



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

**PRÁCTICA PROFESIONAL**

**PRÁCTICA PROFESIONAL EN PRODECON S.A DE C.V.**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO**

**INGENIERO CIVIL**

**PRESENTADO POR:**

**FELIPE JOSUÉ AYALA PEÑA 21411229**

**ASESOR:**

**ING. LOURDES PATRICIA MEJÍA RAMOS**

**CAMPUS SAN PEDRO SULA**

**JULIO 2018**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE CENTROAMÉRICA  
UNITEC**

**PRESIDENTE EJECUTIVA  
ROSALPINA RODRÍGUEZ GUEVARA**

**VICERRECTORA DE OPERACIONES  
ANA LOURDES LAFITE**

**VICERRECTOR ACADÉMICO  
MARLON ANTONIO BREVE REYES**

**SECRETARIO GENERAL  
ROGER MARTÍNEZ MIRALDA**

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

**COORDINADOR CARRERA INGENIERÍA CIVIL  
HÉCTOR WILFREDO PADILLA**

**PRODECON S.A DE C.V.**

**TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS**

**EXIGIDOS PARA OPTAR AL TITULO**

**INGENIERO CIVIL**

**ASESOR METODOLÓGICO**

**“ING. LOURDES PATRICIA MEJÍA RAMOS”**

**DERECHOS DE AUTOR**

**© COPYRIGHT**

**FELIPE JOSUÉ AYALA PEÑA**

**TODOS LOS DERECHOS SON RESERVADOS**

## HOJA DE FIRMAS

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

---

Ing. Lourdes Patricia Mejía Ramos

Asesor Metodológico | UNITEC

---

Ing. Héctor Wilfredo Padilla

Coordinador Académico de la Facultad

de Ingeniería Civil | UNITEC

---

Ing. Cesar Orellana

Jefe Académico de Ingenierías | UNITEC

## **DEDICATORIA**

Primeramente, quisiera agradecer a Dios por permitirme a llegar a esta etapa tan significativa en mi vida ya que es un logro que desde pequeño lo soñé y por darme la sabiduría que necesito. A mis padres German Edgardo Ayala y Erodita Peña Crisóstomo por todo el apoyo y amor incondicional que me brindaron en toda esta etapa. Agradezco a mis hermanos Leonel Ayala y German Ayala Jr. Por su apoyo significativo en esta etapa de mi vida. A mis catedráticos por el conocimiento durante estos años universitarios. A mis compañeros y amigos que han brindado su apoyo a lo largo de mi carrera universitaria.

## **AGRADECIMIENTO**

Primeramente, agradecer a Dios, por permitirme llegar a esta etapa de mi vida.

A mis padres por su apoyo incondicional a lo largo de mi carrera y vida profesional.

A mis hermanos por estar ahí siempre que necesitaba algo.

A cada uno de mis amigos Isabel, Juan, Nelson, José, Efraín, Luis, Gustavo y Eldin, así mismo a cada persona que estuvo conmigo a lo largo de mi carrera profesional, gracias por su apoyo.

A la empresa PRODECON S.A DE C.V. por permitirme realizar la práctica profesional en su prestigiosa empresa.

Finalmente, al Ing. Roberto Silva y Ing. Carlos Baide por su apoyo y por compartirme sus conocimientos en estos tres meses de práctica.

## RESUMEN EJECUTIVO

Dentro de la práctica profesional realizada en la empresa PRODECON S.A DE C.V. se realizaron múltiples actividades dentro del departamento de construcción y control de calidad, en especial las supervisiones de las actividades de construcción de la carretera de "San Nicolás - Atima", dentro de esas actividades se encuentran la terracería que es el corte, relleno, compactación, nivelación, afinamiento, colocación de rasante, sub-base triturada, también las actividad de drenaje menor que consiste en la colocación de la tubería transversal, dentro de la tubería colocada la cual es de concreto prefabricado se encuentran diámetros de 26", 30", 42" y 46", a su vez se superviso las actividad de mampostería la cual engloba los tragantes y cabezales de la tubería menor, se realizaron supervisiones de la colocación de las juntas de construcción, juntas transversales, juntas longitudinales entre otras, la actividad de mayor supervisión que se llevó a cabo fue en la colocación del concreto.

También se realizaron actividades de oficina, como la realización de las estimaciones mes a mes hasta la finalización del proyecto, se elaboró un respaldo para la oficina es decir el cálculo de cada corte y relleno en el tramo, la realización de los tragantes y cabezales, una base de datos y las correcciones a algunas de las actividades realizadas. Una de las principales actividades que se realizo fue la supervisión del plantel de trituración en el cual se supervisaba la cantidad de material acopiado y la cantidad de material triturado para la sub base de la carretera construida.



## ÍNDICE DE CONTENIDO

II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA.....	2
2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	2
2.1.1 HISTORIA DE LA EMPRESA .....	2
2.1.2 MISIÓN .....	2
2.1.3 VISIÓN .....	3
2.1.4 VALORES DE LA EMPRESA.....	3
2.1.5 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.....	3
2.2 DESCRIPCIÓN POR DEPARTAMENTO .....	4
2.3 OBJETIVOS .....	5
2.3.1 OBJETIVO GENERAL .....	5
2.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	5
III. MARCO TEORICO.....	6
3.1 CLASIFICACIÓN DE LAS CARRETERAS .....	6
3.1.1 CLASIFICACIÓN POR TRANSITABILIDAD.....	6
3.1.2 CLASIFICACIÓN POR SU UBICACIÓN .....	6
3.1.3 CLASIFICACIÓN ADMINISTRATIVA.....	6
3.2 CARACTERÍSTICAS DE UNA CARRETERA.....	7
3.3 ETAPAS DE UNA CARRETERA.....	7
3.3.1 PLANIFICACIÓN.....	7
3.3.2 PROYECTO.....	8
3.3.3 CONSTRUCCIÓN.....	8

3.3.4	USO O MANTENIMIENTO .....	8
3.4	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO.....	9
3.4.1	OBRAS DE CRUCE: ALCANTARILLAS .....	9
3.4.2	MUROS DE CABEZA.....	9
3.4.3	SECCIONES TRANSVERSALES .....	9
3.4.3.1	Partes de una sección transversal.....	10
3.4.4	PAVIMENTOS DE CONCRETO HIDRÁULICO .....	11
3.4.4.1	Requerimientos constructivos.....	12
3.5	CONTROL DE CALIDAD .....	14
3.6	FUNDAMENTO DE ORGANIZACIÓN DE OBRAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE EXPLANACIONES .....	15
3.6.1	DEFINICIÓN DE LOS VOLÚMENES DE LOS PRETAMOS LATERALES Y CANTERAS	15
IV.	DESCRIPCION DEL TRABAJO DESARROLLADO.....	17
	SEMANA 1 DEL 23 DE ABRIL AL 28 DE ABRIL.....	17
	SEMANA 2 DEL 30 DE ABRIL AL 5 DE MAYO .....	18
	SEMANA 3 DEL 7 DE MAYO AL 12 DE MAYO.....	19
	SEMANA 4 DEL 14 DE MAYO AL 19 DE MAYO .....	20
	SEMANA 5 DEL 21 DE MAYO AL 26 DE MAYO .....	21
	SEMANA 6 DEL 28 DE MAYO AL 2 DE JUNIO.....	22
	SEMANA 7 DEL 4 DE JUNIO AL 9 DE JUNIO .....	23
	SEMANA 8 DEL 11 DE JUNIO AL 16 DE JUNIO .....	24
	SEMANA 9 DEL 18 DE JUNIO AL 23 DE JUNIO .....	25
	SEMANA 10 DEL 25 DE JUNIO AL 30 DE JUNIO.....	26

V. CONCLUSIONES .....	27
VI. RECOMENDACIONES .....	28
BIBLIOGRAFÍA .....	29
ANEXOS .....	30

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Figura 1. Descripción del proyecto.....	31
Figura 2. Planta de trituración.....	32
Figura 3. Centro de acopio de material.....	32
Figura 4. Rio "Aguagua" extracción de material.....	33
Figura 5. Talud "tramo 1+840".....	33
Figura 6. Tramo "3+487.37" colocación del drenaje menor.....	34
Figura 7. Tubería de concreto de 30" diámetro.....	34
Figura 8. Secciones Típicas.....	35
Figura 9. Perfil y diagrama de masas.....	36
Figura 10. Limpieza y remoción con retroexcavadora.....	36
Figura 11. Excavación de taludes tramo 1+140 al 1+190.....	37
Figura 12. Nivelación para taludes.....	37
Figura 13. Levantamiento topográfico del material acopiado.....	38
Figura 14. Máquina trituradora.....	38
Figura 15. Centro de acopio del material triturado.....	39
Figura 16. Vista transversal "Plano de galera para panel de control".....	39
Figura 17. Programa de trabajo.....	40
Figura 18. Afinamiento del tramo 1+000 al 1+220.....	40
Figura 19. Colocación y marcado de dinamita.....	41
Figura 20. Cubicación de roca por secciones.....	41
Figura 21. Estructura organizacional del proyecto.....	40



## **GLOSARIO**

Carretera: se puede definir como la adaptación de una faja sobre la superficie terrestre que llene las condiciones de ancho, alineamiento y pendiente para permitir el rodamiento adecuado de los vehículos para los cuales ha sido acondicionada.

Trazo preliminar: es el cual se utiliza para representar una poligonal abierta, partiendo de un punto al que se le denomina km 0+000.

Referencias: es el fijar la posición de un punto con relación a otros fijos que se supone que permanecerán fijos durante la construcción del camino.

Nivelación: es la operación mediante la cual se determina la diferencia de nivel entre dos o varios puntos.

Cunetas: son zanjas que se hacen a ambos lados del camino con el propósito de recibir y conducir el agua pluvial de la mitad del camino.

Taludes de relleno: son las superficies laterales inclinadas hacia afuera y abajo de los terraplenes, desde el borde exterior del hombro hasta el nivel del terreno natural o coronamiento de un muro de contención.

Taludes de corte: son las superficies laterales inclinadas o escalonadas de los cortes hacia afuera y arriba desde el nivel de la cuneta hasta el terreno natural, pudiendo tener en parte un muro de revestimiento.

Explanación: se denominan explanaciones al conjunto de operaciones de remodelación del terreno natural que hay que realizar a lo largo de la traza para conseguir la explanada definida en los planos en planta, alzado y secciones transversales.

Concreto hidráulico: es una mezcla de agregados, naturales, procesados o artificiales, cemento y agua, a la que además se le puede agregar algunos aditivos; esta mezcla debe ser dosificada en masa o en volumen. Como su nombre lo dice, básicamente son pavimentos construidos en concreto, especialmente diseñados para soportar esfuerzos a flexión.

Tubo prefabricado: elemento que, en vez de fabricarse en sitio, se ha fabricado en serie en otro lugar para que luego solo haya que colocarla o acoplarla en el lugar correspondiente.

Acopio: almacenamiento o depósito provisional de los materiales de construcción a pie de obra.

Trituración: es el nombre de los diferentes métodos de procesamiento de materiales. El triturado es también el nombre del proceso para reducir el tamaño de las partículas de una sustancia por la molienda, como por moler los polvos en un mortero con un mazo.

Topografía: es la ciencia que estudia el conjunto de principios y procedimientos que tienen por objeto la representación gráfica de la superficie terrestre, con sus formas y detalles; tanto naturales como artificiales.

Terraplén: es la tierra con que se rellena un terreno para levantar su nivel y formar un plano de apoyo adecuado para hacer una obra.

# I. INTRODUCCIÓN

Desde el inicio de la existencia del ser humano se ha observado su necesidad por comunicarse, por lo cual fue inventando métodos para la construcción de caminos, desde los caminos a base de piedra y aglomerante hasta nuestra época con métodos perfeccionados basándose en la experiencia que conducen a grandes autopistas de pavimento flexible o rígido. (Martinez, 2016, pág. 2)

Las carreteras son la adaptación de una faja sobre la superficie terrestre que llene las condiciones de ancho, alineamiento y pendiente para permitir el rodamiento adecuado de los vehículos para los cuales ha sido acondicionada.

En cuanto al proyecto que se está supervisando es de concreto hidráulico, el concreto es el material más importante para las obras de ingeniería civil, en cuanto carretera es uno de los materiales que al aplicarse tiene más capacidad de resistencia y más duración en cuanto a los otros materiales a disposición. El pavimento rígido se compone de losas de concreto hidráulico que en algunas ocasiones presenta un armado de acero, tiene un costo inicial más elevado que el flexible, su periodo de vida varía entre 20 y 40 años; el mantenimiento que requiere es mínimo y solo se efectúa (comúnmente) en las juntas de las losas. Las condiciones necesarias para un adecuado funcionamiento son las siguientes: anchura, trazo horizontal y vertical, resistencia adecuada a las cargas para evitar las fallas y los agrietamientos, además de una adherencia adecuada entre el vehículo y el pavimento aun en condiciones húmedas.

La empresa PRODECON S.A DE C.V. se encarga de la construcción de la infraestructura vial, siendo una de las empresas más prestigiosas del país, obteniendo un certificado de calidad otorgado por la normativa ISO 9001:2008. Durante la practica dentro de la empresa se realizaron diversas actividades como supervisión, control de calidad, topografía y trabajo en oficina.



## **II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA**

### **2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA**

#### **2.1.1 HISTORIA DE LA EMPRESA**

PROFESIONALES DE LA CONSTRUCCIÓN, S.A. DE C.V. (PRODECON) fundada el 26 de junio, 1979, en la ciudad de San Pedro Sula, Cortés, Honduras, Centro América, con la visión de un grupo de profesionales de la ingeniería deseosos de conjugar sus experiencias individuales para ponerlas al servicio del desarrollo económico y social del país.

La sociedad cuya denominación social es "PROFESIONALES DE LA CONSTRUCCION S. A. de C.V. o PRODECON S.A. de C.V." que son sus siglas de abreviatura, tiene por finalidad la construcción de toda clase de obras de Ingeniería, pudiendo además dedicarse si así conviniera a sus intereses a cualquier actividad lícita que directa o indirectamente tenga relación con la naturaleza de esta clase de actividad.

En PRODECON construimos obras de infraestructura vial, cumpliendo con los requisitos de nuestros CLIENTES y los legales aplicables, a fin de satisfacer plenamente sus requerimientos y expectativas. Para ello la empresa cuenta con una cultura de calidad basada en los principios de honestidad, liderazgo, desarrollo del recurso humano, solidaridad, compromiso de mejora continua y seguridad en nuestras operaciones. Garantizando dicha calidad a través de la competencia de nuestros colaboradores, una infraestructura adecuada, la mejora continua de los procesos y una solidez financiera para cumplir con las demandas exigidas.

#### **2.1.2 MISIÓN**

PRODECON buscará consolidarse como constructora líder por excelencia, con mayor presencia y solidez en el mercado centroamericano y del Caribe para el año 2024, correspondiendo a las necesidades de su clientela y, por medio de un mejoramiento continuo, lograr sus objetivos de calidad y crecimiento.

### **2.1.3 VISIÓN**

La misión de PRODECON es construir todo tipo de obras civiles, satisfaciendo las expectativas de nuestros clientes a través de un compromiso que se fundamenta en la calidad, precios competitivos y plazos seguros.

### **2.1.4 VALORES DE LA EMPRESA**

La Empresa PRODECON ha identificado valores institucionales que moldean la estrategia del negocio con el compromiso fiel de su cumplimiento por parte de todo el personal.

Los valores de PRODECON son:

Integridad

Respeto

Lealtad

Responsabilidad

Servicio y conocimiento del cliente

Cortesía

Confidencialidad

Honestidad

### **2.1.5 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL**

Para la observación de la estructura organizacional del proyecto que maneja la empresa PRODECON S.A DE C.V. véase Figura 21.

## **2.2 DESCRIPCIÓN POR DEPARTAMENTO**

En la empresa PRODECON a los departamentos se le conocen como procesos.

El proceso de construcción es el encargado de la dirección de todos los proyectos llevados a cabo en la empresa.

Dentro del proceso se programan y desarrollan las actividades que se lleva a cabo el proceso de supervisión de los proyectos manejados por la empresa.

En el cual para el proyecto que se está llevando cabo en Santa Bárbara se manejan dos ingenieros a cargo del mismo; el Ingeniero superintendente de proyecto y el Ingeniero jefe de gestión de calidad.

## **2.3 OBJETIVOS**

### **2.3.1 OBJETIVO GENERAL**

Aplicar los conocimientos adquiridos en la carrera de ingeniería civil dentro del ámbito laboral en la empresa PRODECON S.A. DE C.V.

### **2.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- 1) Supervisar los procesos de terracería de la carretera en ejecución, a su vez la revisión de los datos topográficos y la verificación de las variaciones ejecutadas en el sitio.
- 2) Supervisar las diferentes etapas del proceso de construcción de la carretera elaborada de concreto hidráulico, a su vez la revisión de los procesos de gestión de calidad en cada una de las actividades.
- 3) Realizar actividades de campo dentro del proyecto de la empresa, como la toma de datos de cada obra construida para llevar un mejor control de la obra.
- 4) Ejecutar las tareas en las oficinas del departamento de construcción, revisión y cálculo de terracería y creación de soportes para estimaciones.

## **III. MARCO TEORICO**

### **3.1 CLASIFICACIÓN DE LAS CARRETERAS**

“Las carreteras se han clasificado de diferentes maneras en diferentes lugares del mundo, ya sea con arreglo al fin que con ellas se persigue o por su transitabilidad” (Villalaz, 2008, pág. 1).

En la práctica vial se pueden distinguir varias clasificaciones en la cual se enlista de la siguiente manera:

#### **3.1.1 CLASIFICACIÓN POR TRANSITABILIDAD**

Corresponde a las etapas de construcción de la carretera y se divide en:

Terracería: Cuando se ha construido la sección del proyecto hasta su nivel de subrasante transitable en tiempo de secas.

Revestida: Cuando sobre la subrasante se ha colocado ya una o varias capas de material granular y es transitable en todo tiempo.

Pavimentada: Cuando sobre la subrasante se ha construido ya totalmente el pavimento. (Villalaz, 2008, pág. 2)

#### **3.1.2 CLASIFICACIÓN POR SU UBICACIÓN**

-Rurales o Interurbanas: Son las que comunican ciudades, en caso municipios con longitudes largas.

-Urbanas y suburbanas: Son las que comunican colonias y municipios conurbanos, son caso de longitudes cortas entre colonia y colonia. (Villalaz, 2008)

#### **3.1.3 CLASIFICACIÓN ADMINISTRATIVA**

Por el aspecto administrativo las carreteras se clasifican en:

-Federales: Cuando son costeadas íntegramente por la federación y se encuentran por lo tanto a su cargo.

-Estatales: Cuando son construidos por el sistema de cooperación a razón del 50% aportado por el Estado donde se construye y el 50% por la federación.

-Vecinales o rurales: Cuando son construidos con la cooperación de los vecinos beneficiados pagando estos un tercio de su valor, otro tercio lo aporta la federación y el tercio restante el estado.

### **3.2 CARACTERÍSTICAS DE UNA CARRETERA**

“Las características del camino se establecen principalmente en función de las de los vehículos que lo transitarán, los cuales se diseñan teniendo en cuenta las características de los conductores” (SOPTRAVI, 1996, pág. 1 Tomo 2).

Así, por ejemplo, el gradiente máximo del plano inclinado depende de la capacidad de ascenso del móvil, la cual, a su vez, es función de la potencia de los motores y de la fricción entre calzada y neumáticos.

“Algunas de las características físicas de los caminos son invisibles, en particular las relacionadas con su resistencia para soportar adecuadamente el paso de los vehículos. Otras son visibles, como las relativas a anchos, pendientes, curvaturas” (SOPTRAVI, 1996, pág. 1 Tomo 2).

Las características funcionales son visibilidad, velocidad, seguridad, capacidad y confort.

### **3.3 ETAPAS DE UNA CARRETERA**

En el estudio de una carretera es necesario distinguir varias etapas que se indican a continuación:

#### **3.3.1 PLANIFICACIÓN**

Mediante la Planificación se determina si una obra es necesaria y se verifica si es la más necesaria comparando la demanda y la oferta. La misión básica del planeamiento consiste en identificar proyectos para cubrir necesidades, estudiar alternativas, comparar el esfuerzo que demandará la obra y los beneficios esperados y, como los recursos son limitados, establecer prioridades de inversión y fechas óptimas de realización. (SOPTRAVI, 1996, pág. 2 Tomo 2)

La planeación consiste en agrupar, dentro del análisis técnico, de manera armónica y coordinada, todos los factores geográfico-físicos, económico-sociales y políticos que caracterizan a una región. El objeto de lo anterior es el descubrir claramente la variedad de problemas y deficiencias de toda índole, las zonas de mayor actividad humana actual y aquellas económicamente potenciales, para dar, por último, como resultante, un estudio previo de las comunicaciones como instrumento eficaz para ajustar, equilibrar, coordinar y promover el adelanto más completo de la zona considerada. tanto en si misma cuanto en sus interinfluencias regionales nacionales y continentales. (Villalaz, 2008)

### **3.3.2 PROYECTO**

Es un proceso creativo por el cual se conciben los medios adecuados para satisfacer una necesidad, utilitaria o estética. Es una etapa intermedia entre la intención y la concreción, entre el diseño y la realización, entre la planificación y la construcción. Su esencia con las ideas y capacidad creativa del proyectista, y su esfuerzo y dedicación. (SOPTRAVI, 1996, pág. 3 Tomo 2)

“El proyecto se realiza a través las tres partes en las que divide: Estudios Topográficos, mecánica suelos y estudios de Estructuras” (Villalaz, 2008, pág. 71) (v. Figura 1)

### **3.3.3 CONSTRUCCIÓN**

“La Construcción es la etapa de realización física de la obra, la cual ahora interesa enfocar desde el punto de vista del proyecto” (Villalaz, 2008, pág. 101)

Lo ideal es establecer una estrecha relación entre el proyectista y el constructor, de modo que aquél está bien informado sobre la marcha de la obra para poder colaborar en la solución de problemas de proyecto que puedan presentarse, o aclarar dudas de interpretación. (SOPTRAVI, 1996)

### **3.3.4 USO O MANTENIMIENTO**

“El Mantenimiento es la etapa de más larga duración, la etapa de las rutinarias tareas de conservación, sin las cuales el camino dejaría de cumplir acabadamente su función” (SOPTRAVI, 1996, pág. 5 Tomo 2).

Hay dos tipos de tareas de mantenimiento de particular interés para el área de proyecto: las relacionadas con el drenaje y el control de la erosión. Por ejemplo, los puentes y alcantarillas visualmente pueden lucir impecables, y los hombros, taludes y cunetas mostrar un prolijo perfilado. (SOPTRAVI, 1996, pág. 5 Tomo 2)

Pueden haber existido graves problemas ocasionados por tormentas: terraplenes cortados, alcantarillas socavadas, cunetas erosionadas; de los cuales no quedan rastros debido a las tareas posteriores de mantenimiento. (SOPTRAVI, 1996)

### **3.4 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO**

Se hace la descripción de las actividades llevadas en el proyecto ejecutado.

#### **3.4.1 OBRAS DE CRUCE: ALCANTARILLAS**

“Las obras de cruce, son llamadas también drenaje transversal, tienen por objeto dar paso rápido al agua que, por no poder desviarse en otra forma, tenga que cruzar de un lado a otro del camino” (Villalaz, 2008, pág. 148).

Estas obras de cruce están comprendidos los puentes y las alcantarillas. La diferencia fundamental entre los puentes y las alcantarillas es que estas se llevan encima un colchón de tierra y aquellos no.

Una alcantarilla consta de dos partes un colchón de tierra y los muros de cabeza. El cañón forma el canal de la alcantarilla y es la parte principal de la estructura. Los muros de la cabeza sirven para impedir la erosión alrededor del cañón, para guiar la corriente y evitar que el terraplén invada el canal. (Villalaz, 2008, pág. 148)

#### **3.4.2 MUROS DE CABEZA**

“Los muros de cabeza sirven para impedir la erosión alrededor del cañón, para guiar la corriente y para evitar que el terraplén invada el canal” (Villalaz, 2008, pág. 160).

Los muros de cabeza son general mente de mampostería el cual consiste en la colocación de roca más un aglomerante en este caso concreto, los muros también pueden ser de concreto sólido, al igual pueden hacerse de piedra suelta. (Villalaz, 2008)

#### **3.4.3 SECCIONES TRANSVERSALES**

Villalaz (2008) comenta que:



Los elementos de la sección transversal influyen sobre las características operativas, de seguridad y estética del camino. Deben diseñarse de acuerdo con los patrones de velocidad, capacidad y nivel de servicio, y con la debida consideración de las dimensiones y características de operación de los vehículos y del comportamiento de los conductores. (pág. 125)

### **3.4.3.1 Partes de una sección transversal**

Para mayor apreciación de algunas de las partes de una sección típica véase Figura 8.

Calzada:

“La forma, dimensiones y estado de la calzada, junto con la curvatura horizontal y las pendientes del alineamiento vertical son las características geométricas que mayor influencia tienen sobre la seguridad y confort del tránsito” (SOPTRAVI, 1996, pág. 63 Tomo 3).

Ancho de carril:

SOPTRAVI (1996) recomienda: “Valores de 3.50m y 3.65m para los carriles de las calzadas unidireccionales y bidireccionales. Si la calzada es de sentido único y tiene más de dos carriles el tercer carril podrá reducirse en su ancho” (pág. 67 Tomo 3).

Hombros:

El ancho de los hombros se determina en función de la categoría o clasificación de la carretera y de la topografía de la zona que atraviesa. Por otra parte en carreteras de clasificación principales y secundarias, en lo posible, el ancho de los hombros debe prever el ensanche futuro del pavimento sin necesidad de ampliar el ancho de la obra de movimiento de tierras. (SOPTRAVI, 1996, pág. 67 Tomo 3)

Taludes de corte y Relleno:

“Los taludes de relleno son las superficies laterales inclinadas hacia afuera y abajo de los terraplenes, desde el borde exterior del hombro hasta el nivel del terreno natural o coronamiento de un muro de contención” (SOPTRAVI, 1996, pág. 70 Tomo 3).

“Los taludes de corte son las superficies laterales inclinadas o escalonadas de los cortes hacia afuera y arriba desde el nivel de la cuneta hasta el terreno natural, pudiendo tener en parte un muro de revestimiento” (SOPTRAVI, 1996, pág. 70 Tomo 3).

El diseño de los taludes de relleno y taludes de corte consiste en establecer la pendiente y tipo de revestimiento adecuados.

Cunetas laterales:

Son las que se construyen en forma paralela al camino y con la dirección aproximada a su eje geométrico, llevando el agua hasta los puntos más bajos del perfil longitudinal o hasta la alcantarilla transversal más próxima. Generalmente el suelo extraído se emplea en la construcción de los terraplenes (cunetas préstamos). (Villalaz, 2008, pág. 170)

La zanja de sección trapecial representa un cauce más natural y de superior capacidad de descarga hidráulica en relación con el tipo de sección abierta triangular (en "V"). La pendiente longitudinal de la cuneta debe proyectarse en función del terreno natural y del perfil transversal de la obra.(v. Figura 8)

#### **3.4.4 PAVIMENTOS DE CONCRETO HIDRÁULICO**

Los pavimentos de concreto hidráulico o pavimentos rígidos como también se les designa, difieren de los pavimentos de asfalto o pavimentos flexibles, primero, en que poseen una resistencia considerable a la flexión, y segundo, en que son afectados grandemente por los cambios de temperatura (Villalaz, 2008, pág. 357)

El concreto de cemento Portland es concreto o roca artificial compuesta de agregados, agua y un agente cementante conocido como cemento portland. El cemento portland está hecho de piedra caliza (u otra fuente de cal) y otros minerales, que se trituran, se mezclan, se queman en un horno y posteriormente se muelen hasta obtener un polvo fino que se endurecerá cuando se mezcle con agua. (Atkins, 1983)

Los pavimentos de concreto hidráulico están sujetos a los esfuerzos siguientes:

- a) Esfuerzos abrasivos causados por las llantas de los vehículos.
- b) Esfuerzos directos de compresión y cortamiento causados por las cargas de las ruedas.
- c) Esfuerzos de compresión y tensión que resultan de la deflexión de las losas bajo las cargas de las ruedas.
- d) Esfuerzos de compresión y tensión causados por la expansión y contracción del concreto.
- e) Esfuerzos de compresión y tensión debidos a la combadura del pavimento por efectos de los cambios de temperatura.

En virtud de estar los pavimentos rígidos sujetos a los esfuerzos ya anotados, es notorio que para que estos pavimentos cumplan en forma satisfactoria y económica la vida útil que de ellos se espera, es necesario que su proyecto esté basado en los factores siguientes:

- a) Volumen, tipo y peso del tránsito a servir en la actualidad y en un futuro previsible.
- b) Valor relativo de soporte y características de la subrasante.
- c) Clima de la región
- d) Resistencia y calidad del concreto a emplear

#### **3.4.4.1      *Requerimientos constructivos***

Este trabajo consiste en la construcción de un pavimento de hormigón de cemento portland sobre una subrasante preparada o una capa de base.

##### **Agregados**

Los agregados son partículas minerales granulares utilizadas en combinación con varios tipos de material cementante para formar hormigones, o solas como bases de carreteras, rellenos, etc. Algunos usos típicos de los agregados son cemento Portland, concreto asfáltico, superficies de asfalto, bases de caminos y subbases. lastre de ferrocarril, relleno de trinchera, relleno de losas de piso, bloques de concreto, camas de filtración de agua, estructuras de drenaje, riprap y material de gaviones. (Atkins, 1983, pág. 145)

Las propiedades requeridas en un agregado dependen de su uso propuesto. Pero los tipos de agregados, sus propiedades básicas y las pruebas utilizadas para evaluar estas propiedades se aplican a la mayoría de los usos. Los requisitos detallados para varios tipos de construcción se discuten en capítulos posteriores.

##### **Especificaciones de agregados**

“Los requisitos para los agregados que se utilizarán como bases de carreteras difieren de los requisitos para los agregados que se utilizarán en los hormigones de asfalto o cemento portland” (Atkins, 1983, pág. 148).

Las autoridades de ingeniería que especifican la calidad de los áridos también tienen diferencias que varían según la experiencia local, la disponibilidad de los materiales y el tipo de proyecto.

Las especificaciones sugeridas por ASTM, AASHTO y CSA se encuentran en los capítulos sobre pavimentos, mezclas de asfalto y concretos de cemento portland. Las propiedades de velocidad para los agregados también se discuten en esos capítulos. Solo los requisitos típicos y las técnicas de evaluación se discuten en este capítulo.

Dosaje:

“El dosaje puede estar basado sobre un predeterminado contenido de cemento o una resistencia mínima de proyecto” (SOPTRAVI, 1996, pág. 67 Tomo 5).

Equipo:

“Antes de comenzar con las operaciones de pavimentación, todos los equipos y herramientas necesarios para la preparación de la subrasante, dosificación, pavimentación, terminación y operaciones de curado, deberán estar en el lugar del proyecto” (SOPTRAVI, 1996, pág. 69 Tomo 5)

Preparación de la subrasante o base:

La subrasante o base, nivelada y compactada será cortada hasta obtener la correcta cota, extendiendo el acabado de la misma más allá de los bordes del futuro pavimento de hormigón a colocar, en forma de permitir la ubicación adecuada de los moldes o el correcto desplazamiento del equipo pavimentador de moldes deslizantes. (SOPTRAVI, 1996, pág. 72 Tomo 5)

Colocación de los moldes:

La superficie de apoyo de los moldes será compactada en toda la longitud del molde en contacto con la subrasante; todas las irregularidades encontradas por debajo de la cota establecida deberán ser rellenadas y cuidadosamente compactadas para enrasar con la subrasante o la capa de base, mediante la colocación del material en capas de 10mm. o menos, a una distancia de 40 cm. a cada costado de la base del molde. Todas las imperfecciones o variaciones por arriba de la subrasante o base serán corregidas mediante aplanado o recorte según fuere necesario. (SOPTRAVI, 1996, pág. 72 Tomo 5)

Acondicionamiento de la subrasante o capa de base.

“La subrasante o capa de base será terminada de acuerdo a la sección transversal especificada” (SOPTRAVI, 1996, pág. 73 Tomo 5).

Manejo, medida y dosificación de materiales

El lugar de la planta dosificadora, su disposición, equipamiento y el programa de materiales a transportar, deben ser adecuados para asegurar una provisión continua de hormigón. Los acopios serán levantados en capas de no más de un metro de espesor y cada capa será terminada antes de comenzar a colocar la siguiente no permitiéndose que adopte una forma cónica sobre la capa inmediatamente adyacente. Los agregados de diferentes procedencia y granulometrías no serán acopiados juntos. (SOPTRAVI, 1996, pág. 73 Tomo 5)

Mezcla de hormigón:

El hormigón será mezclado en una planta central o parcialmente mezclado en una planta central y utilizando camiones mezcladores para completar el mismo. Las mezcladoras serán capaces de combinar los agregados, el cemento y el agua de forma tal que se obtenga una mezcla uniforme dentro del período especificado de mezclado; el tiempo de mezclado comienza en el momento en que todos los materiales, excepto el agua estén dentro del tambor. (SOPTRAVI, 1996, pág. 74 Tomo 5)

Limitaciones del mezclado:

“El hormigón no será mezclado, colocado o acabado si no existe suficiente luz natural o un sistema adecuado de iluminación artificial” (SOPTRAVI, 1996, pág. 75 Tomo 5).

Colocación del hormigón:

“El hormigón será colocado con una cantidad mínima de manejo. Los camiones agitadores, o unidades de transporte no agitadoras que no sean capaces de descargar hormigón sin segregación, deberán ser descargadas dentro de un mecanismo colocador que lo distribuya mecánicamente” (SOPTRAVI, 1996, pág. 76 Tomo 5).

Especímenes de ensayo:

“El Contratista deberá proveer el hormigón para la confección de cilindros y vigas de prueba y para la realización de ensayos de aire incorporado y asentamiento” (SOPTRAVI, 1996, pág. 77 Tomo 5).

Nivelado del hormigón y colocación de refuerzos:

“El hormigón será nivelado de acuerdo a la sección transversal indicada en los planos” (SOPTRAVI, 1996, pág. 78 Tomo 5).

Juntas:

“Las juntas serán construidas según el tipo, dimensiones, y ubicación requeridas en el contrato; todas las juntas estarán protegidas de la intrusión de materiales extraños perjudiciales antes de ser selladas” (SOPTRAVI, 1996, pág. 78 Tomo 5)

### **3.5 CONTROL DE CALIDAD**

El problema del control de la calidad de las obras de tierra comprende los siguientes aspectos:

a. Control cualitativo

b. Control cuantitativo

c. Control geométrico

“El control cualitativo se refiere a la evaluación de los parámetros de calidad del proceso de compactación con los límites de densidad establecidos” (Vila, 1986, pág. 341).

El control cuantitativo está relacionado con la medición de los volúmenes de obras de tierra ejecutadas, los cuales son una fuente de información importante en el proceso de organización y dirección del proceso productivo, así como en lo relacionado con el pago a los obreros. (Vila, 1986, pág. 341)

“El control geométrico se encarga de determinar la correspondencia del perfil transversal de la explanación con las dimensiones y cotas indicadas en el proyecto” (Vila, 1986, pág. 341).

### **3.6 FUNDAMENTO DE ORGANIZACIÓN DE OBRAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE EXPLANACIONES**

Según se planteó antes, se distinguen fundamentalmente dos métodos de organización de las obras viales: La organización sin cadena y el método de organización de las obras según el sistema de producción en cadena.

El método de organización de la producción sin cadena se caracteriza por el análisis individual de cada el elemento u objeto de obra, el cálculo del tiempo de ejecución y la asignación de recursos a cada uno, y la elaboración posterior, a partir de esta información, de los diagramas de barras y los gráficos de la necesidad diaria de recursos, procediéndose a continuación a realizar el balance de recursos intercambiando medios de mecanización y recursos humanos entre las diferentes tareas con objetivo de lograr la mayor estabilidad posible en el volumen de hombres y máquinas a lo largo del periodo de duración de la construcción. (Vila, 1986, pág. 364)

#### **3.6.1 DEFINICIÓN DE LOS VOLÚMENES DE LOS PRESTAMOS LATERALES Y CANTERAS**

Los volúmenes necesarios de material de cantera, es decir, en los tramos donde es necesario prever la explotación de un préstamo, se puede determinar a partir del diagrama de masas.

Esto puede deberse a las siguientes causas:

a) Inadecuada compensación.

b) Distancia de tiro no económica.

c) Existencia de suelos inadecuados.

Inadecuada compensación:

Por ejemplo, en la Figura 9. La ordenada  $V_e$ , en el punto E, indica que hay un exceso de material de excavación que debe ser colocado a caballero. Si la curva de volúmenes estuviera por debajo, por el contrario, La ordenada (en este caso negativo) indicará los  $m^3$  de suelo que son necesarios traer de un préstamo vecino y entre qué estaciones debe ser extendido. (Vila, 1986, pág. 379)

Distancia de tiro no económica:

Durante el análisis del diagrama de masas puede suceder que la compensación se produzca entre dos puntos lejanos, de forma tal que es posible que resulte más económico excavar y colocar a caballero explotando un préstamo cercano a la zona donde este el suelo debió ser colocado. (Vila, 1986, pág. 381)

Existencia de suelos inadecuados

“Si a pesar de no existir la compensación, en el desmonte existen suelos no adecuados para su uso en el terraplén estos deben ser colocados a caballero y sustituidos por material de préstamo en los volúmenes correspondientes” (Vila, 1986, pág. 383).

## **IV. DESCRIPCION DEL TRABAJO DESARROLLADO**

### **SEMANA 1 DEL 23 DE ABRIL AL 28 DE ABRIL**

El primer día el Ingeniero Carlos Baide jefe de gestión de calidad, describió todo acerca del proyecto el cual la empresa está encargada, el proyecto es la construcción y pavimentación con concreto hidráulico "San Nicolás – Atima" etapa 1, con una longitud de 5km, en el departamento de Santa Bárbara.

Se realizó la presentación con el Ingeniero Roberto Silva jefe de proyecto.

Se realizó la visita de reconocimiento del sitio en el cual se conoció el punto del tramo 1+000, en el cual se estaba tomando la topografía de la típica para dar inicio al proyecto, en donde el topógrafo coloca su estación total en un banco de nivel para ir tomando por secciones cada tramo de la carretera la cual lo hace cada 10m para tener una mejor sección de los tramos tomados.

En oficina se ayudó con la estimación, la cual es en donde se representa todo lo que se ha avanzado del proyecto con sus respectivos precios, para ser enviados a oficina central y esta sea aprobada por ellos, se realizan los cambios que ellos proporcionan para tener una mejor presentación.

Se realizó la visita a la planta de trituración, la cual estaba en plena reparación y armado de ella, se realiza la inspección de las volquetas que llegan, tomando el volumen de cada una de ellas, las cuales ubican el material en la planta de acopio para luego tabular los resultados(v. Figura 2).

Realización de trabajo de civil 3D y reconocimiento de sitio de los taludes a ser cortados y rellenados, en el cual cada talud será al lado izquierdo con un corte  $\frac{1}{2}:1$  y relleno 3:1, con una cuneta tipo "V" de 0.75m (3:1), para el lado derecho en corte será de  $\frac{1}{2}:1$  y relleno 3:1 sin cuneta.



## **SEMANA 2 DEL 30 DE ABRIL AL 5 DE MAYO**

En la semana dos se continuo con el proceso de estimación en el cual se fue agregando el trabajo en civil 3D el cual consistía en la creación de la típica y verificación de tablas de corte y relleno por medio de los taludes expresados en la semana anterior, tomando en cuenta las secciones tomadas por el topógrafo.

Se realizó la visita a la planta de trituración y centro de acopio para la recolección diaria de los volúmenes por volqueta, en la cual por día aproximadamente se estaba trabajando con ocho volquetas haciendo un total de 80 viajes diarios de 12 m<sup>3</sup>(v. Figura 3).

Se realizó la toma de puntos de banco de extracción de material para permiso ambiental, el banco de material es el rio aguagua, se hizo por medio del programa HANDY GPS el cual da coordenadas norte, todos estos puntos se iban tomando al alrededor del banco de extracción o del rio para ser más explicativo, esto se realiza también para tener una mejor visión del material que se va extrayendo ya que se debe hacer un acomodamiento de todo el rio para evitar desbordes del mismo en un futuro, luego los puntos tomados se insertan en google mapas y obtener el tramo de extracción(v. Figura 4).

Se hizo la visita al sitio de construcción para reunión con el topógrafo para obtención de puntos y datos geométricos del avance de la obra, estos puntos son los tramos en donde se realiza del drenaje menor.

Se realizó topografía con nivel de precisión para el corte de talud de 16m de alto en el tramo 1+840 con un corte inicial de 1/2:1 luego una berma de 5m, luego otro corte de hasta nivel de carretera con retroexcavadora (v. Figura 5).

### **SEMANA 3 DEL 7 DE MAYO AL 12 DE MAYO**

Se realizó visita a la planta de trituración y centro de acopio, en el cual se empezó a seccionar por medio de topografía tomando los puntos de terreno natural de todo donde está ubicado el centro de acopio del material previo a trituración, luego se tomaron puntos en todo el material que estaba en la ubicación desde los bordos hasta el centro del mismo, igual manera se tomaron pequeñas montañas de material, se extrajo esos puntos, para el cálculo de los volúmenes de material que se llevan hasta el momento por medio del programa civil 3D, se realizó de tal forma de colocar la superficie del terreno natural y colocando la superficie del levantamiento del material a triturar para crear el seccionamiento y poder calcular los volúmenes como se dijo anteriormente (v. Figura 13)

Visita al sitio de construcción, supervisión de la colocación del drenaje menor en el tramo 3+487.38(v. Figura 6) en el cual se está colocando un tubo de concreto prefabricado de parte de la empresa CONHSA PAYHSA (v. Figura 7) con un diámetro de 30" con una longitud de 12 metros, cabe resaltar que no todos los tramos serán de tubería de 30" ya que algunos tramos requieran tubería de 42" hasta 48".

Se realizó la supervisión de la retroexcavadora DEERE 210G LC, la cual ejecutaba la limpieza del sitio de construcción y la remoción de algunos árboles en el área, (v. Figura 10) esto se hace para tener listo el área de construcción de manera que no existan atrasos al momento de excavación o colocación de material.

Asimismo, se realizó la supervisión de la elaboración de taludes en el tramo 1+140 al tramo 1+190, estos taludes como se mencionó en la semana uno son de corte  $\frac{1}{2}:1$  y 3:1 (v. Figura 11 y Figura 12), mediante la elaboración de los taludes se iba realizando la topografía del mismo, por medio del nivel de precisión para la verificar si estaban a una excavación correcta y dentro de los límites de construcción.

Luego de la realización de los taludes, se procedió a la ejecución de la excavación a nivel de subrasante, se extrajo alrededor de 50cm los cuales son de la sección típica. de espesor de material luego debido a que el material que se encontraba en el sitio es orgánico se realizó otra

excavación de 20cm para el mejoramiento de la subrasante colocando material apto para la misma.

#### **SEMANA 4 DEL 14 DE MAYO AL 19 DE MAYO**

Se realizó la supervisión de la planta de trituración en la cual se están triturando todo el material del centro de acopio, cabe resaltar que el funcionamiento de la maquina empezó desde el día 12 de mayo ya que esta se encontraba en reparaciones, la capacidad de la máquina de trituración es para elaborar grava de 2" hasta el tamiz número 200, este material es acomodado en un banco de grava por una cargadora CASE 621B (v. Figura 14 y Figura 15).

Se realizó el cálculo de sobre anchos de la carretera a construcción por medio de la hoja de cálculo brindada por la empresa sub contratada HCC, el cálculo se inició desde el tramo 1+100 al tramo 2+910, utilizando el programa Excel, a su vez utilizando la fórmula de área de trapecio la cual es:  $A = \frac{1}{2}(b1 + b2)(D)$  en este caso D es la distancia entre tramo y tramo, se está utilizando 10m de distancia de tramos.

Se hizo la supervisión de los tragantes de entrada y los cabezales de salida en los siguientes tramos: 1+224, 1+271.22, así mismo supervisando una obra adicional en el tramo 1+210 a la 1+225, colocando una tubería de 24" de diámetro y su tragante de entrada y cabezal de salida, cabe resaltar que los tragantes y cabezales están hechos de mampostería.

Se elaboró un plano para el diseño de una galera para el panel de control de la planta de trituración, la galera será de madera empotrada en el terreno natural con reglas de 2"x2"x10' y lamina de zinc calibre 28, teniendo una longitud de 2.5m y un ancho de 3m, con un área total de 7.5m<sup>2</sup> (v. Figura 16).

Se superviso el material que se va triturando en la planta, debido a que el proceso de trituración es muy importante ya que es la base de la carretera, el material producido en esta semana es de 901.5 m<sup>3</sup>, de igual forma se supervisa las horas de trabajo de las maquinas como la cargadora y la planta de energía, las cuales son 113.26 horas para la cargadora y 20.3 horas para el generador de energía.

Se realizó por medio de AutoCAD las secciones de la carretera, tomando en cuenta los taludes de corte y de relleno, así mismo colocando la típica sobre ellos para obtener el volumen de material que se está extrayendo para llegar a la subrasante, para luego proceder a la colocación de la base de material triturado.

## **SEMANA 5 DEL 21 DE MAYO AL 26 DE MAYO**

Se superviso el material que se va triturando en la planta, debido a que el proceso de trituración es muy importante ya que es la sub base de la carretera, el material producido en esta semana es de 2955.5 m<sup>3</sup>, de igual forma se supervisa las horas de trabajo de las maquinas como la cargadora y la planta de energía, las cuales son 123.36 horas para la cargadora y 58.3 horas para la planta.

Se realizó visita al sitio de construcción para supervisar el trabajo de terracería, en el cual se está realizando el corte de material por medio de la excavadora en los cambios de carretera.

Se realizó trabajo en civil 3D, en el cual se hizo el seccionamiento de los tramos 2+000 al tramo 3+000 para obtener el corte de material y el relleno del mismo por medio de los taludes, siendo lado izquierdo con un corte  $\frac{1}{2}:1$  y relleno 3:1, con una cuneta tipo "V" de 0.75m (3:1), para el lado derecho en corte será de  $\frac{1}{2}:1$  y relleno 3:1 sin cuneta.

Se elaboró el diseño en AutoCAD de los distintos tipos de tragantes y cabezales, los cuales fueron elaborados en sitio con mampostería.

Se hizo la estimación numero dos que compete al mes de mayo de 2018 la cual es en donde se representa todo lo que se ha avanzado del proyecto con sus respectivos precios, para ser enviados a oficina central y esta sea aprobada por ellos, se realizan los cambios que ellos proporcionan para tener una mejor presentación, en esta estimación se adjuntó el material de la planta de trituración, el material a extraer en los tramos 2+000 al 3+000, el volumen de mampostería que llevan los tragantes y cabezales del drenaje menor, y entre otras actividades.

Se realizó por medio del programa civil 3D la comparación de los cambios en los tramos de la carretera en construcción, se utilizó el TN brindado por la supervisión y la nueva superficie

brindada por la topografía, para luego generar el volumen de corte que se ha realizado hasta el momento con la maquinaria.

## **SEMANA 6 DEL 28 DE MAYO AL 2 DE JUNIO**

Se superviso el material que se va triturando en la planta, debido a que el proceso de trituración es muy importante ya que es la sub base de la carretera, el material producido en esta semana es de 4632.5 m<sup>3</sup>, de igual forma se supervisa las horas de trabajo de las maquinas como la cargadora y la planta de energía, las cuales son 80.5 horas para la cargadora, la cual debido a problemas técnicos se realizó un cambio de la misma y las horas se reiniciaron es por ello que dan menos a la semana anterior y 86 horas para la planta.

Se realizó visita al sitio de construcción el cual se superviso el trabajo de las siguientes actividades como la excavación de taludes en los tramos de cambios, para este trabajo se necesita una excavadora de alta capacidad para la extracción de material, a su vez se realizó la colocación del drenaje menor en el tramo 1+005.

Se realizó una lista de observaciones siguiendo las medidas de control ambiental proporcionada por oficina central, en la cual menciona algunas políticas a seguir como la utilización del equipo de seguridad, botiquines de primeros auxilios, limites prudentes de velocidad, realizar riegos en los tramos en construcción, letrinas portátiles, basureros y entre otros, esto se debe realizar de manera urgente debido a que si no se realiza puede caer multa a la empresa por no seguir las políticas ambientales.

Se hizo la estimación numero dos que compete al mes de mayo de 2018 la cual es en donde se representa todo lo que se ha avanzado del proyecto con sus respectivos precios, para ser enviados a oficina central, se terminó de colocar algunas actividades faltantes como la medición de rocas o la cubicación de ellas que se colocan como m<sup>3</sup> en la estimación para realizar el cobro, algunos drenajes menores como el del tramo 1+005.

Se realizó la revisión del programa de actividades para llevar un mejor control sobre la empresa encargada de la realización del proyecto, en este programa se muestran en que tiempo deben

de ser realizadas las actividades y si no se cumplen con el tiempo estimado cae una multa sobre la empresa (v. Figura 17).

Se realizó el levantamiento topográfico del material triturado y acopiado en la planta de trituración por medio de la maquina topográfica M3, tomando puntos en el terreno natural y en el material para obtener una superficie la cual será colocada en el programa Civil 3D para determinar la cantidad exacta de material colocado en la planta de trituración.

### **SEMANA 7 DEL 4 DE JUNIO AL 9 DE JUNIO**

Se superviso el material que se va triturando en la planta, debido a que el proceso de trituración es muy importante ya que es la sub base de la carretera, el material producido en esta semana es de 6189.5 m<sup>3</sup>, de igual forma se supervisa las horas de trabajo de las maquinas como la cargadora y la planta de energía, las cuales son 132.7 horas para la cargadora, y 2682.1 horas para la planta.

Se superviso las tuberías que se han colocado a lo largo del proyecto y se calculó el volumen de relleno de la misma, esto se calcula de la siguiente manera: se nos brinda el terreno natural y se le resta la invertida a la cama del tubo, luego se multiplica por la longitud del tubo y el ancho de la zanja que según las especificaciones generales es de 1.8m luego se le resta el volumen de desplazamiento del tubo que es 0.663L, y así se obtiene el volumen de relleno de material para las tuberías.

Se calculó la cantidad de acero que llevan las cajas de concreto colocadas en el tramo 6+700 aproximadamente que son cajas de concreto dobles de 3 x 3 m, estas serán elaboradas en sitio con concreto de 3000psi, se realizó el cálculo de las losas superior e inferior, de las paredes de la caja, las alas, el diente, el parapeto y detalles que llevaban acero.

Se superviso el trabajo de afinamiento en el cual consiste en el trabajo de la maquinaria de afinar, se está trabajando en el afinamiento en el tramo 1+000 al tramo 1+220, en donde el afinamiento lo realiza en corte de material.

Se realizó nuevamente el levantamiento topográfico del material triturado y acopiado en la planta de trituración por medio de la maquina topográfica M3, tomando puntos en el terreno

natural y en el material para obtener una superficie la cual será colocada en el programa Civil 3D para determinar la cantidad exacta de material colocado en la planta de trituración.

## **SEMANA 8 DEL 11 DE JUNIO AL 16 DE JUNIO**

Se superviso el material que se va triturando en la planta, debido a que el proceso de trituración es muy importante ya que es la sub base de la carretera, el material producido en esta semana es de 8314.50 m<sup>3</sup>, de igual forma se supervisa las horas de trabajo de las maquinas como la cargadora y la planta de energía, las cuales son 185.2 horas para la cargadora, y 2715.8 horas para la planta.

Se realizó la inspección de las obras grises en el proyecto a construcción, en el cual se evaluó los tragantes de mampostería, los cabezales de mampostería llenando una forma de gestión de calidad de los mismos para llevar un control de la norma ISO 9001, de igual forma se levantó un formato para las tuberías de drenaje menor que son de concreto prefabricado, tomando en cuenta su diámetro, su calidad en cuanto al concreto esto quiere decir que no tenga ningún tipo de rajadura o detalle que afecte a la misma.

Se realizó nuevamente el trabajo en civil 3D, en el cual se hizo el seccionamiento de los tramos 1+000 al tramo 1+900 para obtener el corte de material y el relleno del mismo por medio de los taludes, siendo lado izquierdo con un corte  $\frac{1}{2}:1$  y relleno 3:1, con una cuneta tipo "V" de 0.75m (3:1), para el lado derecho en corte será de  $\frac{1}{2}:1$  y relleno 3:1 sin cuneta debido a que la supervisión realizo una nueva rasante a sub rasante porque los cortes eran demasiados grandes con la rasante pasada.

Se superviso el trabajo de banqueo realizado por el vibro compactador, retroexcavadora y el tractor CAT D6R en el tramo 1+390 debido a que el terreno es muy inestable y se necesita rellenar con un material de mejor calidad en este caso fueron compactando capa por capa hasta llegar a nivel de sub rasante y nivel de talud.

Se superviso la colocación y perforación de los agujeros para la colocación de la dinamita para la roca que se extrajo y que mide más de 1 m<sup>3</sup> ya que esta no se puede ser movida con la

maquinaria excavadora por lo que es necesario dinamitarla, las rocas se encuentran en los cambios alrededor de la carretera a construcción, de momento se encontraban en el tramo 1+620 (v. Figura 18).

## **SEMANA 9 DEL 18 DE JUNIO AL 23 DE JUNIO**

Se superviso el material que se va triturando en la planta, debido a que el proceso de trituración es muy importante ya que es la sub base de la carretera, el material producido en esta semana es de 9397 m<sup>3</sup>, de igual forma se supervisa las horas de trabajo de las maquinas como la cargadora y la planta de energía, las cuales son 209.5 horas para la cargadora, y 2731.1 horas para la planta.

Se realizó nuevamente el trabajo en civil 3D, en el cual se hizo el seccionamiento de los tramos 1+900 al tramo 3+000 para obtener el corte de material y el relleno del mismo por medio de los taludes, siendo lado izquierdo con un corte  $\frac{1}{2}:1$  y relleno 3:1, con una cuneta tipo "V" de 0.75m (3:1), para el lado derecho en corte será de  $\frac{1}{2}:1$  y relleno 3:1 sin cuneta debido a que la supervisión realizo una nueva rasante a sub rasante porque los cortes eran demasiados grandes con la rasante pasada, en el caso se fueron pegados al terreno natural sobre la carretera ya existente.

Se realizó visita de campo para verificación y toma de datos sobre el equipo de afinamiento llegado debido a que el equipo anterior se encontraba en mal estado y no podían continuar trabando con él.

Se realizó la toma de mediciones de todas las obras grises desde el tramo 1+000 al tramo trabajado, se fuero tomando estación por estación de manera de tomar todos los trabajos de mampostería de tragantes que se tomaban su ancho, largo y profundidad, para la obtención del volumen de mampostería, se tomaron los cabezales que de igual manera se calcula según su ancho, largo y profundidad y se le resta el volumen que desplaza el tubo, de misma forma se tomaron medidas de los muros de contención hechos de mampostería.



## **SEMANA 10 DEL 25 DE JUNIO AL 30 DE JUNIO**

Se superviso el material que se va triturando en la planta, debido a que el proceso de trituración es muy importante ya que es la sub base de la carretera, el material producido en esta semana es de 10,500m<sup>3</sup>, de igual forma se supervisa las horas de trabajo de las maquinas como la cargadora y la planta de energía, las cuales son 250.9 horas para la cargadora, y 2800 horas para la planta.

Se realizó nuevamente el trabajo en civil 3D, en el cual se hizo el seccionamiento de los tramos 3+000 al tramo 4+000 para obtener el corte de material y el relleno del mismo por medio de los taludes, siendo lado izquierdo con un corte  $\frac{1}{2}:1$  y relleno 3:1, con una cuneta tipo "V" de 0.75m (3:1), para el lado derecho en corte será de  $\frac{1}{2}:1$  y relleno 3:1 sin cuneta, debido a que la supervisión realizo una nueva rasante a sub rasante porque los cortes eran demasiados grandes con la rasante pasada.

Se hizo la estimación numero dos que compete al mes de junio de 2018 la cual es en donde se representa todo lo que se ha avanzado del proyecto con sus respectivos precios, para ser enviados a oficina central, se terminó de colocar algunas actividades faltantes como la medición de rocas o la cubicación de ellas que se colocan como m<sup>3</sup> en la estimación para realizar el cobro, algunas obras grises como ser los muros de mampostería, tragantes y cabezales, el afinamiento de la carretera y cortes y rellenos de los tramos 2+000 en adelante.

Se realizó la cubicación de roca en el tramo 1+840, mediante puntos tomados en el sitio por la topografía, luego se pasaron al programa CIVIL 3D en el cual se montó una superficie de terreno natural bajo la superficie tomada de la roca para poder realizar el cálculo de volumen de roca que se iba a dinamitar (v. Figura 20).

## **V. CONCLUSIONES**

1) La Supervisión de los procesos de terracería en el proyecto de construcción y pavimentación con concreto hidráulico "san nicolas-atima", se realizó de acuerdo al trabajo que se iba realizando, para realizar los mismos se requiere los datos de construcción brindados por la topografía y planos de los tramos. Durante las semanas se realizaron los siguientes procesos de terracería como ser la excavación común, afinamiento, compactación y la colocación de la sub-base al igual se afinaba y se compactaba.

2) Dentro de las etapas del proceso de construcción se encontraban distintas actividades como ser la colocación del drenaje menor, la elaboración de obras de mampostería como ser cabezales, tragantes, así mismo algunas actividades como la colocación de dinamita para la extracción de roca, mediante se daba inicio a estas actividades se tomaron medidas de gestión de calidad por medio de formatos brindados por la empresa.

3) Se realizaron actividades de campo tanto como en el proyecto de la construcción de carretera como en la planta de trituración de la empresa, en cuanto al primero se realizó la tarea de la medición de cada obra construida para llevar un control de las mismas, en cuanto a la segunda tarea se realizó la topografía del centro de acopio de material previo a triturar y la topografía del material triturado.

4) Las tareas de oficina que se realizaron durante estas semanas fueron principalmente, el cálculo de la excavación común mediante el programa CIVIL 3D, el diseño de las obras grises

como ser cabezales y tragantes estos fueron utilizados para soportes de la estimación, el cálculo del material que se trituro y distintitos aportes a las estimaciones elaboradas mediante los meses de práctica.

## **VI. RECOMENDACIONES**

1) En cuanto a los procesos de terracería se cuenta con maquinaria en un estado un poco desfavorable para la realización de los trabajos, sería conveniente que se consigan maquinarias en mejor estado para la realización de estas actividades en los tramos restantes, de esta manera se realicen de una manera rápida y eficaz.

2) En los procesos de elaboración de algunas actividades como ser la obra gris que es la mampostería en cabezales se aconseja llevar un mejor orden en cuanto a las medidas ambientales ya que algunas veces no se seguían las medidas, como ejemplo la elaboración de concreto la medida dice colocarlo sobre una tabla de madera o una lámina para evitar contaminar el terreno natura, de igual forma las actividades como ser la excavación se dejaba sin señalización los agujeros donde se realizó la misma.

3) Con respecto a las actividades de campo, la empresa sub contratada en el proyecto es la encargada de la construcción de las obras grises que fueron medidas, el cual se recomienda que de parte de ellos se lleve un control de medición de estas y un control de calidad ya que algunas de las obras estaban con medidas no exactas y con detalles de una obra mal hecha, en cuanto a la planta de trituración se recomienda colocar un nylon o algún material para tapar el material triturado ya que en días de lluvia se humedece y pasa sus límites establecidos.

4) Las actividades de oficina algunas veces son repetitivas, pero son muy importantes ya que en ella se basa el proyecto como ser la excavación que fue la tarea realizada, en cuestión de

mejoramiento se recomienda tener una base de datos de una manera más ordenada, tenerla tanto de manera digital como presencial.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Atkins, H. N. (1983). *Highway Materials, Soils, and Concretes*. Ontario: Reston Publishing company.

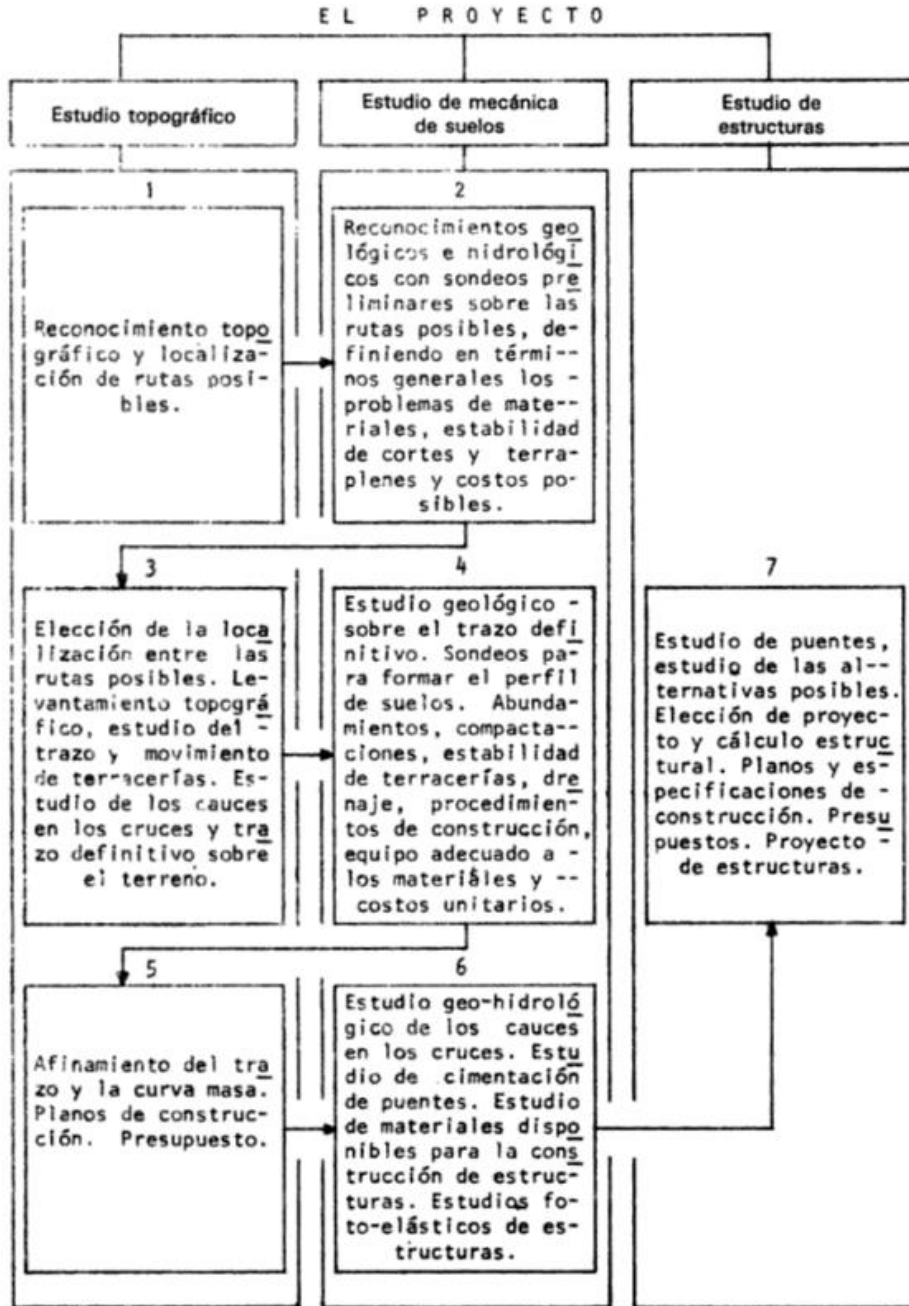
Martinez, I. A. (2016). *Ingeniería del tránsito*. Venezuela: Santiago Mariño.

SOPTRAVI. (1996). *Manual de carreteras*. Honduras: Secretaria de estado en los despachos de obras publicas, transporte y vivienda.

Vila, J. A. (1986). *Diseño y construcción de explanaciones*. La Habana: Facultad de hidraulica y viales.

Villalaz, C. C. (2008). *Vías de comunicación: Caminos, Ferrocarriles, Aeropuertos, Puentes y Puertos*. Mexico D.F.: Limusa.

## **ANEXOS**



**Figura 1. Descripción del proyecto**

Fuente: Propia



**Figura 2. Planta de trituración**

Fuente: Propia



**Figura 3. Centro de acopio de material**

Fuente: Propia



**Figura 4. Rio "Aguagua" extracción de material**

Fuente: Propia



**Figura 5. Talud "tramo 1+840"**

Fuente: Propia





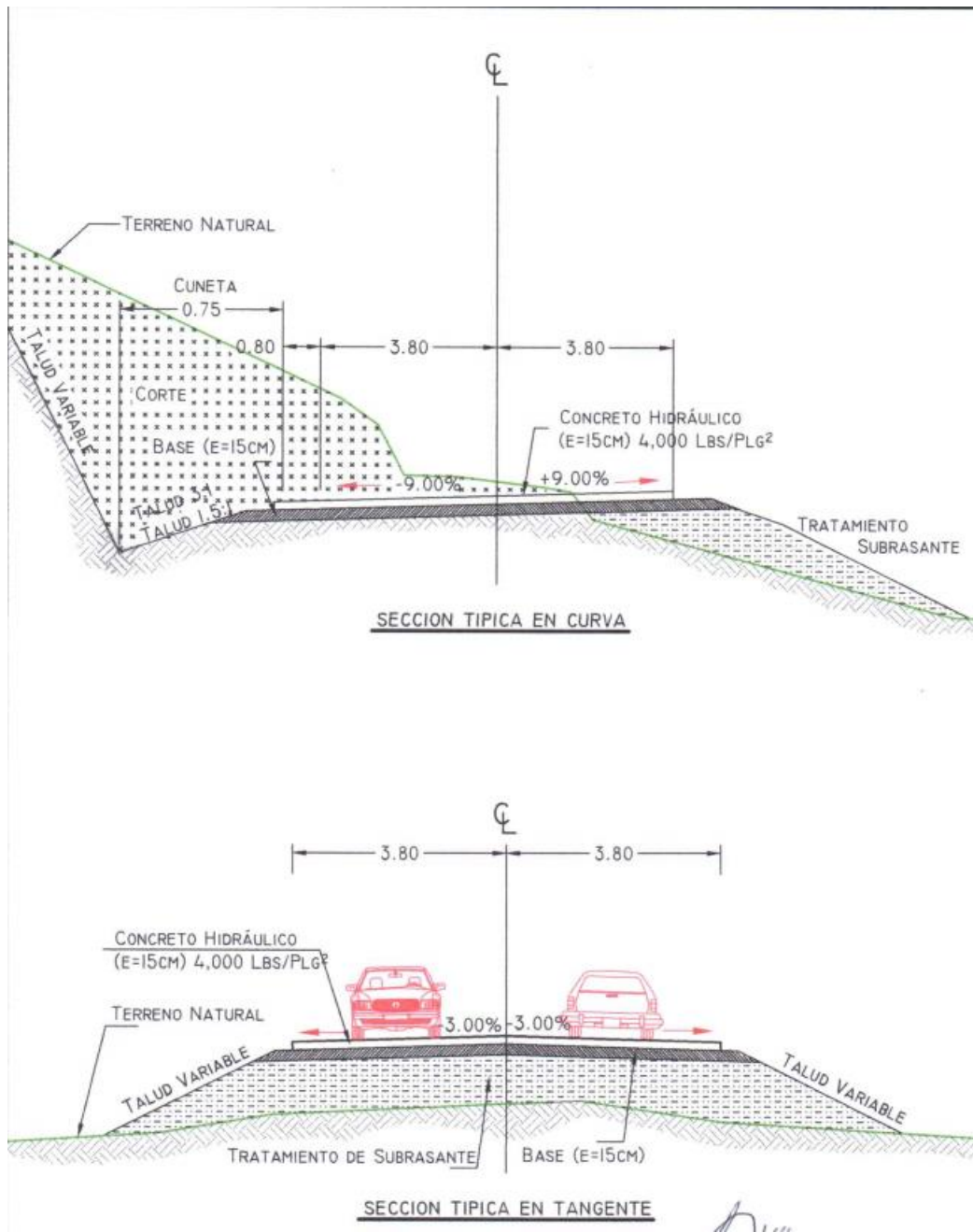
**Figura 6. Tramo "3+487.37" colocación del drenaje menor**

Fuente: Propia



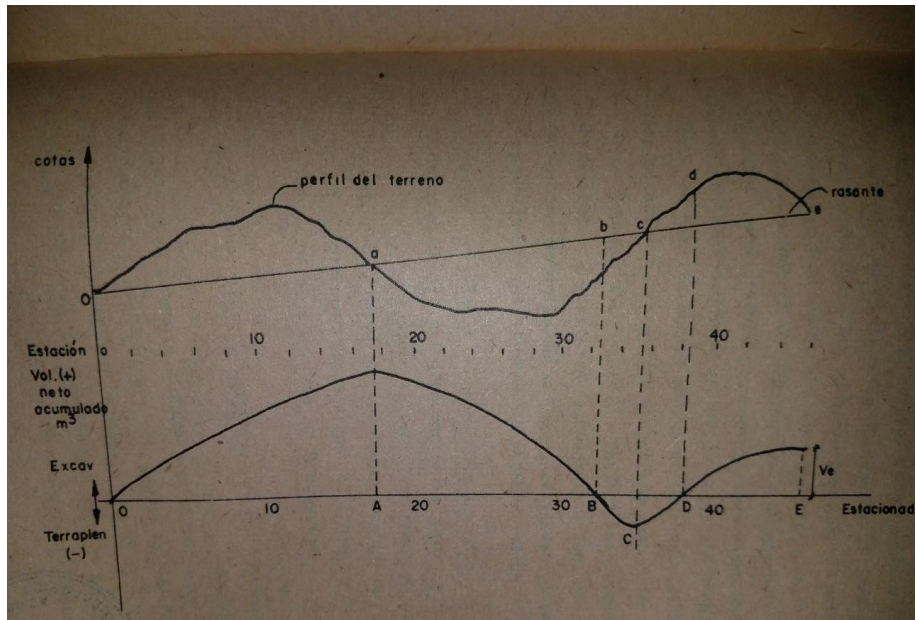
**Figura 7. Tubería de concreto de 30" diámetro**

Fuente: Propia



**Figura 8. Secciones Típicas**

Fuente: Empresa Supervisora INCONSUL



**Figura 9. Perfil y diagrama de masas**

Fuente: (Vila, 1986)



**Figura 10. Limpieza y remoción con retroexcavadora**

Fuente: Propia



**Figura 11. Excavación de taludes tramo 1+140 al 1+190**

Fuente; Propia



**Figura 12. Nivelación para taludes**

Fuente: Propia



**Figura 13. Levantamiento topográfico del material acopiado**

Fuente: Propia



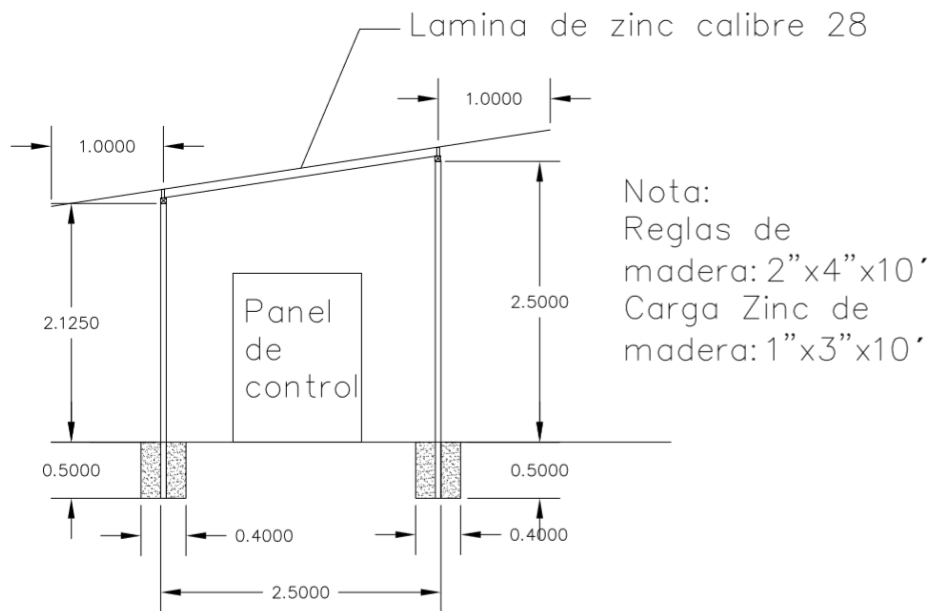
**Figura 14. Máquina trituradora**

Fuente: Propia



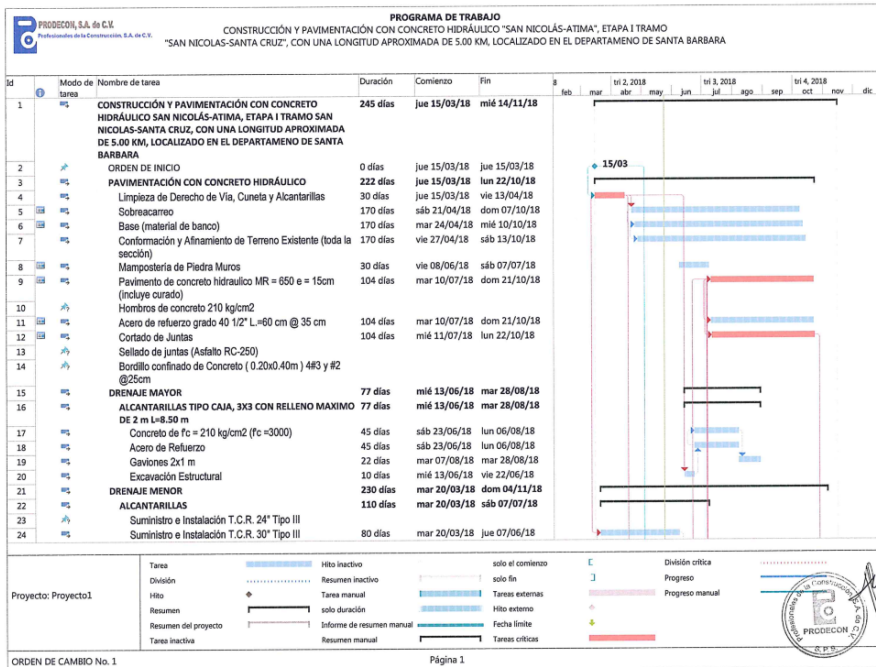
**Figura 15. Centro de acopio del material triturado**

Fuente: Propia



**Figura 16. Vista transversal "Plano de galera para panel de control"**

Fuente: Propia



**Figura 17. Programa de trabajo**

Fuente: PRODECON S.A.



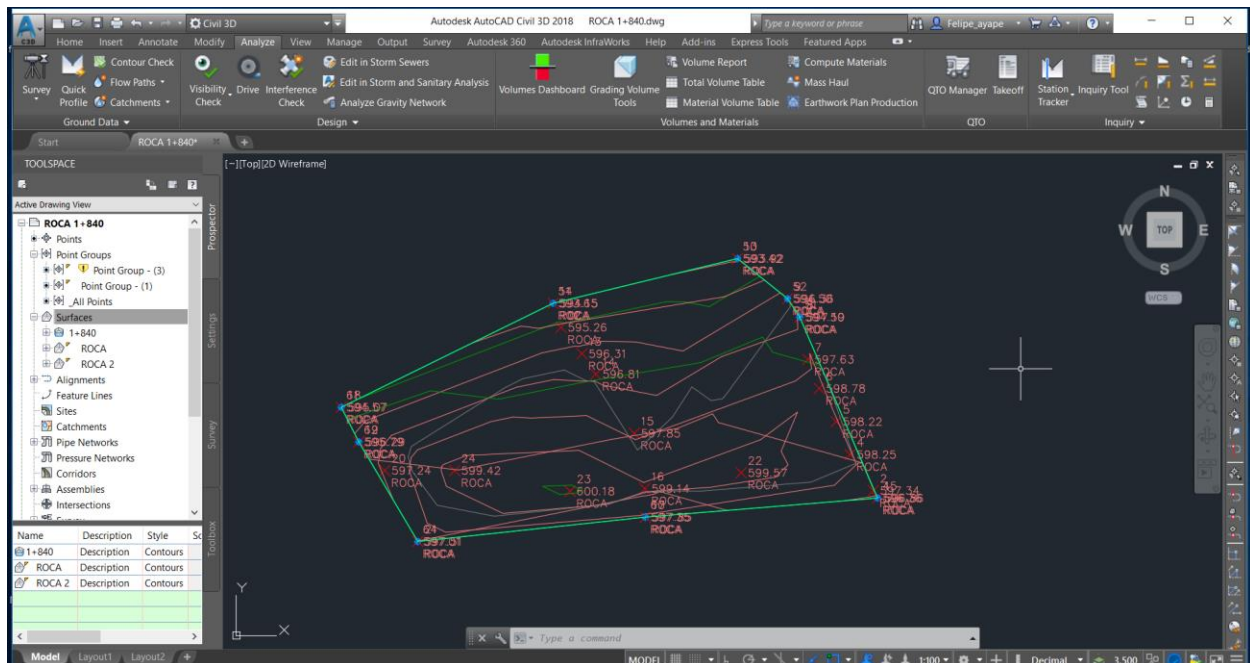
**Figura 18. Afinamiento del tramo 1+000 al 1+220**

Fuente: Propia



**Figura 19. Colocación y marcado de dinamita**

Fuente: Propia

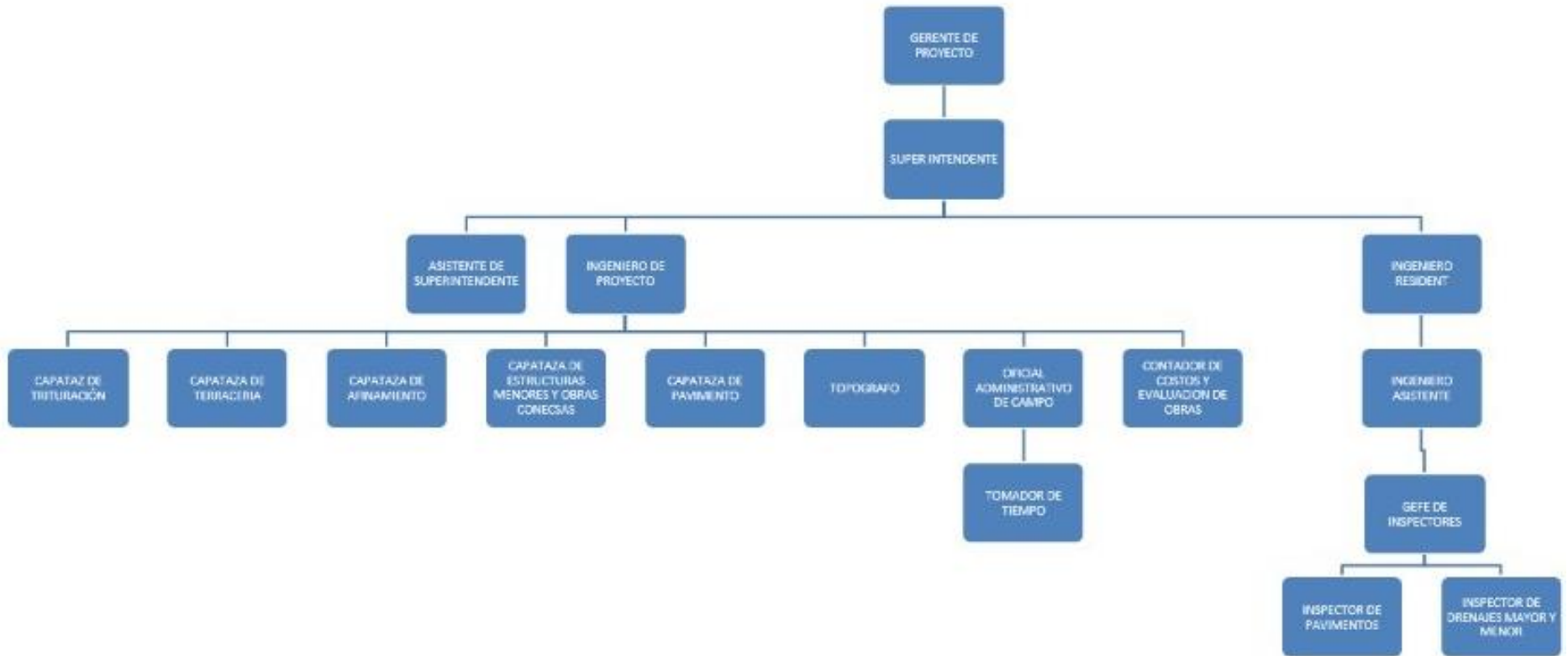


**Figura 20. Cubicación de roca por secciones.**

Fuente:

Propia





**Figura 21. Estructura organizacional del proyecto**

Fuente: Propia