregnación

<b>ING. CHRISTIAN ALAN BRAVO MÉNDEZ</b>	
Obra: "DESGLÓSE DE TRABAJOS PARA UNA INFRAESTRUCTURA VIAL"	
DOCUMENTO Tarjetas Generales	
Lugar: San Francisco Del Rincón, Guanajuato.,	

### ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Código	Concepto	Unidad	P. Unitario	Op.	Cantidad	Importe	%
Partida:	A6	Análisis No.:		10			
<b>Análisis:</b>	<b>IMPREG-01</b>		<b>M2</b>		<b>366,000.0000</b>	<b>\$2,818,200.00</b>	
RIEGO DE IMPREGNACIÓN CON EMULSIÓN ASFÁLTICA DE ROMPIMIENTO LENTO ECI-60 A RAZÓN DE 1.5 LTS/M2 INCLUYE MATERIAL, EQUIPO Y MANO DE OBRA.							
<b>MATERIALES</b>							
02-0069-50	EMULSION ECL-65	LT	\$5.95	*	1.030000	\$6.13	79.61%
<b>SUBTOTAL: MATERIALES</b>						<b>\$6.13</b>	<b>79.61%</b>
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>							
EQBFS9300	Barredora frontal Swega 9300 autopropulsada motor VW 1600 cc, ancho 2.2m 0-15km/h	HR	\$265.65	*	0.000270	\$0.07	0.91%
EQTNSG2550	Tanque nodriza Seaman Gunnison 2550-SR, sin camión	HR	\$59.86	*	0.009500	\$0.57	7.40%
EQ0016	PETROLIZADORA SEAMAN GUNNISON DE 6000 LT. 2100 CRC-N	HR	\$661.05	*	0.001400	\$0.93	12.08%
<b>SUBTOTAL: EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>						<b>\$1.57</b>	<b>20.39%</b>
<b>(CD) Costo directo</b>						<b>\$7.70</b>	<b>100.00%</b>
<b>(CI) INDIRECTOS</b>							
SUBTOTAL1						\$7.70	
<b>(CF) FINANCIAMIENTO</b>							
SUBTOTAL2						\$7.70	
<b>(CU) UTILIDAD</b>							
<b>PRECIO UNITARIO (CD+CI+CF+CU)</b>						<b>\$7.70</b>	



GERENCIA DEL PROYECTO EJECUTIVO DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CARPETA  
ASFÁLTICA DE LA CARRETERA PURÍSIMA DEL RINCÓN ENTRADA A CASETA DE  
COBRO EN LEÓN, GTO  
**MAESTRÍA EN GERENCIA DE PROYECTOS DE LA CONSTRUCCIÓN**

**ING. CHRISTIAN ALAN BRAVO MÉNDEZ**

Obra: "DESGLOSE DE TRABAJOS PARA UNA INFRAESTRUCTURA VIAL"

DOCUMENTO  
Tarjetas Generales

Lugar: San Francisco Del Rincón, Guanajuato.,

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Código	Concepto	Unidad	P. Unitario	Op.	Cantidad	Importe	%
Partida: A6		Análisis No.:		20			
<b>Análisis:</b>	<b>IMPREG-02</b>		<b>M2</b>		<b>366,000.0000</b>	<b>\$486,780.00</b>	
BARRIDO DE SUPERFICIE. INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.							
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>							
EQBFS9300	Barredora frontal Swega 9300 autopropulsada motor VW 1600 cc., ancho 2.2m 0-15km/h	HR	\$265.65	*	0.005000	\$1.33	100.00%
<b>SUBTOTAL:</b>	<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>					<b>\$1.33</b>	<b>100.00%</b>
	(CD) Costo directo					<b>\$1.33</b>	<b>100.00%</b>
	(CI) INDIRECTOS						
	SUBTOTAL1					\$1.33	
	(CF) FINANCIAMIENTO						
	SUBTOTAL2					\$1.33	
	(CU) UTILIDAD						
	<b>PRECIO UNITARIO (CD+CI+CF+CU)</b>					<b>\$1.33</b>	



GERENCIA DEL PROYECTO EJECUTIVO DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CARPETA  
ASFÁLTICA DE LA CARRETERA PURÍSIMA DEL RINCÓN ENTRADA A CASETA DE  
COBRO EN LEÓN, GTO  
**MAESTRÍA EN GERENCIA DE PROYECTOS DE LA CONSTRUCCIÓN**

**ING. CHRISTIAN ALAN BRAVO MÉNDEZ**

Obra: "DESGLÓSE DE TRABAJOS PARA UNA INFRAESTRUCTURA VIAL"

DOCUMENTO  
Tarjetas Generales

Lugar: San Francisco Del Rincón, Guanajuato.,

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Código	Concepto	Unidad	P. Unitario	Op.	Cantidad	Importe	%
Partida: A6		Análisis No.:		30			
<b>Análisis:</b>	<b>IMPREG-03</b>		<b>M2</b>		<b>366,000.0000</b>	<b>\$1,522,560.00</b>	
POREO CON ARENA DE SUPERFICIE IMPREGNADA. INCLUYE: MANO DE OBRA, EQUIPO Y HERRAMIENTA.							
<b>MATERIALES</b>							
103200-1010	Arena de mina (por camión 6m3)	M3	\$320.00	*	0.002500	\$0.80	19.23%
<b>SUBTOTAL: MATERIALES</b>						<b>\$0.80</b>	<b>19.23%</b>
<b>MANO DE OBRA</b>							
<b>A100105-1500</b>	<b>Cuadrilla de peones. Incluye : peón, cabo y herramienta.</b>	<b>JOR</b>					
100100-1000	Peón	JOR	\$586.19	*	1.000000	\$586.19	
100100-1140	Cabo de oficiales	JOR	\$1,152.61	*	0.100000	\$115.26	
%MO100200-1001	Herramienta menor	%	\$701.45	*	0.020000	\$14.03	
	Importe:					\$715.48	
	Volumen:				0.002500	\$1.79	43.03%
<b>SUBTOTAL: MANO DE OBRA</b>						<b>\$1.79</b>	<b>43.03%</b>
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>							
EQCV7M3	Camión de volteo Mercedes Benz LK-1417/34 7m3 de170 hp	HR	\$628.62	*	0.002500	\$1.57	37.74%
<b>SUBTOTAL: EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>						<b>\$1.57</b>	<b>37.74%</b>
<b>(CD) Costo directo</b>						<b>\$4.16</b>	<b>100.00%</b>
<b>(CI) INDIRECTOS</b>							
<b>SUBTOTAL1</b>						<b>\$4.16</b>	
<b>(CF) FINANCIAMIENTO</b>							
<b>SUBTOTAL2</b>						<b>\$4.16</b>	
<b>(CU) UTILIDAD</b>							
<b>PRECIO UNITARIO (CD+CI+CF+CU)</b>						<b>\$4.16</b>	



## A7. Pavimentación

<b>ING. CHRISTIAN ALAN BRAVO MÉNDEZ</b>
Obra: "DESGLÓSE DE TRABAJOS PARA UNA INFRAESTRUCTURA VIAL"
DOCUMENTO Tarjetas Generales
Lugar: San Francisco Del Rincón, Guanajuato.,

### ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Código	Concepto	Unidad	P. Unitario	Op.	Cantidad	Importe	%
Partida:	A8	Análisis No.:		10			
<b>Análisis:</b>	<b>PAVI-01</b>		<b>M3</b>		<b>18,300.0000</b>	<b>\$49,563,171.00</b>	
Carpetas asfálticas en caliente con mezcla de material pétreo de 3/4" a finos con cemento asfáltico AC-0, compactada al 95% de la prueba AASHTO, con riego de liga a base de emulsión asfáltica RR-2K, libre a bordo. Incluye: barrido de la superficie, carga, acarreo, descarga de los materiales, esparcido mecánico de la emulsión de liga, tendido y compactación de la mezcla. (N-CTR-CAR-1-04-006 / 3.01.03.081)CTR-CAR-1-04-006 / 3.01.03.081)							
<b>MATERIALES</b>							
02-0069-20	EMULSION ECR-65	LT	\$8.50	*	12.000000	\$102.00	3.77%
ACARCARP	Acarreo de carpeta y/o base asfáltica.	m3-km	\$4.00	*	5.000000	\$20.00	0.74%
<b>CUAD-CARPE</b>	<b>Cuadrilla 1 carpetero + 5 ayudante general.</b>	<b>JOR</b>					
CARPT-01	CARPETERO	JOR	\$347.94	*	1.000000	\$347.94	
AYUD-GEN	AYUDANTE GENERAL	JOR	\$282.12	*	5.000000	\$1410.60	
%MO03	EQUIPO DE SEGURIDAD E HIGIENE	%	\$1,758.54	*	0.020000	\$35.17	
%MO2	ANDAMIOS	%	\$1,767.94	*	0.030000	\$53.04	
%MO02	HERRAMIENTA MENOR	%	\$1,758.54	*	0.020000	\$35.17	
	Importe:					\$1881.92	
	Volumen:				0.050000	\$94.10	3.47%
<b>PG6423</b>	<b>MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE GRANULOMETRIA DENSA CON CEMENTO ASFÁLTICO GRADO PG 64-22</b>	<b>M3</b>					
300-AGR-01	Grava triturada de 1/2"	M3	\$220.00	*	0.450000	\$99.00	
300-AGR-02	Arenilla de trituración	M3	\$170.00	*	0.550000	\$93.50	
200-COM-01	Combustible alterno	LT	\$8.75	*	14.000000	\$122.50	
EN-ELEC-01	Energía eléctrica	KW	\$3.50	*	19.000000	\$66.50	
CEM-ASFAL-01	Cemento asfáltico grado 64-22	TON	\$12,838.80	*	0.100000	\$1283.88	
CUA-01	1 OPERADOR DE PLANTA + 3 AYUDANTES.	JOR	\$1,891.70	*	0.005500	\$10.40	
CUA-02	1 LABORATORISTA + 2 AYUDANTES.	JOR	\$1,099.81	*	0.008000	\$8.80	
EQPLAESCO	Cargador frontal Mca. HYUNDAI MOD HL 740-7 o similar.	HR	\$804.73	*	0.035000	\$28.17	
EQPLAESF2	Planta de asfalto móvil con capacidad de 60 ton/hr.	HR	\$739.39	*	0.036000	\$26.62	
	Importe:					\$1739.37	
	Volumen:				1.300000	\$2261.18	83.49%



GERENCIA DEL PROYECTO EJECUTIVO DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CARPETA  
ASFÁLTICA DE LA CARRETERA PURÍSIMA DEL RINCÓN ENTRADA A CASETA DE  
COBRO EN LEÓN, GTO  
**MAESTRÍA EN GERENCIA DE PROYECTOS DE LA CONSTRUCCIÓN**

**ING. CHRISTIAN ALAN BRAVO MÉNDEZ**

Obra: "DESGLÓSE DE TRABAJOS PARA UNA INFRAESTRUCTURA VIAL"

DOCUMENTO  
Tarjetas Generales

Lugar: San Francisco Del Rincón, Guanajuato.,

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Código	Concepto	Unidad	P. Unitario	Op.	Cantidad	Importe	%
Partida:	A8	Análisis No.:		10			
<b>Análisis:</b>	<b>PAVI-01</b>		<b>M3</b>		<b>18,300.0000</b>	<b>\$49,563,171.00</b>	
Carpetas asfálticas en caliente con mezcla de material pétreo de 3/4" a finos con cemento asfáltico AC-0, compactada al 95% de la prueba AASHTO, con riego de liga a base de emulsión asfáltica RR-2K, libre a bordo. Incluye: barrido de la superficie, carga, acarreo, descarga de los materiales, esparcido mecánico de la emulsión de liga, tendido y compactación de la mezcla. (N-CTR-CAR-1-04-006 / 3.01.03.081)CTR-CAR-1-04-006 / 3.01.03.081)							
<b>SUBTOTAL: MATERIALES</b>						<b>\$2477.28</b>	<b>91.47%</b>
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>							
EQBFS9300	Barredora frontal Swega 9300 autopropulsada motor VW 1600 cc, ancho 2.2m 0-15km/h	HR	\$265.65	*	0.040000	\$10.63	0.39%
EQCP221	Compactador neumático Caterpillar PS-150C de 99 hp y 21.000 ton de peso de operación con ancho de rodado de 1.76 m	HR	\$422.92	*	0.150000	\$63.44	2.34%
EQCB534D	Compactador de asfalto Caterpillar CB534D de 130 hp, 2 tambores vibratorios 1.70 cm, ancho	HR	\$525.63	*	0.069548	\$36.56	1.35%
EQPSG6000	PETROLIZADORA SEAMAN GUNNISON DE 1600 GAL	HR	\$528.47	*	0.150410	\$79.49	2.93%
EQAP1000B	Pavimentadora autopropulsada (Finisher) Caterpillar AP-355F de 174 hp ancho min. 2.438 max. 9.144m vel. max. op. 134 m/min.	HR	\$1,170.52	*	0.035000	\$40.97	1.51%
<b>SUBTOTAL: EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>						<b>\$231.09</b>	<b>8.53%</b>
<b>(CD) Costo directo</b>						<b>\$2,708.37</b>	<b>100.00%</b>
<b>(CI) INDIRECTOS</b>							
SUBTOTAL1						\$2,708.37	
<b>(CF) FINANCIAMIENTO</b>							
SUBTOTAL2						\$2,708.37	
<b>(CU) UTILIDAD</b>							
<b>PRECIO UNITARIO (CD+CI+CF+CU)</b>						<b>\$2,708.37</b>	



GERENCIA DEL PROYECTO EJECUTIVO DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CARPETA  
ASFÁLTICA DE LA CARRETERA PURÍSIMA DEL RINCÓN ENTRADA A CASETA DE  
COBRO EN LEÓN, GTO  
**MAESTRÍA EN GERENCIA DE PROYECTOS DE LA CONSTRUCCIÓN**

**ING. CHRISTIAN ALAN BRAVO MÉNDEZ**

Obra: "DESGLÓSE DE TRABAJOS PARA UNA INFRAESTRUCTURA VIAL"

DOCUMENTO  
Tarjetas Generales

Lugar: San Francisco Del Rincón, Guanajuato.,

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Código	Concepto	Unidad	P. Unitario	Op.	Cantidad	Importe	%
Partida:	A8	Análisis No.:		20			
<b>Análisis:</b>	<b>PAVI-02</b>		<b>M2</b>		<b>366,000.0000</b>	<b>\$114,151,740.00</b>	
RIEGO DE SELLO PREMEZCLADO CON MATERIAL PETREO 3-A o 3-E o SIMILAR, SEGÚN NORMAS Y ESPECIFICACIONES DE S.C.T.							
<b>MATERIALES</b>							
301-ARE-0100	Arena de la Region	M3	\$208.33	*	1.000000	\$208.33	66.80%
<b>SUBTOTAL: MATERIALES</b>						<b>\$208.33</b>	<b>66.80%</b>
<b>MANO DE OBRA</b>							
<b>01-1002-00</b>	<b>Cuadrilla No. 2: (1 peón + 1/10 cabo)</b>	<b>JOR</b>					
01-0101-00	Peón	JOR	\$203.25	*	1.000000	\$203.25	
01-0115-00	Cabo	JOR	\$486.63	*	0.100000	\$48.66	
%MO1	HERRAMIENTA MENOR	%	\$251.91	*	0.030000	\$7.56	
	Importe:					\$259.47	
	Volumen:				0.035714	\$9.27	2.97%
<b>SUBTOTAL: MANO DE OBRA</b>						<b>\$9.27</b>	<b>2.97%</b>
<b>EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>							
EQCV7M3	Camión de volteo Mercedes Benz LK-1417/34 7m3 de170 hp	HR	\$628.62	*	0.150000	\$94.29	30.23%
<b>SUBTOTAL: EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>						<b>\$94.29</b>	<b>30.23%</b>
<b>(CD) Costo directo</b>						<b>\$311.89</b>	<b>100.00%</b>
<b>(CI) INDIRECTOS</b>							
<b>SUBTOTAL1</b>						<b>\$311.89</b>	
<b>(CF) FINANCIAMIENTO</b>							
<b>SUBTOTAL2</b>						<b>\$311.89</b>	
<b>(CU) UTILIDAD</b>							
<b>PRECIO UNITARIO (CD+CI+CF+CU)</b>						<b>\$311.89</b>	