



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
Facultad de Tecnología de la Construcción

Monografía

**PRESUPUESTO, PLANIFICACION Y PROGRAMACION DE OBRA PARA EL
PROYECTO “CONSTRUCCIÓN DE 7.2 KM DE PAVIMENTO ARTICULADO EN
EL MUNICIPIO DE MASATEPE, DEPARTAMENTO DE MASAYA.**

Para optar al título de ingeniero civil

Elaborado por

Br. Everth Amílcar Callejas Mairena

Br. Fernando José Meza Molina

Br. Luis Antonio Orozco González

Tutor

Ing. Ana Rosa López Olivas

Managua, febrero 2020

Agradecimiento

Everth Callejas Mairena.;

Primeramente, a Dios, sobre todo, porque él me a dado las salud y fortaleza para enfrentar todos los problemas planteados en mi vida universitaria y cotidiana, también a sido quien puso en mi camino a las personas que me apoyaron y dieron palabras de aliento en los tiempos difíciles.

Gracias a mis padres por ser, después de Dios, los principales promotores de mis sueños aquí en la tierra, gracias a ellos por cada día confiar y creer en mí y mis expectativas, gracias a mi madre por el gran sacrificio que realizo al emigrar a España para trabajar y brindarme su apoyo económico, no solo eso, sino también sus consejos y correcciones que me dio con todo su amor. También a mi padre que estuvo pendiente de mi todo este tiempo brindándome sus consejos y su ejemplo como padre responsable y trabajador.

Gracias a mis abuelos maternos Vicente Mairena y Alicia Suarez que aun que ya no están entre nosotros, ellos fueron de vital importancia para forjar mi carácter y disciplina, porque desde niño siempre los mire también como un gran ejemplo de superación ya que a pesar de no haber estudiado en una universidad ellos siempre se superaron aprendiendo por su cuenta, les amo con todo mi corazón y les agradezco con todo mi ser, los llevare por siempre en mi porque son parte de mi código genético, lo que significa que este gran logro es suyo también.

Agradecimiento

Fernando José meza molina

En primer lugar, quiero agradecer a Dios por haberme regalado la oportunidad de poder culminar mis estudios, por acompañarme y darme las fuerzas necesarias para sobrepasar todos los obstáculos y dificultades que se presentaron durante el recorrido de este largo trayecto.

A mis padres, por todo su amor, comprensión, apoyo permanente e incondicional, este estudio representa la culminación de una etapa en mi vida, una etapa que, sin su sacrificio nunca hubiese llegado a su fin.

Finalmente, a nuestro tutor, Ing. Ana Rosa Olivas, profesores y a la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), por todas las horas dedicadas, asesoramiento, y apoyo en todos los aspectos que, combinados dan como resultado este estudio. Gracias por apostar a la juventud y contribuir a nuestro desarrollo profesional.

Agradecimiento

Luis Antonio Orozco González.

En primer lugar, quiero agradecer a Dios por haberme regalado la vida y la oportunidad de poder culminar mis estudios, por acompañarme y darme las fuerzas necesarias para sobrepasar todos los obstáculos y dificultades que se presentaron durante el recorrido de este largo trayecto.

A mis padres, por todo su amor, comprensión, apoyo permanente e incondicional, este estudio representa la culminación de una etapa en mi vida, una etapa que, sin su sacrificio nunca hubiese llegado a su fin.

A mi abuelo Luis Humberto González (Q.E.P.D), quién en vida se desempeñara como maestro de obra, él fue una de las principales personas que me inspiró a estudiar esta carrera de ingeniería civil, a mis demás abuelos que también aportaron recursos durante mis estudios.

Finalmente, a nuestro tutor, Ing. Ana Rosa Olivas, profesores y a la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), por todas las horas dedicadas, asesoramiento, y apoyo en todos los aspectos que, combinados dan como resultado este estudio. Gracias por apostar a la juventud y contribuir a nuestro desarrollo profesional.

INDICE

CAPITULO 1: GENERALIDADES	1
1.1 INTRODUCCION.	1
1.2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	2
1.2 ANTECEDENTES.....	5
1.3 JUSTIFICACION	6
1.4 OBJETIVOS	7
1.4.1 OBJETIVO GENERAL.....	7
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
1.5 MARCO TEORICO	8
1.5.1 CONCEPTOS GENERALES.....	8
1.5.1.1 Obra.....	8
1.5.1.2 Costo Directo (CD)	9
a) Mano de obra	9
1.5.1.3 Costos Indirectos (CI).....	14
a) Costos de mantenimiento.....	15
1.5.1.4 Estructura de costos unitarios.....	15
a) Hojas de calculo.....	16
b) Metodologías normalmente utilizadas	17
1.5.1.5 planeación y programación en obras civiles.....	17
a) Sistemas de redes.....	19
b) Diagrama de barras o grafico de Gantt.....	20
c) Sistema de programación.....	21
1.5.1.6 Presupuesto.....	22
1.6 DISEÑO METODOLOGICO	23
1.6.1 TIPO DE INVESTIGACION	23
1.6.1.1 Tipo de estudio.....	23
a) según el enfoque de la investigación.....	23
b) Según el tiempo de ocurrencia.....	23
1.6.2 AREA DE ESTUDIO.....	23
1.6.3 PLAN DE PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE LA INFORMACION.....	23
CAPITULO 2: CANTIDAD DE OBRA.....	25
2.1 CANTIDADES DE MOVIMIENTO DE TIERRA.....	25
2.1.1 Abra y destronque	25

2.1.2	Excavación en la vía	25
2.1.3	Excavación de suelos inadecuados.....	26
2.1.4	Excavación de préstamo caso II.....	27
2.2	ESTRUCTURA DE PAVIMENTO	28
2.2.1	Base Estabilizada con Cemento, $F'c = 30 \text{ kg/cm}^2$, a los 7 días.....	28
2.2.2	Pavimento de Adoquines de Concreto.....	29
2.2.3	Bordillos de Concreto para confinamiento del Adoquinado.....	30
2.2.4	Formaleta para bordillos.....	31
2.2.4.1	Bordillo de confinamiento.....	32
2.3	TRABAJOS DE DRENAJE MENOR (Transversal y Longitudinal)	33
2.3.1	Remoción de Alcantarillas.....	33
2.3.2	Remoción de Cabezales y Aletones.....	33
2.3.3	Canales menores de 4 m	34
2.3.4	Excavación necesaria para la cimentación de alcantarillas.....	35
2.3.5	Tragante para alcantarilla.	36
2.3.6	Lecho Clase "B"	37
2.3.7	Relleno de Alcantarilla	39
2.3.8	Tubos de Concreto Reforzado, Clase IV	40
2.4	SEÑALIZACIÓN.	41
2.4.1	Demarcaciones en el adoquín.....	41
2.4.2	Señales verticales.	41
2.4.3	Señales reglamentarias.....	41
2.4.4	Señales preventivas.....	42
2.4.5	Señales informativas.....	42
2.4.6	Postes guías de concreto.....	42
2.4.7	Postes de kilometraje.....	42
2.5	TRABAJOS MISCELÁNEOS.....	43
CAPITULO 3: COSTOS DIRECTOS E INDIRECTOS.....		44
3.1.	Costos directos.....	44
3.1.1.	Costo unitario de materiales.	44
3.1.2.	Costo unitario de mano de obra y materiales.	44
3.1.3.	Costo unitario de transporte.	44
3.1.4.	Costo Unitario Total.	44

3.2. Costos Indirectos.....	47
3.2.1. Preliminares.....	47
3.2.2. Gastos de Plantel	47
3.2.3. Salario de Personal Indirecto	48
3.2.4 Prestaciones sociales	49
3.2.5. Transporte del Personal	49
3.2.6. Equipo de Apoyo y Otros	49
3.2.7. Limpieza Periódica	49
3.2.8. Imprevistos	50
3.2.9. Movilización de maquinarias.....	50
CAPÍTULO 4: PRESUPUESTO	51
4.1 Factor de Sobre Costo.	51
4.2. Utilidad y gastos administrativos.....	51
4.3. Impuestos.....	52
CAPÍTULO 5: PLANIFICACIÓN DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.....	54
5.1. Estrategia constructiva.	54
5.2. Organización.	54
5.3. Control de las obras.	55
5.4. Equipos, Maquinarias y Herramientas.	56
5.5. Personal requerido.	57
5.4.6. Jornada laboral.	58
CAPITULO 6: PROGRAMACIÓN DE OBRAS.....	59
6.1. Programación a través de MS Project 2016.	59
6.1.1. Diagrama de Gantt.....	59
6.1.2. Ruta crítica.	60
6.1.3 Programación financiera.	60
CAPÍTULO 7: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	63
7.1 CONCLUSIONES.....	63
7.2 RECOMENDACIONES.	64
8. BIBLIOGRAFIA	65

INDICE DE TABLAS.

Tabla No. 1 coordenadas del proyecto.....	2
Tabla No. 2 abra y destronque.....	25
Tabla No. 3 excavación en la vía.....	25
Tabla No.4 Excavación de suelos inadecuados.....	26
Tabla No. 5 Excavación de préstamo.....	27
Tabla No. 6 Base de suelo cemento.....	28
Tabla No. 7 carpeta de adoquines.....	29
Tabla No. 8 bordillos de concretos.....	30
Tabla No. 9 remoción de alcantarillas.....	31
Tabla No. 10 remoción de cabezales.....	32
Tabla No. 11 canales menores de 4m.....	33
Tabla No. 12 excavación para cimentaciones de alcantarillas.....	34
Tabla No. 13 cimentación de alcantarillas.....	35
Tabla No. 14 lecho clase B.....	37
Tabla No. 15 relleno de alcantarilla.....	37
Tabla No. 16 tubos de concreto reforzados.....	38
Tabla No. 17 señalización.....	40
Tabla No. 18 trabajos misceláneos.....	41
Tabla No. 19 costos unitarios directos.....	44
Tabla No. 20 preliminares.....	45
Tabla No. 21 gastos de plantel.....	46
Tabla No. 22 salario de personal indirecto.....	46
Tabla No. 23 prestaciones sociales.....	47
Tabla No. 24 transporte de personal.....	47
Tabla No 25 equipo de apoyo.....	47
Tabla No. 26 limpieza.....	48
Tabla No. 27 imprevistos.....	48
Tabla No.28 movilización de maquinarias.....	48

Tabla No. 29 presupuesto.....	50-51
Tabla No. 30 equipos y herramientas.....	54-55
Tabla No. 31 personal administrativo.....	55
Tabla No. 32 personal de campo.....	56
Tabla No. 33 jornada laboral.....	56

INDICE DE ANEXOS

ANEXO A: TAKE-OFF.....	I
tablas de corte y relleno.....	II-XIII
Tabla resumen drenaje menor.....	XIV
Memoria de cálculo de formaleta de pino.....	XV-XVI
ANEXO B: COSTOS UNITARIOS.....	XVII
Memoria de cálculo de costos unitarios.....	XVII-XXII
ANEXO C: MAQUINARIAS Y EQUIPOS.....	XXIII
Tabla de materiales.....	XXIV
Renta horaria de maquinarias.....	XXIV
ANEXO D: COSTOS INDIRECTOS Y COTIZACIONES.....	XXV
Salario de operarios.....	XXVI
Viáticos.....	XXVI
Cotizaciones.....	XXVII-XXX
ANEXO E: PROGRAMACIÓN.....	XXXI
Programación.....	XXXII-XXXV
ANEXO F: IMÁGENES.....	XXXVI
Imágenes.....	XXXVII-XL
ANEXO G: PLANOS.....	XLI

CAPITULO 1: GENERALIDADES

1.1 INTRODUCCION.

En toda sociedad los caminos y calles son un medio de transporte para las personas y bienes, y constituyen un componente fundamental para el desarrollo y bienestar de la misma y a su vez facilita la comunicación necesaria para la vida día a día. Sabemos de la importancia que representan las carreteras, es por esto que deben construirse adecuadamente para resistir y mantener el paso vehicular. Con tal objeto, el diseño de una vía tiene que adoptar ciertos criterios de resistencia, seguridad y uniformidad.

En la actualidad los presupuestos constituyen una herramienta indispensable para la administración de todo Proyecto, las decisiones de tipo gerencial no se toman únicamente sobre una base de resultados históricos, al contrario, se debe de realizar en base a proyecciones efectivas, que nos permita anticiparnos a corregir hechos negativos que perjudiquen la economía del proyecto. Por ende, se presenta un material sobre los aspectos sobresalientes para la elaboración de un presupuesto y programación de obra, aplicado

El proyecto objeto de estudio construcción de 7.2 KM de pavimento articulado, está ubicado en el municipio de Masatepe, departamento de Masaya, Según la clasificación funcional de carreteras del MTI, se inicia en la NIC-18A, y está clasificada como una Colectora Secundaria, ya que intercepta en sus extremos un sistema vial de mayor categoría. Lo cual es de gran importancia para el intercambio comercial entre los departamentos de Masaya, Carazo y Managua.

En este documento se presenta la elaboración del costo y presupuesto y programación de obra de una carretera, cuya superficie de rodamiento es de adoquín abordando los distintos conceptos relacionados a este sistema. El propósito de este informe es calcular las cantidades de obras (take off), los costos

unitarios de las actividades a realizar y la programación para la ejecución de la obra, haciendo uso de varias herramientas digitales para obtención de estos datos.

1.2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

Este camino tiene una longitud de 7.20 km y corresponde a la Red Vial Básica, clasificado funcionalmente como Colectora Secundaria. Corresponde a la NN-197, se inicia en la Nic-18 A, km. 12+215 Masatepe.

El ancho total en su inicio es de 10mts, es una zona de baches fuertes, el camino es de todo tiempo, está en mal estado, la velocidad de recorrido es de unos 25 o 30 km por hora.

Se localiza en una zona donde el terreno predominante es de plano a ondulado, cuyas pendientes varían entre 9.60% a 0.87%, siendo la pendiente promedio de 2.45%.

1.2.1.1 Macro Localización.

Este tramo de camino se ubica en el departamento de Masaya, teniendo su inicio en la zona urbana de la ciudad de Masatepe, en la Est. 0+000 y finaliza en el poblado de San José de Monte Redondo Est. 7+017.20.

El departamento de Masaya se encuentra en la región del Pacífico, forma una parte importante de la capital y constituye uno de los ejes principales del país. Tiene una extensión territorial de 590 km², se constituye en el departamento con menor territorio a nivel nacional y su cabecera departamental lleva el mismo nombre.

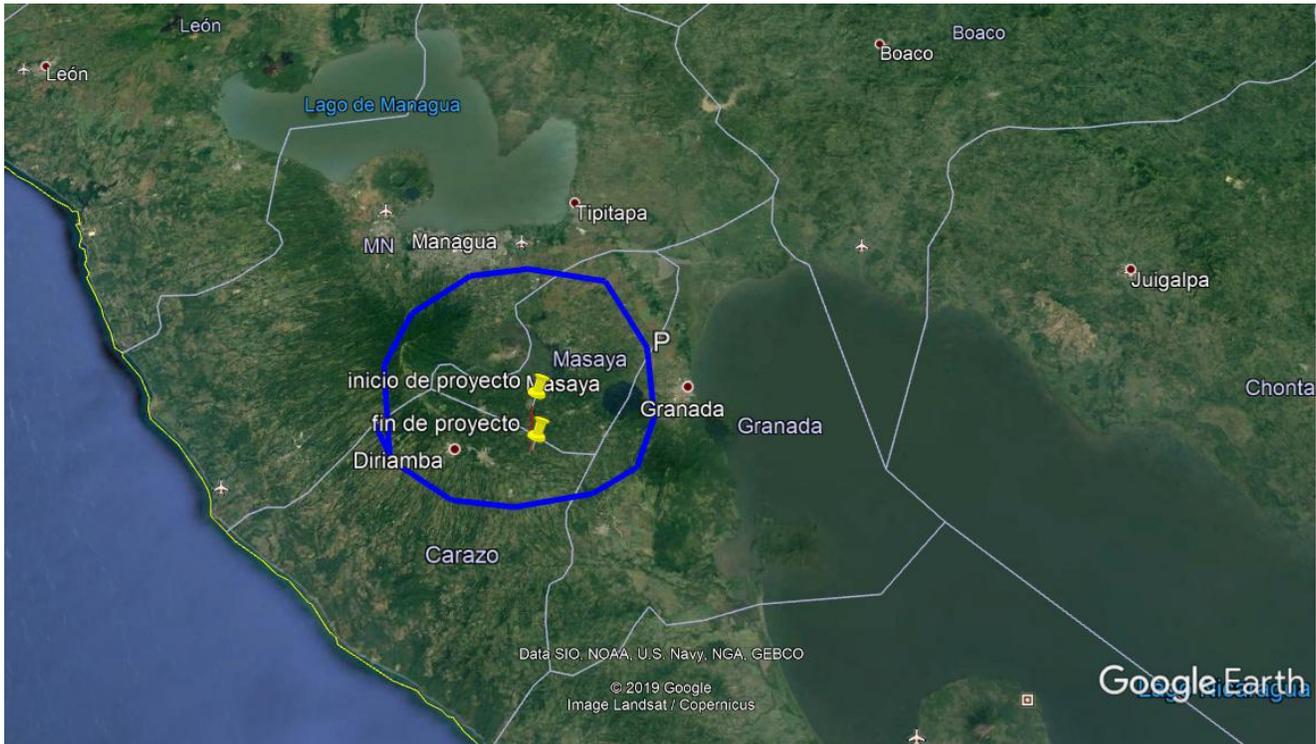
En cuadro adjunto se muestra las coordenadas de inicio y fin de proyecto en coordenadas UTM-WGS84.

Tabla No. 1 coordenadas del proyecto.

	Estación	Este	Norte
Coordenadas de inicio	0+000	593,363.092	1,316,695.775
Coordenadas de fin de proyecto	7+017.20	593,166.745	1,310,476.778

En su recorrido el proyecto atraviesa por las siguientes comarcas o caseríos: Macario Brenes, Campos Azules, Pio XII, Las Nubes, Santo Domingo, San José de Monte Redondo, Nuevo Amanecer, Aníbal Galán, San Francisco, Santa Rita.

Imagen No 1. Macro Localización



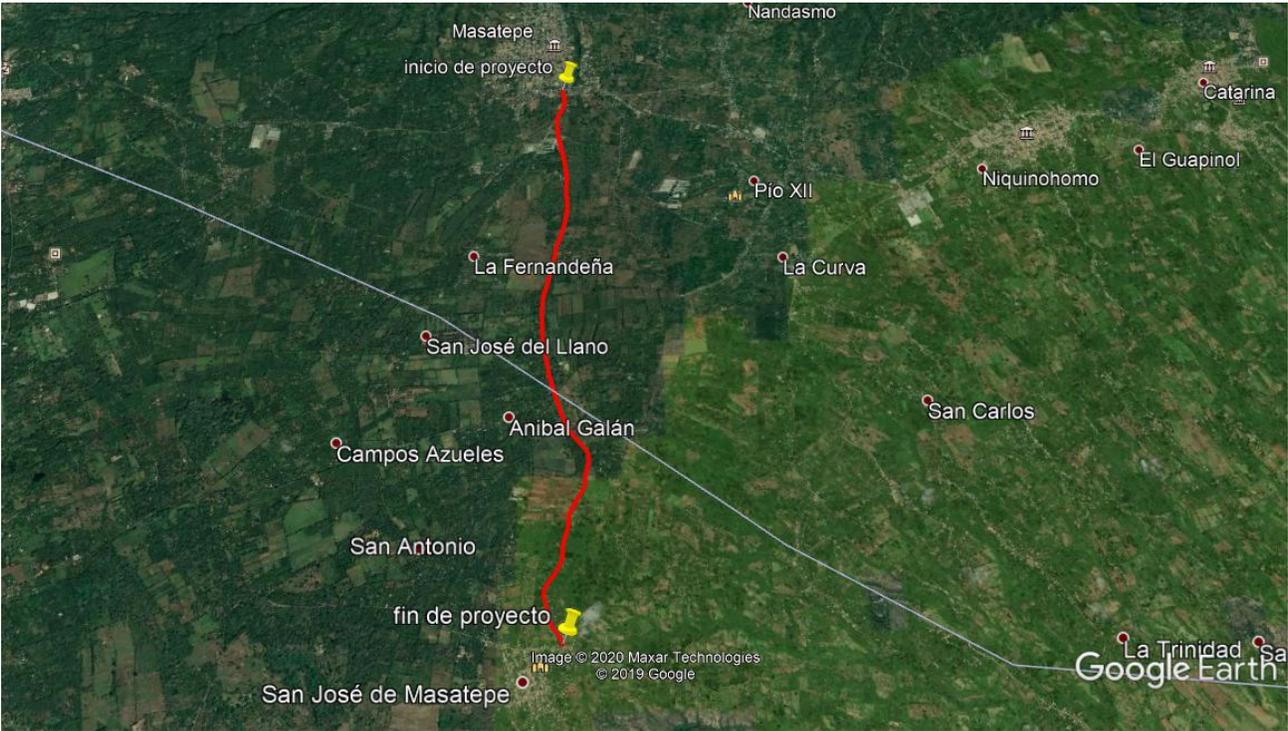
Fuente de imagen: Google Earth

1.2.1.2. Micro Localización.

El tramo inicia en el Municipio de Masatepe localizado a 53 kilómetros de la ciudad de Managua, situado en las mesetas de los pueblos comprendida en la llanura Adriana entre las coordenadas $11^{\circ} 55'$ de latitud norte y $86^{\circ} 08'$ de longitud Oeste y finaliza estacionado 7+020 donde inicia el adoquinado del poblado de San José.

En su zona de influencia se encuentran las siguientes comunidades: Comunidades beneficiadas en la zona de influencia de los caminos Masatepe, San José Monte Redondo, Nueva Amanecer, Barrio Macario Brenes, Aníbal Galán, Santo Domingo, San Francisco y Santa Rita. Los productos predominantes en el tramo son el frijol, caña, plátanos, tomate y el café.

Imagen No 2. Micro Localización,



Fuente de imagen: Google Earth

1.2 ANTECEDENTES

El municipio de masatepe, que pertenece al departamento de Masaya. Es una comunidad con altos índices de pobreza, y por sus características socioeconómicas es un área eminentemente agrícola. Este como muchos otros lugares ofrece un gran potencial agropecuario, pero enfrenta el problema del mal estado de las principales vías de acceso y las calles de la comunidad, lo que afecta considerablemente el proceso de transporte y comercialización de la producción.

En el municipio de masatepe este es uno de los principales problemas que afectan su zona rural. El mal estado de los caminos de penetración causa grandes pérdidas en la producción agrícola y demás productos de la zona. Significativamente son afectados también niños y jóvenes ya que muchas veces se ven imposibilitados en asistir a sus centros de educación por la poca presencia de medios de transporte debido a que estos automotores de transporte colectivo no logran llegar a sus destinos al presentar los caminos zonas fangosas que se forman frecuentemente

Este proyecto permitirá que la gestión de los pobladores de la comunidad sea muy efectiva y creara mayores oportunidades para la obtención de inversiones que a su vez generaran empleos a medio y largo plazo.

1.3 JUSTIFICACION

La realización del costo y presupuesto de este proyecto surge con la iniciativa de mejorar en gran manera la gestión de las diversas actividades de los pobladores para que sea muy efectiva y a su vez crear mayores oportunidades para la obtención de inversiones que generen oportunidades de empleos a medio y largo plazo.

El objetivo de toda construcción es su funcionalidad y, por ende, no lo es el proceso constructivo en sí mismo. No obstante, la selección de tecnologías y materiales apropiados durante la construcción pueden ser las claves de un correcto mantenimiento, y por tanto de la durabilidad y sostenibilidad de la infraestructura.

Lo que se pretende aquí es calcular el costo y presupuesto y a su vez realizar la planificación y programación de la obra para la debida ejecución de esta.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

- ✓ Presentar presupuesto, planificación y programación de obra para el proyecto “construcción de 7.2 km de pavimento articulado en el municipio de Masatepe, departamento de Masaya”.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1- Estimar las cantidades de obras, Take of, de las etapas y sub-etapas del proyecto “Construcción de 7.2 KM de pavimento articulado en el municipio de masatepe, departamento de Masaya”.
- 2- Establecer los costos unitarios para el proyecto Construcción de 7.2 KM de pavimento articulado en el municipio de masatepe, departamento de Masaya, utilizando el programa Excel.
- 3- Organizar, pronosticar y determinar todos los recursos que se necesitaran para obtener resultados de control y coordinación durante el proceso de ejecución del proyecto.
- 4- Elaborar la programación para el tiempo de ejecución de todas las actividades a realizar en el proyecto.

1.5 MARCO TEORICO

La construcción de una obra civil se tiene hacer un sin números de actividades y planificarlas las preguntas que se hacen es: ¿Cuánto costara toda la obra?, ¿Cómo se puede determinar el costo total?

Presupuestar una obra, es establecer de qué está compuesta (composición cualitativa) y cuántas unidades de cada componente se requieren (composición cuantitativa) para, finalmente, aplicar precios a cada uno y obtener su valor en un momento dado.

Previamente se debe someter el proyecto a los siguientes análisis:

- **Análisis Geométrico:** Significa el estudio de los planos de construcción, es decir la determinación de la cantidad de volúmenes en la obra (cómputos métricos, análisis de precios unitarios).
- **Análisis Estratégico:** Que es la definición de la forma en que se ejecutará, administrará y coordinará la construcción de la obra o el desarrollo de esta. Esto genera determinadas actividades que deben realizarse, pero que no se encuentran en los planos de construcción, sin embargo, todas estas actividades tienen un costo en lo que representa el presupuesto de la obra.
- **Análisis del Entorno:** Definición y valorización de costos no ligados a la ejecución física de actividades o de su administración y control, sino de requerimientos profesionales, de mercado o imposiciones gubernamentales (conexión a servicios públicos, trabajos de mitigación de impacto ambiental, etc.).

1.5.1 CONCEPTOS GENERALES

1.5.1.1 Obra

Es el conjunto de operaciones manuales y mecánicas que el contratista realiza durante la ejecución del proyecto de acuerdo a los planos y especificaciones, divididas convencionalmente para fines de medición y pago, incluyendo el suministro de los materiales correspondiente cuando estos sean necesarios.

1.5.1.2 Costo Directo (CD)

Se calcula para concepto de obra, se divide entre su respectiva cantidad de obra estimada (**COE**), con su unidad de medida para obtener el costo unitario directo (**CUD**), para cada concepto; los demás elementos constitutivos del presupuesto, excluyendo impuestos, como costos indirectos, costos de administración central y utilidades, que se calculan para cada proyecto, se suman y se calculan como un factor del costo directo total (**CDT**), del proyecto, que luego se aplica como un factor de sobre costo (**FSC**), a cada costo unitario directo para cada concepto, obteniendo el costo unitario total (**CUT**), llamado también costo unitario de venta (**CUV**), el impuesto municipal (**IM**), del 1% se aplica al costo bruto (**CB**), que es la sumatoria de todas las cantidades de obras estimadas (**COE**), multiplicada por sus respectivos costos unitarios totales (**CUT**), o costo unitario de venta (**CUV**), dando como resultado un subtotal (**ST**), al que se aplica el impuesto de valor agregado (**IVA**), de 15%, resultando finalmente el costo total (**CT**), o presupuesto del proyecto.

Definiciones que en forma de ecuaciones son:

$CUD = CD / COE$ (para cada concepto)

$FSC = (CI + CAC + U) / CDT$ (del proyecto)

$CUT = CUD \times FSC$ (para cada concepto)

$CB = \text{SUM} (COE \times CUT)$

$ST = CB + IM (1\%)$

$PRESUPUESTO = CT = ST + IVA (15\%)$

a) Mano de obra

Es el costo previsto por el tipo y la cantidad de trabajadores de la construcción que se planifica y se deberán ser empleados temporalmente para la ejecución de una actividad o de un concepto de obra en el periodo de tiempo que sean requeridos como ejemplos clásicos de mano de obra en la construcción de obras horizontales, se pueden considerar: la construcción de obras de drenajes transversal y longitudinal, construcción de obra gris en proyecto de adoquinado, etc., en estos

casos la legislación laboral vigente en el país, define la participación de mano de obra de la siguiente manera.

a.1) Costo base de mano de obra directa

La valoración del costo de la mano de obra es un problema muy grande en nuestro país, partiendo del principio de que el documento rector de los aranceles para cada actividad en la construcción (convenio colectivo salarial negociado entre la cámara nacional de la construcción y organismo sindicales), está incompleto (no está presente todas las actividades de la construcción por lo que muchas se negocian directamente con el obrero), además, básicamente es utilizado por las empresas de la capital. En los lugares más alejados del país, en donde se realizan trabajos de menos envergaduras y los controles de **MITRAB** no se realizan prácticamente, el empleador paga lo que se conviene bilateralmente con los trabajadores.

El costo de mano de obra está conformado por: costo de salario, de prestaciones sociales y de viáticos. Cada costo por salario de cada trabajador se obtiene multiplicando su sueldo horario por su tiempo requerido, siendo dicho tiempo el resultado de dividir la cantidad de obra estimada (COE) del concepto entre la norma de producción horaria de mano de obra especificada en el convenio colectivo del sector construcción y sus reformas vigentes, en el que también están establecidos los sueldos horarios.

a.2) Prestaciones sociales.

Las prestaciones sociales igualmente están establecidas en el convenio colectivo y se calculan como un porcentaje de salario, cuyo valor actualmente es de 65.52%.

a.2.1) Viáticos

El viatico es el pago de gasto de alimentación en que incurre el personal foráneo, está compuesto de desayuno, almuerzo y cena cuando la personal pernocta en el sitio del proyecto; cuando el proyecto permita que el personal duerma en la localidad

de origen solamente se paga almuerzo y por lo general al personal que labora después de las 6:00 pm se paga el costo de cena.

a.3) Maquinaria y equipo

Es el costo previsto por el tipo y la cantidad de maquinaria o de equipos de construcción que deben ser utilizados en la ejecución de una actividad o de un concepto de obra en el periodo de tiempo que sea requerido. Cada costo de maquinaria o equipo se obtiene multiplicando su respectiva renta horaria por su tiempo requerido; siendo dicho tiempo el resultado de dividir la cantidad de obra estimada (**COE**) del concepto entre rendimiento horario escogido del equipo, que depende de la operatividad esperada del mismo.

a.3.1) Renta horaria

Es el coste de un tipo de maquinaria o equipo de construcción cuando trabaja una hora (C\$/Hr). Está conformada por dos grupos de costos: costo de posesión y costo de operación.

a.3.1.1) Costo de posesión

Los costos de posesión o de propiedad son los valores financieros del equipo cuando está en buen estado técnico, aunque no esté trabajando (ocioso), ellos son:

- costo de depreciación horaria.
- Costo de interés financiero horario, que se obtiene de dividir al costo de adquisición y el interés financiero entre la vida útil del equipo en horas, respectivamente.

a.3.1.2) Costo de operación.

Los costos de operación son los que se producen adicionalmente con el funcionamiento del equipo, siendo estos:

- Costo horario de reparaciones generales.
- Costo horario de combustible.
- Costo horario de lubricantes.

- Costo horario de llantas, neumáticos y orugas.
- Costo horario de baterías.
- Costo horario de accesorios y mantenimiento.

a.3.2) Rendimiento horario.

Es la cantidad de obra de una actividad fundamental que se proyecta realizar con una maquinaria o equipo de construcción idóneo durante una hora de trabajo continuo (ml/Hr, m²/Hr, m³/ Hr, etc.). es el resultado de multiplicar la capacidad de producción horaria (CP/Hr) de una maquinaria o equipo por un factor de corrección **(FC)**. La capacidad de producción horaria (CP/Hr) depende de las dimensiones, formas, movilidad, alcance, velocidad y potencia del tipo de maquinaria o equipo, sus aditamentos y accesorios, cuyo valor normalmente lo proporciona el proveedor por medio de manuales rendimiento. El factor de corrección **(FC)**, depende de la operatividad (destreza del operador, complementariedad, continuidad y eficiencia de operación) y de las características circundantes (tipo de materiales, condiciones atmosféricas, condiciones de terrenos y altitud); cuyos valores o formas de ser calculados son sugeridos por el proveedor de forma complementaria en los manuales de rendimientos.

Es posible calcular la renta horaria de cada maquinaria o equipo involucrado en la ejecución de una determinada actividad constructiva que requiere de este componente, sin embargo, la mayoría de las empresas constructoras tienen hojas electrónicas con las bases de datos necesarias para hacer estos cálculos de manera rápida y eficiente. De hecho, algunas empresas han utilizado como base de cálculo, la renta horaria de maquinaria y equipo elaborado en el antiguo ministerio de la construcción **MICONS**, en los años ochenta. Esta construcción de renta horaria, solamente ha sufrido actualizaciones y mejoras en cuanto a los índices financieros y explotación del equipo a partir de la modernización estos y al cambio de políticas financieras; sin embargo, el método de cálculo sigue siendo válido y es usado normalmente como instrumento referencial del costo de renta horaria de determinada maquinaria o equipo.

Una hoja de cálculo para renta horaria se compone de al menos dieciséis columnas que contienen los siguientes conceptos:

1. Tipo de equipo
2. Marca
3. modelo
4. Vida útil (en horas)
5. Costo C.I.F (cost, insurance and freight = costo, seguro y flete)
6. costo de adquisición
7. costo horario de depreciación
8. interés financiero anual
9. interés financiero por hora
10. costo horario de reparaciones generales
11. costo de combustible por hora
12. costo de lubricantes por hora
13. costo de llantas por hora (en el caso de equipos de llantas)
14. costo de baterías por hora
15. costo de accesorios por hora
16. renta horaria de equipo

a.4) Materiales.

En el costo previsto de adquisición, traslado y utilización del tipo y la cantidad de materiales de construcción que deben ser incorporados en la ejecución de una actividad o de un concepto de obra, cada costo de materiales se obtiene multiplicando su respectivo costo de adquisición más traslado por su cantidad requerida; siendo la dicha cantidad el resultado de multiplicar la cantidad de obra estimada **(COE)**, del concepto del aporte establecido para ese tipo de material. El aporte establecido es la proporción (dosificación) estimada que se sugiere deba ser utilizado ese material para conformar la obra especificada.

A nivel de oferta o presupuesto para los estudios de pre, factibilidad, diseños y presupuestos finales, el técnico revisor debe de comprobar la existencia de un

listado base de materiales debidamente clasificados con sus precios a una tasa de cambio establecida a efecto de comprobar el cálculo presupuestario en la oferta final de construcción. De igual forma, el revisor deberá comprobar los precios promedios vigentes al momento de la elaboración del cálculo presupuestario mediante la verificación de cotizaciones emitidas por las casas comerciales suplidoras de los materiales de construcción requeridos y la certificación de estos.

a.5) Herramientas.

Es el costo previsto por el tipo y la cantidad de herramientas de construcción que deben ser utilizada para la ejecución de una actividad o de un concepto de obra. Cada costo de herramientas se obtiene multiplicando su respectivo costo de adquisición por su cantidad requerida; siendo dicha cantidad el resultado de multiplicar la cantidad de obra estimada (COE) del concepto por la utilidad establecida para ese tipo de herramienta. La utilidad establecida es la cantidad estimada que se sugiere deba ser usada esa herramienta para realizar la actividad o concepto.

1.5.1.3 Costos Indirectos (CI).

Son los costos previstos en que se debe incurrir de manera global o generalizada para realizar la construcción, mantenimiento o reparación de un sitio crítico de la red terrestre o acuática, en la jurisdicción de una municipalidad en un plazo establecido, sin que puedan ser aplicados directamente en la realización de una actividad o un concepto de obra. Los costos indirectos normalmente están integrados por los siguientes grupos:

- ✚ costos de oferta y contratación
- ✚ costos iniciales
- ✚ costos de operación
- ✚ costos administrativos de campo
- ✚ costos por supervisión especializados
- ✚ costos por afectaciones operadas
- ✚ costos imprevistos

a) Costos de mantenimiento

a.1) Costo de mantenimiento periódico.

El mantenimiento periódico abarca las obras de conservación vial que se repiten en periodos de más de un año para elevar la vía a un nivel de servicios regular a buen estado. Dentro de este concepto, está considerada la colocación de sobre capas sobre pavimentos existentes ya deteriorados. El cálculo económico de estas actividades de mantenimiento, se realizan de la misma manera como se calcula los costos de construcción, considerando: cada concepto o actividad de mantenimiento, procedimiento a utilizar en cada actividad, maquinaria y equipo, mano de obra, herramientas y materiales necesarios, así como todas aquellas consideraciones de costos que se requieren para desarrollar eficientemente el mantenimiento de una vía.

a.2) Costo de mantenimiento rutinario.

El mantenimiento rutinario de una estructura vial, comprende todas aquellas actividades que se requieren para conservar una vía de regular a buen estado, la cuales se repiten una o más veces al año. También incluye todas aquellas labores de reparación vial destinados a recuperar todos aquellos elementos menores dañados, deteriorado o destruidos, tal como barandales de puentes, obras de drenajes menores, señalización vertical y horizontal, muros de retención y actividades a fines.

1.5.1.4 Estructura de costos unitarios.

Primeramente, el cálculo de los costos unitarios de construcción, está elaborado en función de los precios unitarios de los siguientes conceptos:

- ✓ Materiales
- ✓ Mano de obra
- ✓ Maquinaria y equipo
- ✓ Herramienta
- ✓ Transporte

Cada componente anteriormente enumerado forma parte de la estructura de costos de cada concepto de obra establecido en el listado de actividades de construcción particulares de cada proyecto; sin embargo, el costo directo de cada componente estará afectado por diversas consideraciones como:

- ✓ Cantidad de obra o volúmenes a analizar
- ✓ Distancia de bancos de materiales, banco de agua y botadero
- ✓ Norma de rendimiento de equipo
- ✓ Aporte o dosificación de los materiales por unidad de medida del concepto de obra
- ✓ Norma de rendimiento de mano de obra, (muchas veces de acuerdo al criterio del presupuestante en base a una experiencia acumulada)
- ✓ En caso de actividades con costo de mano de obra por unidad de medida de la actividad podrá el presupuestista cambiar el costo unitario.

a) Hojas de calculo

En nuestro país y en la mayoría de países latinoamericanos, el proceso de cálculo presupuestario se hace de manera automatizada por medio del uso de hojas de cálculos, preferiblemente en el programa de Excel que es uno de los componentes informáticos del popular Microsoft office que opera a su vez, bajo la plataforma de Windows. Los diferentes presupuestistas de cada empresa consultora y constructor, han desarrollado sus propias formas estructuradas de cálculo comenzando generalmente con la creación de hojas electrónicas conteniendo bases de datos de los componentes del costo tanto a nivel de cada elemento como de los conceptos y actividades. Otros presupuestistas en cambio, han adoptado sistemas presupuestario elaborados por especialistas dedicados al desarrollo de software especializado y que han sido adquiridos a precios normalmente altos por las empresas constructoras, por ejemplo, existe el software opus de manufactura mexicana el cual incluso integra una serie de módulos que permiten desde el seguimiento del proyecto, la formulación de avalúos mensuales de obra y diversos listados físicos y económicos de la obra o proyecto, hasta el mantenimiento de un kardex de bodega de materiales a utilizar, sin embargo y de forma general, la

mecánica de operación es muy similar en todos ellos mediante la relación digital entre los diferentes conceptos y elementos que contiene cada hoja de cálculo utilizando pequeños programas internos de ejecución como los macros, tablas dinámicas en Excel, etc.

b) Metodologías normalmente utilizadas

En cuanto a la metodología utilizada comúnmente en el país, los cálculos presupuestarios se hacen a partir de listados en base de datos pre-elaborados conteniendo:

- 1) Hoja de entrada de datos
- 2) Hoja de rendimiento de mano de obra
- 3) Hoja con listado base de materiales y herramientas
- 4) Hoja conteniendo la renta horaria de la maquinaria y equipos a utilizar en el proyecto
- 5) Hoja resumen del costo del proyecto
- 6) Hoja resumen de costos directos
- 7) Hoja resumen de costos indirectos
- 8) Hoja de desglose de costos directos (materiales, mano de obra, transporte, maquinaria y equipos y sub contratos)
- 9) Hoja de precios unitarios de cada actividad o concepto de obra.

1.5.1.5 planeación y programación en obras civiles.

Para iniciar el proceso de planeación de un proyecto se debe definir el objetivo del mismo. La definición del proyecto se logra cuando se expone con claridad el producto final esperado y los métodos que serán utilizados para lograr dicho propósito.

Guido & Clements en su libro “Administración Exitosa de Proyectos”, generalmente suelen definir el proyecto en función del alcance, cronograma y el costo.

La definición del proyecto debe ser una decisión en conceso entre el constructor y el cliente. Este debe ser:

- ✓ Claro
- ✓ Alcanzable
- ✓ Específico
- ✓ Medible o mensurable

Requieren conocimientos precisos y claros de lo que se va a ejecutar, de su finalidad, viabilidad, elementos disponibles, capacidad financiera, entre otros. En la construcción:

- ✓ Presupuesto
- ✓ Contrato del proyecto
- ✓ Planos detallados
- ✓ Planificar un proyecto adecuadamente es necesario contar con toda la información pertinente al entorno en que se desarrollará
- ✓ Mercado de recursos
- ✓ Ambiente político
- ✓ Regulaciones
- ✓ Factores económicos
- ✓ Entre otros.

Para la elaboración de un proyecto este implica la ocurrencia de tres etapas:

- ❖ **Planeación:** es una visión del conjunto de actividades que deben desarrollarse en un proyecto.
- ❖ **Programación:** cuando el proyecto se asocia al factor tiempo, es decir cuando se calcula la duración de las tres diferentes actividades, iniciaciones y terminaciones, y se calcula la fecha de terminación.

La programación de recursos lo que busca es administrar la disposición y la forma en que serán utilizados los recursos con el fin de que sean empleados correctamente, la programación de recursos permite nivelar el empleo de los recursos para cumplir con las necesidades financiera, físicas y humanas.

La programación de recursos lo que busca es:

- ✚ Que el desarrollo del proyecto cumpla las secuencias planeadas, es decir, que se respete las limitaciones potenciales.
 - ✚ Que la demanda de recursos no rebase las disponibles fijas conocidas, es decir, que se compatibilice la carga total de recursos demandados con los disponibles.
 - ✚ Que se minimice la duración del proyecto. Una de las ventajas del método de camino crítico es que nos permite hacer una distribución inteligente de los recursos Financieros, Físicos y Humanos con lo que contamos para la ejecución.
- ❖ **Control:** El objetivo para el control efectivo de un proyecto es medir el avance real y compararlo con el avance planeado de manera oportuna y en forma periódica, y aplicar acciones correctivas de inmediato, en caso necesario.

a) Sistemas de redes.

En el desarrollo de los programas gerenciales, se involucró el método de la ruta crítica para su planeación y administración. Consiste principalmente, en la planeación, programación y control de un proyecto, o de un proceso, llevando a cabo un diagrama o red, en el cual se describe las etapas y sub-etapas del proyecto, y su relación.

Esta técnica de redes, no solo se utiliza para la organización de trabajos, sino que también para establecer control y vigilancia, en la interrelación de diferentes procesos. De igual forma, nos permite:

- ✓ Visión del desarrollo de un proyecto a lo largo del tiempo, estableciendo claramente relaciones de precedencia entre sus actividades.
- ✓ Indicar puntos críticos en el cumplimiento de los objetivos propuestos.
- ✓ Aplicar medidas correctivas, luego de haber detectado los puntos críticos.
- ✓ Alternativas de planificación, para una óptima utilización de los recursos disponibles.

- ✓ Tiempo de iniciación y terminación de las etapas, sub-etapas, actividades y sus variables.
- ✓ Duración del proyecto.
- ✓ Control del proyecto, de las etapas, sub-etapas y de las relaciones entre sus actividades.

b) Diagrama de barras o grafico de Gantt.

Frederick W. Taylor y Henry L. Gantt, trabajaron intensamente en el desarrollo de métodos que permitieran agilizar procesos administrativos que se tornaban más complejos y difíciles. Fue entonces cuando Gantt, asociado con Wallance Clark, desarrollaron y aplicaron un método grafico sencillo, un método administrativo para planear y controlar proyectos: EL DIAGRAMA DE GANTT.

El diagrama de Gantt, se ha constituido en un medio fundamental para realizar no solo la planificación en la producción industrial, como en su principio se utilizó, sino en cualquier otro tipo de actividad. Se comenzó a utilizar para indicar una comparación entre lo programado y lo desarrollado o ejecutado realmente; en un principio se usó para cuantificar y controlar avance en tiempo, rendimiento de obreros y maquinaria.

Los datos incluidos en el diagrama, varían con relación al tipo de trabajo; por eso, es diferente un diagrama de barras en un:

- ✓ Proceso de producción
- ✓ Proceso constructivo
- ✓ Proceso teórico de planeación
- ✓ Proceso administrativo

Los datos contenidos en un cuadro de Gantt, están sujetos a los requerimientos de la persona que realiza el programa o proyecto, en una manera diferente y personalizada, pero se deben seguir algunos parámetros:

- ✓ Ordenes de trabajo, que generalmente se presentan en la parte izquierda del diagrama.

- ✓ Escala horizontal de tiempos, en donde se colocan las duraciones previstas para la realización de cada orden.

c) Sistema de programación.

c.1) Métodos de ordenamientos

Una programación es el ordenamiento de actividades de un proyecto mediante la representación gráfica, llamada también grafo.

Para realizar una programación, encontramos diferentes métodos de ordenamiento.

- Método PERT
- Método CPM.

Método PERT

El método PERT, supone que las actividades y sus relaciones en la red, están bien definidas, pero le da cabida a la incertidumbre en sus duraciones, y es por eso que este método trabaja con estimativos de tiempos, por lo cual se le conoce como un sistema probabilístico o estadístico. Debido a este factor a cada actividad se le hacen tres estimativos de tiempos, que son:

- Tiempo optimista
- Tiempo pesimista
- Tiempo más probable

Una de las características que debe tener un proyecto PERT, es que debe de ser un proyecto unitario, es decir que tenga una finalidad específica y no repetitiva. Es un método que posee dificultades para la realización de traslajos de tiempos.

Método CPM

El método CMP, método de la Ruta Crítica, fue creado para satisfacer la demanda de nuevos procedimientos de dirección que permitan control de proyectos de mayores dimensiones y complejidad. Aunque es contemporáneo del PERT.

La diferencia entre estos, es que el método CPM, no incorpora la incertidumbre en la asignación del tiempo en sus actividades, sino que este se puede medir a través de un rendimiento, previamente evaluado y determinado.

El método CPM, trabajo sobre proyectos cuyas actividades permitían una muy precisa apreciación de su duración, porque se habían realizado alguna vez; por ejemplo, actividades de construcción, de mantenimiento. Por esto se dice que es un método o sistema determinativo o determinístico.

Los métodos PERT y CPM, fueron ideados para complementarlos con ayuda del computador, aunque pueden manejarse en forma manual, cuando se aplican a pequeños proyectos con el propósito de ampliar el manejo a un mayor número de proyectos.

1.5.1.6 Presupuesto.

Es el cálculo anticipado del costo total estimado para ejecutar la construcción, reparación o mantenimiento de un proyecto generalmente identificado como tramo o sub-tramo de la red vial del país en un periodo de tiempo. El presupuesto es la resultante de sumar los cinco elementos que componen el cálculo del costo estimado de la obra y que son: costo directo + costo indirecto + costo administración central + utilidades + impuestos.

1.6 DISEÑO METODOLOGICO

1.6.1 TIPO DE INVESTIGACION

1.6.1.1 Tipo de estudio.

Esta investigación, según el nivel de conocimiento científico al que se espera llegar es de forma descriptiva ya que se detallaron las etapas y sub-etapas para la elaboración del costo y presupuesto del proyecto.

a) según el enfoque de la investigación.

El enfoque de la investigación es de carácter cuantitativo ya que se determina las cantidades de obras, cantidades de materiales y costos que se conlleva para la construcción del proyecto.

Se utilizó el método deductivo para abordar los conocimientos relacionados con los costos y presupuestos y sistema constructivo.

Según el método de análisis, este se utilizó para analizar y procesar la información para la elaboración de la programación y planificación del proyecto.

El método de síntesis se utilizó para la elaboración de las conclusiones de los análisis de los resultados.

b) Según el tiempo de ocurrencia.

La investigación según el tiempo de ocurrencia tiene enfoque prospectivo, ya que la información que se necesita se recopiló y utilizó a medida que se fue aplicando el método directo.

1.6.2 AREA DE ESTUDIO.

El área de estudio con la que se trabajó está localizada en el departamento de Masaya, municipio de Masatepe

1.6.3 PLAN DE PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE LA INFORMACION.

Para la realización de este estudio se usó el método directo en el cual se aplicará el siguiente procedimiento y análisis de la información recopilada.

- ✓ Se realizará un estudio de los diferentes sistemas constructivos que serán desarrollados en la construcción de 7 km aproximadamente de Carretera de pavimento articulado, este análisis tendrá como objetivo conocer las cantidades o volúmenes de obras, para proceder a elaborar las tablas de los costos unitarios obtenidos a través de los planos constructivos del proyecto, las especificaciones técnicas, normas de construcción, normas de rendimientos, todos estos en formato digital y físico.

- ✓ Una vez obtenido las cantidades de obras se elaboran la lista de los materiales, equipos necesarios para la terminación de la obra las cuales estas serán cotizadas y luego se elaboran las memorias de cálculos de costos directos: costo de materiales, costo de mano de obra, costos de equipos a utilizar en el proyecto; y costos indirectos tales como costos administrativos, alquiler de casa para el personal administrativo, instalación de servicios temporales (agua potable, electricidad, alcantarillado, teléfono, internet).

- ✓ Para cada una de las actividades de la obra a ejecutar se estima el tiempo de duración para cada una de ellas lo cual se calcula tomando en cuenta las actividades de obra a ejecutar y las normas de rendimiento horario; luego se procede a calcular el tiempo total de ejecución de la obra, la programación física y financiera del proyecto, este análisis se implementará haciendo uso del programa Ms. Project.

CAPITULO 2: CANTIDAD DE OBRA

2.1 CANTIDADES DE MOVIMIENTO DE TIERRA

2.1.1 Abra y destronque

Este trabajo consistirá en la tala, desenraice, destronque, remoción y desecho de toda vegetación, basura, desperdicios y del material objetable existentes dentro de los límites designados.

Para el abra y destronque se tomará un ancho de 8 metros, distribuyéndolos 4 metros a cada lado de la línea de eje central, este valor se multiplicará por la longitud total de la carretera y se multiplicará por un porcentaje del 5% de imprevistos.

$$\text{Área} = 7,017\text{m} * 8\text{m} = 56,136\text{m}^2$$

$$1 \text{ ha} = 10,000 \text{ m}^2$$

$$\text{área} = \frac{56,136 \text{ m}^2}{10,000\text{m}^2} * 1.05 = 5.9 \text{ Ha}$$

Tabla No. 2 Abra y destronque.

Abra y Destronque.							
Nº	De Estacion	A Estacion	Longitud (m.)	Ancho Promedio (m.)	Area (m ²)	Area (Ha.)	Observaciones
1	0+000.00	7+017.00	7,017.00	8.00	56,136.00	5.6	Abra y Destronque, 4.00 m. a cada lado del borde existente
Imprevistos (5%)					2,806.80	0.3	
total					58,942.80	5.9	

Elaboración propia.

2.1.2 Excavación en la vía

Para determinar el volumen de excavación se usaron los planos de secciones transversales (Ver Anexo G), en los cuales se encuentra la información de áreas y volúmenes de corte a cada 10 metros, el volumen de corte total es el resultado de la suma de cada uno de los volúmenes de corte de cada tramo de 10 m, a como se muestra a continuación:

De 0+000 a 0+010 = 11.09 m ³	Vol. Acumulado = 11.09m ³
De 0+010 a 0+020 = 26.2 m ³	Vol. Acumulado = 11.09 + 26.2 = 37.3 m ³
De 0+020 a 0+030 = 16.78 m ³	Vol. Acumulado = 37.3 + 16.78 = 54.08 m ³
De 0+030 a 0+040 = 12.76 m ³	Vol. Acumulado = 54.08 + 12.76 = 66.84 m ³

De esta forma se continuará el cálculo hasta completar todas las estaciones y obtener el volumen acumulado de corte total que será de 22,001.67 m³. Este valor se multiplicará por un porcentaje de 5% en concepto de imprevistos.

Tabla No. 3 Excavación en la vía.

Código	Concepto	Volumen (m3)
-	Excavación en la vía	23,102.00

Elaboración propia.

$$Vol. corte acumulado = 22,001.67 m^3$$

$$Vol. Exc = 22,001.67 m^3 * 1.05 \text{ factor imprevisto}$$

$$Vol. Exc = 23,101.753 m^3$$

$$Vol. Exc = 23,202 m^3$$

Nota: Ver en anexo A las tablas donde se expresa el cálculo de volumen de corte acumulado.

2.1.3 Excavación de suelos inadecuados

Estas Sub excavaciones tendrán un ancho de 7.00 m. y una profundidad de 0.50 m en las zonas de cortes y en los lugares donde los anchos existentes son menores a los nuevos por donde se emplazará la vía. El volumen total para estas secciones es de 5,500.00 m³ incluyendo un 5% de imprevistos. (Ver planos de diagrama de masas).

$$Exc_1. = (4100m - 4000m)(7m)(0.5m) = 350m^3$$

$$Exc_2. = (5060m - 4900m)(7m)(0.5m) = 560m^3$$

$$Exc_3. = (5650m - 5200m)(7m)(0.5m) = 1575m^3$$

$$Exc_4. = (6250m - 5900m)(7m)(0.5m) = 1225m^3$$

Tabla No.4 Excavación de suelos inadecuados.

EXCAVACION DE SUELOS INADECUADOS							
No.	De Estación	A Estación	Longitud (m.)	Ancho Promedio (m.)	Espesor (m)	Volumen (m3.)	Observaciones
1	4+000.00	4+100.00	100	7.00	0.500	350	Ancho de Trabajo = 7.00 m.
2	4+900.00	5+060.00	160	7.00	0.500	560	Ancho de Trabajo = 7.00 m.
3	5+200.00	5+650.00	450	7.00	0.500	1575	Ancho de Trabajo = 7.00 m.
4	5+900.00	6+250.00	350	7.00	0.500	1225	Ancho de Trabajo = 7.00 m.
5	6+400.00	6+600.00	200	7.00	0.500	700	
6	Subtotal					4410	
7	Accesos (14)		210	7.00	0.500	735	Ancho de Acceso = 7m y Longitud de 15m
	Imprevistos (5%)					257.25	
	Total					5402.25	
	Total redondeado					5500	

Elaboración propia.

2.1.4 Excavación de préstamo caso II

Este concepto incluye el Préstamo no clasificado transportado de Banco para la conformación de la capa superior de la terracería en el proyecto, Este fue calculado por medio de Áreas y Secciones Transversales generadas por Programas Especializados para el Diseño Vial. (Ver Plano de diagrama de masas).

Todo el material de préstamo fue extraído del banco de préstamo Cooperativa Moisés Muñoz. Este banco se encuentra localizado en el Municipio Masatepe, Departamento de Masatepe. Dicho banco se encuentra ubicado en la estación 6+500 del proyecto (entrada Comarca Pio X). Esta fuente de material es de uso conocido en la zona y su propietario es el Señor Aurelio Gutiérrez.

Este banco será destinado a utilizarse como banco de préstamo: Terracería Mejorada, y también para las capas: Base tratadas con cemento, este cuenta con volumen aprovechable de 40,000 m³ para ser utilizado durante la construcción de la estructura de pavimento.

Tabla No. 5 Excavación de préstamo.

Excavación de Préstamo Caso II	
Camara (N)	Volumen de camara (Dn en m ³)
1	80.5
2	3444.6
3	154.5
4	87.2
7	471.9
9	1218.8
10	1751.7
12	204.4
13	471.4
14	220.8
Suma (m3)	
	8105.8
30%(m3)	
	2431.74
Subexcavaciones (m3)	
	5,500.00
Sub total (m3)	
	7,931.74
Imprevisto del 5%(m3)	
	396.587
Total (m3)	
	8,328.33

Elaboración propia.

2.2 ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

2.2.1 Base Estabilizada con Cemento, F^c= 30 kg/cm², a los 7 días.

Este trabajo consiste en la construcción de una o más capas de mezcla de agregados naturales con cemento a ser colocados a lo largo de los 7,017.00 ml. de vía para el soporte del rodamiento de pavimento de adoquines de Concreto. En este ítem, se incluye la construcción de 14 accesos.

Para determinar el ancho de la base se promedió el ancho de base en la parte rural y la parte urbana (ver planos de sección típica rural y urbana en anexo G, láminas No 10 y 11), cuyos valores aproximados son 6.7 m y 6.5 m respectivamente, resultando un ancho de base promedio de 6.6 m.

Para el caso del ancho de base de los accesos se promedió el ancho de los accesos, habiendo 3 tipos de accesos (ver planos de accesos típicos en anexo G, lámina 12), con una dimensión aproximada de 5.9 m para los accesos tipo 1 y 2, y un ancho de 6.25 m para los accesos tipo 3, resultando un ancho promedio de 6 m. cada acceso

tiene una longitud de 15 m, que multiplicados por la cantidad total de 14 accesos da una cantidad total de 210 m.

Este Volumen fue calculado por medio de secciones transversales de Construcción. Este tiene un espesor establecido de 20 cm, el cual se multiplicará por el ancho de base y la longitud total, además se le aplicará un porcentaje de imprevisto del 5%.

$$\text{Vol.} = \text{Longitud} \times \text{Ancho Promedio} \times \text{espesor}$$

$$\text{Vol.} = 7017.00\text{m} \times 6.6\text{m} \times 0.20\text{m}$$

$$\text{Vol.} = 9,262.44 \text{ m}^3$$

$$\text{Vol. accesos} = \text{Longitud} \times \text{Ancho Promedio} \times \text{espesor}$$

$$\text{Vol. accesos} = 210\text{m} \times 6.00 \times 0.20\text{m}$$

$$\text{Vol.} = 252 \text{ m}^3$$

A continuación, se presenta tabla de resumen de este concepto.

Tabla No. 6 Base de suelo cemento.

Base estabilizada con cemento							
No.	De Estación	A Estación	Longitud (m)	Ancho Promedio	Espesor (m)	Volumen (m3)	Observaciones
1	0+000	7+017	7017.00	6.60	0.20	9262.44	Ancho de trabajo = 6.6m
2	Sobreanchos en curvas (10%)					926.24	
3	Subtotal					10188.68	
4	Accesos (14)		210.00	6.00	0.20	252.00	Ancho de acceso = 6m y longitud = 15m
	Imprevistos (5%)					522.03	
	Total					10962.72	
	Total Redondeado					10970	

Elaboración propia.

2.2.2 Pavimento de Adoquines de Concreto

El trabajo consistirá en el suministro y colocación de pavimento de Adoquines de Concreto, calculándose en unidad de m², para un ancho de 5.70 m sector rural y urbano, más un ancho de 1.50m de ciclovía en una longitud de 370m del inicio del proyecto. Este volumen fue calculado por medio de secciones transversales de

Construcción, se estimó con un ancho, un largo, más un porcentaje de imprevisto del 5%, (ver planos de sección típica rural y urbana en anexo G, láminas No 10 y 11).

$$A = \text{Longitud} \times \text{Ancho Promedio}$$

$$A = 7,017m \times 5.7m$$

$$A = 39,996.90 \text{ m}^2$$

$$A \text{ accesos} = \text{Longitud} \times \text{Ancho Promedio}$$

$$A \text{ accesos} = 210m \times 5m$$

$$A = 1,050.00 \text{ m}^2$$

A continuación, se presenta tabla de resumen de este concepto.

Tabla No. 7 carpeta de adoquines.

Carpeta de adoquines						
No.	De estación	A estación	Longitud (m).	Ancho promedio (m)	Area (m2)	Observaciones
1	0+000	7+017	7017	5.7	39,996.90	Ancho de trabajo 5.7 mts.
2	Sobreamchos en curvas (5%)				1,999.85	
3	Subtotal				41,996.75	
4	Accesos (14)		210	5	1,050.00	Un total de 14 accesos
5	0+000	0+370	370	1.5	555.00	Ciclovía
	Imprevistos 5%				2180.09	
	Total				45,781.84	
	Total redondeado				45,790.00	

Elaboración Propia.

2.2.3 Bordillos de Concreto para confinamiento del Adoquinado.

Para el cálculo de este concepto se obtuvo por la multiplicación de ancho, espesor y longitud del proyecto en ambas bandas. En el área urbana hay dos tipos de bordillos uno de 55 cm de altura que se colocarán a ambas bandas y uno de 30 cm de altura que se colocará solamente en la banda derecha. (Ver planos de secciones típicas).

No se calculó cantidad de materiales para el concreto de 3500 psi ya que se cotizo el concreto premezclado a la concretera Concretos y más, en anexo D se adjunta dicha proforma.

$$\text{Vol. bordillo para ciclovia} = \text{Longitud} \times \text{Ancho promedio} \times \text{Alto}$$

$$\text{Vol. bordillo para ciclovia} = 370\text{m} \times 0.15\text{m} \times 0.55\text{m}$$

$$\text{Vol. bordillo para ciclovia} = 61.05\text{m}^3$$

$$\text{Vol.} = \text{Longitud} \times \text{Ancho promedio} \times \text{Alto}$$

$$\text{Vol.} = 370\text{m} \times 0.15\text{m} \times 0.30\text{m}$$

$$\text{Vol.} = 16.65\text{m}^3$$

Tabla No. 8 bordillos de concretos.

Bordillos de concreto							
No.	De estación	A estación	Longitud (m).	Ancho promedio (m)	Alto (m)	Volumen (m3)	Observaciones
1	0+000	0+370	370	0.15	0.55	61.05	Ambas bandas - Bordillo urbano
2	0+000	0+370	370	0.15	0.30	16.65	Banda derecha - Bordillo de confinamiento
3	0+370	7+017	6,647	0.15	0.30	598.23	Bordillo de confinamiento - Ambas bandas
4	Subtotal					675.93	
5	Accesos (14)		420	0.15	0.30	18.9	
	Imprevistos 5%					34.74	
	Total					729.57	
	Total redondeado					730	

Elaboración Propia.

2.2.4 Formaleta para bordillos

Para el cálculo de formaletas en general se hará de 2 formas, para los bordillos se determinará la cantidad de madera en unidades de medida comercial y para las formaletas utilizada en la construcción de los elementos de drenaje menor se multiplicará el área de contacto de la madera con el concreto por el valor de una pulg²-vara, a continuación, se mostrará el cálculo de la formaleta para bordillos.

2.2.4.1 Bordillo de confinamiento

Se determinará la cantidad lineal de madera necesaria para formaletear un tramo de bordillo de 4 metros, toda la madera requerida para dicho tramo se usará 3 veces, una vez obtenida la cantidad total en metros de cada tipo de elementos de madera requeridos se dividirá entre la longitud de una tabla o cuartón comercial, para así obtener el total de unidades a utilizar.

Se usarán

4m de regla de 1"x12"

0.6m de regla de 1"x6"

0.6m de regla de 1"x3"

2.4m de cuartón de 2"x2"

72 clavos de 2 ½"

$$\text{Total de tramos de 4m} = ((6647 * 2) + 370) / 4$$

$$\text{Total de tramos de 4m} = 3,416$$

$$\text{regla de 1"x12"} = 3,416 \times 4 = 13,664m$$

$$\text{regla de 1"x12"} = \frac{13,664m}{0.84 \times 3} = 5422und.$$

$$\text{regla de 1"x6"} = 3,416 \times 0.6 = 2049.6m$$

$$\text{regla de 1"x6"} = \frac{2,049.6m}{0.84 \times 3} = 813und.$$

$$\text{regla de 1"x3"} = 3,416 \times 0.6 = 2049.6m$$

$$\text{regla de 1"x3"} = \frac{2,049.6m}{0.84 \times 3} = 813und.$$

$$\text{cuartón de 2"x2"} = 3,416 \times 2.4 = 8198.4m$$

$$\text{Cuarton de 2"x2"} = \frac{8,198.4m}{0.84 \times 3} = 3,253und.$$

$$\text{clavos de 2 ½"} = 3416 \times 72 = 245952 \text{ clavos}$$

$$\text{clavos de 2 ½"} = 245,952 / 50 = 4,919lbs.$$

2.3 TRABAJOS DE DRENAJE MENOR (Transversal y Longitudinal)

2.3.1 Remoción de Alcantarillas

Este trabajo consistirá en la remoción de 4 alcantarillas de tubería de Concreto. En algunos casos se anexará tubería nueva y en otros podrá reutilizarse los tubos removidos. Las estructuras que se encuentran en buen estado deberán cuidarse para posibles usos ordenados por el Ingeniero.

A continuación, se presenta tabla de resumen de este concepto:

Tabla No. 9 remoción de alcantarillas.

Concepto	Cantidad Total
Remoción de Alcantarillas	4

Elaboración propia.

2.3.2 Remoción de Cabezales y Aletones

En este concepto se realizarán trabajos de remoción de 7 cabezales y aletones, en estructuras ya existentes que se mantendrán en la obra, pero deberán ser ampliadas debido a la exigencia del nuevo ancho de rodamiento del camino.

A continuación, se presenta tabla de resumen de este concepto:

Tabla No. 10 remoción de cabezales.

Concepto	Cantidad Total
Remoción de Cabezales y Aletones	7

Elaboración propia.

2.3.3 Canales menores de 4 m

La excavación de canales menores de 4 metros de altura, comprenderá la apertura de canales para las obras del drenaje menor, aguas arriba y abajo de las obras a construir, con el objetivo de encauzar el flujo de las aguas. El cálculo de este concepto se obtuvo multiplicando el área transversal por la longitud que recorre a lo largo de cada tubería de cada sección.

A continuación, se presenta un ejemplo sobre cómo se procedió a calcular este concepto y una tabla de resumen del mismo.

Área de sección transversal del canal:

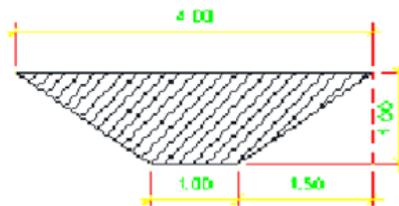


Imagen No. 3

$A = ((B+b) \cdot h) / 2 = ((4+1) \cdot 1) / 2 = 2.5 m^2$, Luego se multiplica esta área por cada longitud

Así: Volumen de excavación = (Área de canal) (Longitud)

Ejemplo: 1-Estación 0+052.70, $A = 2.5 m^2$, $L = 10 m$, $V = (2.5 m^2) (10 m) = 25 m^3$

2-Estación 0+606.00, $A = 2.5 m^2$, $L = 8.75 m$, $V = (2.5 m^2) (8.75 m) = 21.875 m^3$

Y así sucesivamente.

A continuación, se presenta tabla de resumen de este concepto:

Tabla No. 11 canales menores de 4m.

Concepto	Volumen (m3)
Canales menores de 4 m	352.00

Elaboración propia.

2.3.4 Excavación necesaria para la cimentación de alcantarillas

El trabajo consiste en realizar la excavación necesaria para las cimentaciones de alcantarillas. Los sitios en que se realizaran estas excavaciones son 9, estos sitios se indican la hoja resumen de drenaje menor. Se calculan multiplicando La longitud de tubería de cada tramo por el área total de excavación más un volumen adicional de aletones.

A continuación, se presenta un ejemplo sobre cómo se procedió a calcular este concepto y una tabla de resumen del mismo.

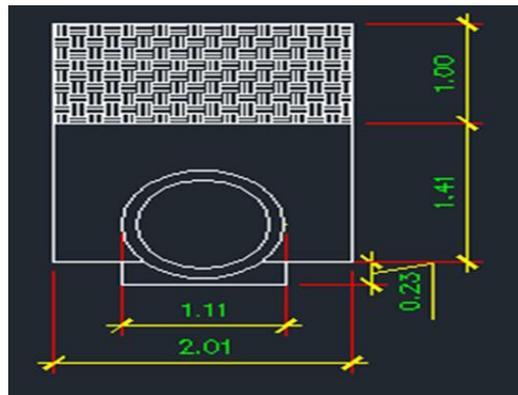


Imagen No. 4

$$A = (2.41m)(2.01m) + (1.11m)(0.23) - \pi(0.555)^2 = 4.13m^2$$

Entonces el volumen de excavación es

$$V = (Area)(Longitud)$$

Ejemplo:

$$1 - \text{Estación } 0 + 052.70, A = 4.13m^2, L = 10 m$$

$$V = (4.13m^2)(10 m) = 41.3 m^3$$

$$2 - \text{Estación } 0 + 606.00, A = 4.13m^2, L = 8.75m$$

$$V = (4.13m^2)(8.75m) = 36.14 m^3$$

A continuación, se presenta tabla de resumen de este concepto:

Tabla No. 12 Excavación necesaria para la cimentación de alcantarillas
Elaboración propia

Concepto	Volumen (m3)
Excavación necesaria para la cimentación de alcantarillas:	581.00

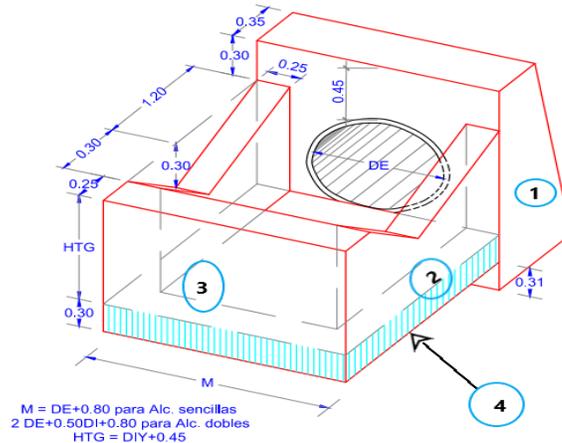
2.3.5 Tragante para alcantarilla.

Estos tragantes se ubicarán en la salida y entrada de las alcantarillas para Drenaje Menor, se asumirán de concreto en este proyecto con fines académicos para simplificar su cálculo. Para el cálculo de este volumen se adjunta un isométrico de este tragante el cual está compuesto de 4 formas geométricas indicadas en la figura

A continuación, se presenta un ejemplo sobre cómo se calcula este concepto y una tabla de resumen del mismo.

Se procede a calcular el volumen de concreto para la construcción de Tragantes de alcantarillas Tomando en cuenta el siguiente Isométrico modelo del tragante.

Imagen No. 5



Donde $DE = 1.11m$, por lo tanto, $M = 1.91m$

$DIY = 1.01m$, por lo tanto, $HTG = 1.46m$

La estructura esta es una composición de varias formas geométricas de las cuales se calculará cada uno de sus volúmenes para luego sumarlos.

$$V1 = A(base) * h = \left(\left(\frac{0.35m + 0.9315m}{2} \right) (2.07m) \right) (1.91m) = 2.54m^3$$

$$V2 = V2.1 + V2.2, V2.1 = \left(\left(\frac{1.46m + 1.16m}{2} \right) (0.30m) \right) (0.25m) = 0.098m^3$$

$$V2.2 = \left(\left(\frac{1.16m + 1.46m}{2} \right) (1.20m) \right) (0.25m) = 0.393m^3$$

$$V2 = 0.098 + 0.393 = 0.491m^3$$

$$V3 = (1.91m)(0.25m)(1.46m) = 0.697m^3$$

$$V4 = (1.91m)(1.75m)(0.39m) = 1m^3$$

$$VT = 2.54m^3 + 0.491m^3(2) + 0.697m^3 + 1m^3 = 4.219m^3$$

Nota: Esta se construye en la entrada y la salida de la tubería

A continuación, se presenta tabla de resumen de este concepto.

Tabla No. 13 cimentación de alcantarillas.

Concepto	Volumen (m3)
Tragante para alcantarilla	89.00

Elaboración propia

2.3.6 Lecho Clase "B"

Este volumen fue calculado de acuerdo a las Tablas de Cálculo de drenaje menor y para brindar una idea más clara de este cálculo se presenta la figura de una alcantarilla típica donde se muestran las dimensiones que son de utilidad en los cálculos de cantidades para las mismas.

El volumen de material de lecho se obtiene de la multiplicación del área de lecho por la longitud de la alcantarilla. El área de lecho es el que se coloca para la protección del tubo debajo de éste.

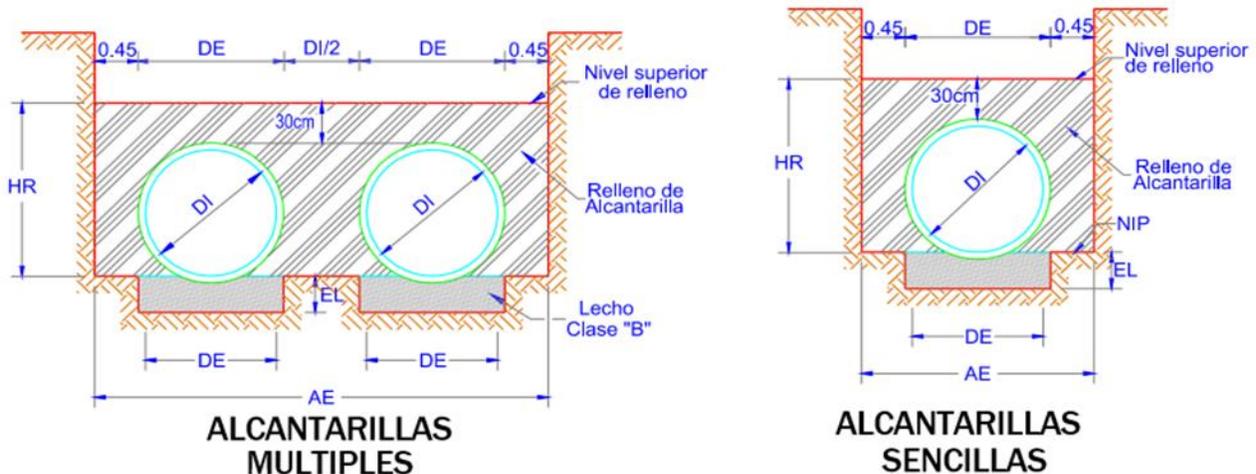


Imagen No. 6

Donde.

DI= Diámetro interno de alcantarilla

DE= Diámetro externo de alcantarilla

NIP= Nivel inver proyectado de alcantarilla

EL= Espesor de lecho de la tubería (EL= 0.15DE+6cm min)

AE= Ancho de excavación de alcantarilla

HR= Altura de relleno de alcantarilla.

A continuación, se presenta un ejemplo sobre cómo se calcula este concepto y una tabla de resumen del mismo.

Primero calculamos el área de lecho de la siguiente forma.

Calculamos el área de Lecho auxiliándonos de la siguiente figura.

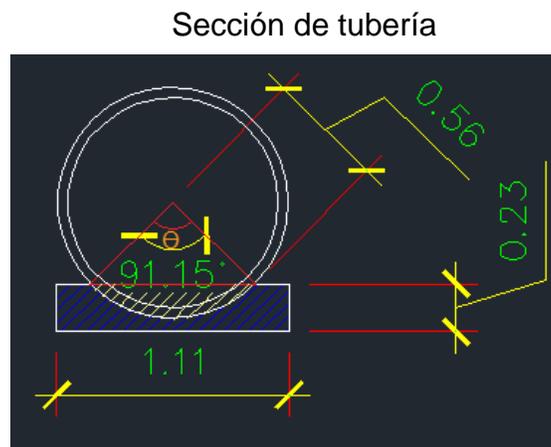


Imagen No. 7

Área de lecho= Área del rectángulo azul - Área del segmento circular,

$$\text{Área del Rectángulo} = (1.11\text{m})(0.23\text{m}) = 0.2514\text{m}^2$$

Área del segmento circular= Área del triángulo Rojo – Área del sector circular

$$\text{Área del Triángulo} = \frac{r^2}{2} \text{sen}(\theta) = 0.15398\text{m}^2, \theta = 2\arccos(0.3885/0.555) = 91.1460^\circ$$

$$\text{Área Sector circular} = \frac{\pi r^2 \theta}{360^\circ} = 0.245\text{m}^2$$

$$\text{Área de segmento circular} = 0.245m^2 - 0.15398m^2 = 0.091m^2$$

$$\text{Por lo tanto El Área de lecho} = 0.2514m^2 - 0.091m^2 = 0.16m^2 .$$

Luego, el volumen de material para lecho se calcula así

$$V = (\text{Longitud}) (\text{Área de lecho}),$$

$$\text{Ejemplo:1) Est. 0 + 052.70, } L = 10m, A = 0.16m^2, V = (10m)(0.16m^2) = 1.6m^3$$

$$2) \text{ Est. 0 + 606.00, } L = 8.75m, A = 0.16m^2, V = (8.75m)(0.16m^2) = 1.4m^3$$

A continuación, se presenta tabla de resumen de este concepto.

Tabla No. 14 lecho clase B.

Concepto	Volumen (m3)
Lecho Clase "B"	25.00

Elaboración propia.

2.3.7 Relleno de Alcantarilla

Este relleno granular será colocado en capas horizontales compactadas que no excedan los 15 cm de espesor hasta alcanzar el nivel del terreno. Se ha obtenido multiplicando la longitud de tubería por el área unitaria de relleno.

A continuación, se presenta un ejemplo sobre cómo se calcula este concepto y una tabla de resumen del mismo.

El volumen de material de Relleno se obtuvo con la siguiente fórmula,

$$V = (\text{Longitud}) (\text{Área de relleno})$$

Para calcular el área de relleno nos auxiliamos de la siguiente figura

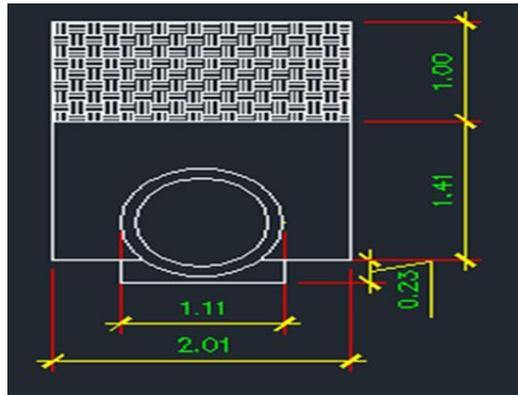


Imagen No.8

Área de relleno = $(2.01\text{m})(1.41\text{m}+1\text{m}) - (\pi r^2 - \text{segmento circular})$

$$= 4.84\text{m}^2 - (1.74\text{m}^2 - 0.091\text{m}^2) = 3.19\text{m}^2$$

Ejemplo: 1) $Est. 0 + 052.70, L = 10\text{m}, A = 2.2\text{m}^2, V = (10\text{m})(2.2\text{m}^2) = 22\text{m}^3$

2) $Est. 0 + 606.00, L = 8.75\text{m}, A = 2.2\text{m}^2, V = (8.75\text{m})(2.2\text{m}^2) = 19.25\text{m}^3$

A continuación, se presenta tabla de resumen de este concepto:

Tabla No. 15 relleno de alcantarilla.

Concepto	Volumen (m3)
Relleno de Alcantarilla	632.40

2.3.8 Tubos de Concreto Reforzado, Clase IV

Para el cálculo de las longitudes estipuladas, se tomó en consideración la topografía del lugar, y se ubicaron nuevas estructuras de acuerdo al nuevo alineamiento que se está proponiendo. Estas longitudes fueron obtenidas del estudio hidromecánico.

Nota: Estas longitudes fueron obtenidas del estudio hidrotecnico.

A continuación, se presenta tabla de resumen de este concepto:

Tabla No. 16 tubos de concreto reforzados.

Concepto	Volumen (ML)
Tubos de Concreto Reforzado, Clase IV	139.00

2.4 SEÑALIZACIÓN.

El camino cuenta con una extensión de 7.02 kilómetros que tendrá una superficie de rodamiento adoquinada, con ancho de rodamiento de 5.70 m, para establecer dos carriles de circulación en diferentes sentidos. Será construido en un terreno plano y sinuoso por contar con 50 curvas horizontales generalmente con radios y longitudes cortas, también se ha considerado la falta de acondicionamiento en los hombros que afecta el tránsito de peatones y ciclistas.

2.4.1 Demarcaciones en el adoquín.

Comprende las marcas horizontales sobre la superficie de rodamiento, que tiene la función de mantener ubicado y orientado acerca de los movimientos que pueden realizar los peatones y vehículos.

Desde la estación 0+936 hasta la estación 1+372 hay 436 metros, en el tramo hay una curva horizontal con un radio de 895 metros y una longitud de 195 metros que mantiene la visibilidad entre ambos sentidos de circulación.

Las Líneas paralelas o de bordes no se pueden marcar para no reducir el ancho del carril, que tendría un ancho libre 2.70 m al marcarse las líneas centrales y de borde.

2.4.2 Señales verticales.

Son dispositivos de tránsito instalados en soporte sobre el nivel del camino que transmiten mensajes a los usuarios del camino, peatones o conductores por medio de símbolos, palabras o números para regular la circulación, establecer los reglamentos de tránsito, prevenir situaciones de peligro o informar destinos, distancias, servicios etc.

2.4.3 Señales reglamentarias.

Las señales R-1-1 ALTO solo se instalarán en intersecciones donde ambas vías tengan tratamiento superficial. En otras intersecciones que no tengan tratamiento superficial no es necesaria, la Ley 431 define quien tiene paso preferencial.

La señal R-2-1 con límite de velocidad máxima de 45 y 60 KPH se ubicaron de acuerdo a las condiciones geométricas, para regular la velocidad, también hay restricción de 25 KPH al ingresar a zonas pobladas.

La señal R-13-1 no adelantará serán ubicadas con el criterio de mantener 200 metros antes de perder la visibilidad entrando a curvas horizontales o verticales.

2.4.4 Señales preventivas.

El camino es sinuoso y para tangentes mínima de 180 metros, se han ubicado las señales preventivas de curvas a 100 metros antes de entrar a cada curva, según la dirección del tránsito y la naturaleza de la curva, si es sencilla, doble o varias.

2.4.5 Señales informativas.

Solo se instalarán señales informativas de destino para una vía de baja velocidad.

2.4.6 Postes guías de concreto.

Postes guías de concreto para alcantarillas, curvas y tramos rectos, estos postes sustituyen los delineadores P-12-4a, Para las alcantarillas uno en cada sentido de circulación, este camino es plano y no amerita en los tramos rectos.

2.4.7 Postes de kilometraje.

Deben ser definidos por la Dirección de Vialidad de MTI, para mantener la uniformidad en postes de concreto y ubicado de acuerdo a inventario vial.

Se instalarán señales P-1-5 de varias curvas, es decir se encontraron situaciones en las cuales se ingresa a una curva con radio menor 440 m sigue una curva con radio mayor y continua otra curva con radio menor de los 440 m en tangentes cortas menores de 180 m. para estos casos se mantuvo la información de varias curvas.

En curvas con radios iguales o menores de 200 metros, se instalarán señales de indicadores de curva peligrosa, delineadores tipo chevron P-1-9, separado conforme al radio de la curva se deben instalar en la parte exterior de las mismas.

A continuación, se presenta tabla de resumen de este concepto.

Tabla No. 17 señalización.

Señalización			
item	Descripción	U/M	Cantidad
1	Señales Restrictivas de 61.00 cm x 91.40 cm	C/U	1.00
2	Señales Restrictivas de 76.20 cm x 76.20 cm	C/U	12.00
3	Señales Preventivas 76.20 cm 76.20 cm	C/U	18.00
4	Señales Informativas de Destino 100 cm x 30 cm	C/U	2.00
5	Señales Informativas 240 cm x 75 cm	C/U	1.00
6	Señales Informativas 100 cm x 60 cm	C/U	2.00
7	Delineador Chevron	C/U	63.00
8	Línea Continua Amarilla o Blanca de 10 cm	M	7020.00
9	Marcas de Pavimento Tipo 1	M2	10.00
10	Postes Guía	C/U	204.00
11	Postes de kilometraje	C/U	7.00

Elaboración Propia.

2.5 TRABAJOS MISCELÁNEOS

Con Respecto a esta etapa constructiva, todos los conceptos que la constituyen son calculados por levantamiento de Campo, topográfico y técnicos, dado el caso que para las remociones de objetos tales como Remoción de Cercos, Remoción de Postes de Luz y Remoción de Postes Telefónicos se levantan Topográficamente y se procede a revisar los límites de ocupación de la carretera y su derecho de vía, con el fin de poder identificar los elementos afectados.

Tabla No. 18 trabajos misceláneos.

Concepto	Unidad	Cantidad
Remoción de Cerco Existente	M	8,300.00
Remoción de Vados Existentes	C/u	4.00
Remoción de Muros Existentes	MI	85.00
Remoción de Cuneta y Bordillo Existentes	M	140.00
Reubicación de Tendido Eléctrico	C/u	96.00
Concreto Para Cunetas Urbana y Vado	m3	20.00
Cercas y Portones de Alambres de Púas	M	8,572.00
Losetas Vehiculares	C/u	10.00
Losetas Peatonales	C/u	20.00

Elaboración Propia.

CAPITULO 3: COSTOS DIRECTOS E INDIRECTOS.

3.1. Costos directos.

3.1.1. Costo unitario de materiales.

Debido a la magnitud del proyecto, solo se dará ejemplo de costos unitarios de materiales de las actividades más relevantes de la obra. El procesamiento de los datos obtenidos de cotización de los materiales y los cálculos en general del presupuesto, se realizará en hojas de cálculo en el programa EXCEL. Igualmente, para la programación de la obra se utilizará el programa Microsoft Project.

3.1.2. Costo unitario de mano de obra y materiales.

Se tomará como referencia el listado de precios de mano de obra establecido por el Ministerio del Trabajo y para las actividades que no aparezcan en el listado se utilizarán salario de oficiales y ayudantes establecido por algunas empresas constructoras y contratistas. Para la recolección de los diferentes precios de materiales se realizaron cotizaciones de cada uno de los productos a las diferentes distribuidoras de materiales u otras empresas o comerciales (ferreterías), donde prestan sus servicios en la amplia gama de venta de materiales de la construcción. Por lo cual, se presenta en los anexos la tabla de cotización de algunos materiales.

3.1.3. Costo unitario de transporte.

Una parte importante del costo y presupuesto es la inclusión del costo del transporte desde la casa comercial donde se compra el material hasta el lugar de la obra. Así como la movilización de todos los equipos a utilizar, en el cual en cada actividad que se requiere transporte.

3.1.4. Costo Unitario Total.

El costo unitario total de una actividad será la suma del costo unitario de los materiales, mano obra y transporte.

Ejemplo:

Sobre acarreo.

$$\text{Costo equipo} = \text{Costo} \times \text{hora}$$

$$\text{Costo equipo} = \text{C\$}4,379.95 \times 560.8 = \text{C\$}1,091,250.01$$

$$\text{Costo mano de obra} = \text{Costo} \times \text{hora}$$

$$\text{Costo mano de obra} = \text{C\$}184.10 \times 756.78 = \text{C\$}61,919.74$$

$$\text{Viaticos} = 35 \times 756.78 = \text{C\$}26,487.30$$

$$\text{Total} = \text{C\$}1,091,250.01 + \text{C\$}61,919.74 + \text{C\$}26,487.30 = \text{C\$}88,407.04$$

$$\text{CU} = \text{C\$}88,407.04 / 53,902.00 = \text{C\$}21.89$$

A continuación, se muestra un cuadro resumen con los costos unitarios directos:

Tabla No. 19 costos unitarios directos.

Costos Unitarios					
Concepto de Obra	U/M	Cantidad	Costos directos		
			Unitario C\$	Unitario \$	Total C\$
Movimiento de tierra					
Abra y destronque	Ha	5.90	138,115.96	4,085.06	814,884.16
excavacion en la via	m3	23,202.00	325.00	9.61	7,540,543.78
excavacion de suelos inadecuados	m3	5,500.00	269.41	7.97	1,481,779.20
excavacion de prestamo caso II	m3	8,328.33	1,052.23	31.12	8,763,325.39
Sobreacarreo Largo (Préstamo y Desperdicio)	m3-km	53,902.00	51.06	1.51	2,752,272.72
Estructura de Pavimento					
Base estabilizada con cemento, fc = 30kg/cm2	m3	10,970.00	1,569.48	46.42	17,217,229.26
Pavimento de adoquines de concreto	m2	45,790.00	476.87	14.10	21,836,028.79
Bordillo de Concreto fc= 250 kg/cm2	m3	730.00	8,663.46	256.24	6,324,328.64
Drenaje Menor					
Remoción y Almacenaje de Alcantarillas	c/u	4.00	29,309.79	866.90	117,239.15
Remoción de Cabezales de Alcantarillas	c/u	7.00	5,959.04	176.25	41,713.30
Canales Menores de 4m	m ³	352.00	202.39	5.99	71,240.29
Excavación para Estructuras (Canal y Drenaje Menor)	m ³	906.00	260.41	7.70	235,935.84
Tragante para alcantarilla	m ³	134.00	5,909.96	174.80	791,934.42
Tubo de Concreto Reforzado de 36" de Diametro Clase IV	ml	139.00	5,526.42	163.46	768,172.69
Material de Lecho de Tubería, Clase "B"	m ³	20.00	600.78	17.77	12,015.67
Material para el Relleno de Alcantarilas y Canales	m ³	427.20	850.18	25.15	363,195.53
Miscelaneos					
Remoción de muros existente	ml	85.00	419.20	12.40	35,631.59
Remoción de vados existes	C/U	4.00	4,279.13	126.56	17,116.53
Remoción de bordillo y cuneta existente	ml	140.00	64.10	1.90	8,973.93
Cercos y portones de alambres de púas	ml	8,572.00	20.34	0.60	174,378.20
Remoción de cercas existentes	ml	8,300.00	79.70	2.36	661,469.86
Señalización					
Señales Restrictivas de 61.00 cm x 91.40 cm	C/U	1.00	3,333.16	98.59	3,333.16
Señales Restrictivas de 76.20 cm x 76.20 cm	C/U	12.00	3,385.26	100.13	40,623.12
Señales Preventivas de 76.20 cm x 76.20 cm	C/U	18.00	3,385.23	100.13	60,934.14
Señales Informativas de Destino 100 cm x 30 cm	C/U	2.00	3,674.25	108.67	7,348.50
Señales Informativas 240 cm x 75 cm	C/U	1.00	6,120.00	181.01	6,120.00
Señales Informativas 100 cm x 60 cm	C/U	2.00	4,955.11	146.56	9,910.22
Delineador Chevron	C/U	63.00	2,530.63	74.85	159,429.69
Línea Continua Amarilla o Blanca de 10 cm	m	7,020.00	12.50	0.37	87,750.00
Marcas de Pavimento Tipo 1	m2	10.00	180.00	5.32	1,800.00
Postes Guia	C/U	204.00	793.50	23.47	161,874.00
Postes de kilometraje	C/U	7.00	1,098.54	32.49	7,689.78
Total					70,576,221.56

3.2. Costos Indirectos

Los costos indirectos, son todos aquellos costos que no están asociados directamente con alguna tarea de la obra, es decir, no intervienen de forma directa en obtener un producto terminado, sin embargo, son necesarios para realizar las gestiones y controles administrativos, legales, de logística, entre otros.

El costo indirecto se define como: "la suma de las actividades, Preliminares y Gastos de Plantel, Salarios de Personal Indirecto, Administración y equipo de apoyo, Viáticos y prestaciones sociales e imprevistos, entre otros", necesario para la realización de un proceso productivo".

Se definen a continuación los conceptos de cada uno de estos componentes:

3.2.1. Preliminares

Este rubro abarca los gastos de costos de campamentos e instalaciones provisionales, gastos de seguros, Fianzas de Mantenimiento de oferta, Cumplimiento, Adelanto y Vicios ocultos. Gastos en la compra de catres, etc.

Tabla No. 20 preliminares.

Preliminares				
Descripción	Cantidad/Monto	U/M	P.Unitario	Total
Colchonetas Capri	40	C/U	C\$1,200.00	C\$48,000.00
Planos Y Documentos	1	GLB	C\$15,000.00	C\$15,000.00
Fianza de adelanto	13,730,865.60	1.00	C\$411,925.97	C\$411,925.97
Rotulo del proyecto	1.00	C/U	C\$50,000.00	C\$50,000.00
Total				C\$524,925.97

Elaboración Propia.

3.2.2. Gastos de Plantel

Para este y otros campos de los costos indirectos se consultó a la institución que nos brindó los planos del proyecto (Centro de documentación del M.T.I) el concepto de algunos gastos y cantidades. Estos comprenden los gastos de botiquín, gastos de oficina en general, computación, pago de servicios de agua, luz, alquiler de casa, comunicación, y servicios sanitarios.

Tabla No. 21 gastos de plantel.

Gastos de plantel				
Descripción	Cantidad/Monto	U/M	P. Unitario	Total
Botiquín		7 mes	C\$2,600.00	C\$18,200.00
Utiles y equipo de oficina		7 mes	C\$1,800.00	C\$12,600.00
Papelería		7 mes	C\$700.00	C\$4,900.00
Fotocopias		7 mes	C\$1,000.00	C\$7,000.00
Consumo de agua		7 mes	C\$3,500.00	C\$24,500.00
Consumo de luz		7 mes	C\$6,700.00	C\$46,900.00
Alquiler de casa		7 mes	C\$9,800.00	C\$68,600.00
Comunicación		7 mes	C\$2,000.00	C\$14,000.00
Total				C\$196,700.00

Elaboración Propia

3.2.3. Salario de Personal Indirecto

Este se define como la política salarial que regirá en el proyecto para el personal de dirección y técnicos de oficina y campo, topografía, entre otros.

Se consultaron a tres empresas para determinar el salario del personal indirecto, en el caso del personal administrativo se consultó a la empresa Adiconsas, para el salario de choferes y operarios de maquinaria amarilla se hizo la consulta a la empresa Mega S.A y para obtener el salario del personal de campo se tomaron los salarios de la empresa contratista multiservicios Vega.

Tabla No. 22 salario de personal indirecto.

Salario de personal Indirecto					
Descripción	Cantidad	Tiempo(mes)	P. Unitario	Total	
Gerente de proyecto		1	7	C\$40,000.00	C\$280,000.00
Ingeniero Residente		1	7	C\$33,000.00	C\$231,000.00
Administrador del proyecto		1	7	C\$15,000.00	C\$105,000.00
Maestro de obras		2	7	C\$12,000.00	C\$168,000.00
Fiscal		1	7	C\$12,000.00	C\$84,000.00
Jefe de bodega		1	7	C\$12,000.00	C\$84,000.00
Asistente de bodega		1	7	C\$7,000.00	C\$49,000.00
Secretaria		1	7	C\$7,000.00	C\$49,000.00
Mecanico		1	7	C\$11,000.00	C\$77,000.00
Electricista		1	7	C\$11,000.00	C\$77,000.00
Ayudante del mecánico		1	7	C\$7,000.00	C\$49,000.00
Ayudante del electricista		1	7	C\$7,000.00	C\$49,000.00
Chofer equipo liviano		2	7	C\$10,000.00	C\$140,000.00
Dibujante calculista		1	7	C\$11,000.00	C\$77,000.00
Topografo		1	7	C\$12,000.00	C\$84,000.00
Cuadrilla de topografía		3	7	C\$7,000.00	C\$147,000.00
Guardas de seguridad		4	7	C\$6,500.00	C\$182,000.00
Total					C\$1,932,000.00

Elaboración propia.

3.2.4 Prestaciones sociales

Se refiere a las prestaciones sociales del personal de dirección y técnicos.

Tabla No. 23 prestaciones sociales.

Prestaciones Sociales			
Descripción	Salario	Prest. Sociales	Total
Administrativos	C\$616,000.00	35%	C\$215,600.00
Resto	C\$1,316,000.00	65%	C\$855,400.00
Total			C\$1,071,000.00

Elaboración propia.

3.2.5. Transporte del Personal

Se refiere a los gastos que se debe realizar en transportar al personal al sitio del Proyecto, así como a una estimación del gasto que implica la movilización interna tanto del personal como de materiales.

Tabla No. 24 transporte de personal.

Movilización del personal				
Descripción	Cantidad	U/M	P. Unitario	Total
Managua-Alojamiento-Managua	31.5	Horas	C\$600.00	C\$18,900.00
Movilización interna del proyecto	672	Horas	C\$600.00	C\$403,200.00
Total				C\$422,100.00

Elaboración propia.

3.2.6. Equipo de Apoyo y Otros

Se refiere al costo que implica la movilización de camionetas, camión mantenimiento, almacenamiento de agua, el uso de herramientas menores, y señalización preventiva.

Tabla No 25 equipo de apoyo.

Equipo de apoyo y otros					
Descripción	Cantidad	Tiempo	U/M	P. Unitario	Total
Camionetas	2	7 mes		C\$15,000.00	C\$210,000.00
Camion de mantenimiento	1	7 mes		C\$58,735.60	C\$411,149.20
Herramientas varias	1	7 mes		C\$4,000.00	C\$28,000.00
Señales preventivas	1	7 GLB		C\$3,000.00	C\$21,000.00
Total					C\$670,149.20

Elaboración propia.

3.2.7. Limpieza Periódica

Es el gasto que implica en pagar a una persona para mantener la higiene en los lugares de alojamiento del personal.

Tabla No. 26 limpieza.

Limpieza				
Descripción	Cantidad/Monto	U/M	P. Unitario	Total
Limpieza Periodica		7 mes	C\$6,000.00	C\$42,000.00

Elaboración propia.

3.2.8. Imprevistos

Gastos no contemplados en el análisis y que surgen de forma imprevista.

Tabla No. 27 imprevistos.

Imprevistos				
Descripción	Cantidad/Monto	U/M	P. Unitario	Total
Imprevistos		1 GLB	C\$125,000.00	C\$125,000.00

Fuente propia.

3.2.9. Movilización de maquinarias.

Al igual que al transportar materiales hay un costo, sucede de la misma manera al trasladar la maquinaria al sitio del proyecto, Estos valores se obtuvieron de la cotización realizada a la empresa Reinar S.A. y consulta a la empresa Mega S.A.

Tabla No.28 movilización de maquinarias.

Movilizacion de Maquinaria					
Descripción	Cantidad/equipo	No viajes (I/R)	P.Unitario en C\$	P.Unitario en \$	Total
Tractor de oruga D6	2	2	24,343.20	720.00	C\$97,372.80
Cargador Frontal	2	2	9,128.70	270.00	C\$36,514.80
Motoniveladora	2	2	24,343.20	720.00	C\$97,372.80
Vibrocompactadora	2	2	8,959.65	265.00	C\$35,838.60
Camión volquete	8	1	9,128.70	270.00	C\$73,029.60
Cisterna de agua	3	1	8,959.65	265.00	C\$26,878.95
Excavadora de orugas	1	2	24,343.20	720.00	C\$48,686.40
Camión Plataforma	1	1	8,790.60	260.00	C\$8,790.60
Cabezal-Rastra	2	1	9,466.80	280.00	C\$18,933.60
Tractor de oruga D155	1	1	25,357.50	750.00	C\$25,357.50
Total					C\$468,775.65
*I/R= ida y regreso					

Elaboración Propia.

CAPÍTULO 4: PRESUPUESTO

Luego de calcular los costos directos e indirectos de la obra, se procedió a la determinación del presupuesto del proyecto, el cual es la suma de los costos directos e indirectos, las utilidades, los impuestos, gastos administrativos, factor de sobre costo y un porcentaje de escalamiento del 5%.

4.1 Factor de Sobre Costo.

El factor de sobre costo se define como: "El factor por el cual deberá multiplicarse el costo directo para obtener el precio de venta".

Precio de venta = (Factor de sobre costo) (Costo directo).

El factor de sobre costo se divide en dos grupos; los que se consideran afectan al costo directo exclusivamente (S/CD), y los que se consideran afectan al costo directo, y a una parte del costo indirecto (S/A).

Si se considera al costo directo como la unidad, los costos indirectos se evaluarán en relación con aquél, y en consecuencia será en porcentaje su forma de representación. Los porcentajes correspondientes a los conceptos de costo de operación y gastos de campo, se creen, deberán afectar únicamente al costo directo (S/CD).

El monto final es dividido entre el monto directo para conocer cuánto es el "factor de sobre costo" con el que debe ser multiplicado cada costo unitario directo de cada concepto de obra, y obtener al final el costo unitario de venta.

4.2. Utilidad y gastos administrativos.

El porcentaje considerado para este presupuesto es del 8%, el cual se consideró basado en las utilidades de proyectos similares. Una vez determinados todos los componentes de costos indirectos, que repercuten sobre el costo directo de la obra, se deben integrar y aplicarlos a éste. Además, se aplicará un porcentaje del 5% a la suma de los costos en concepto de gastos administrativos

4.3. Impuestos

Se aplicará al total un porcentaje del 15% que corresponde al IVA y 1% correspondiente al impuesto municipal.

Tabla No. 29 presupuesto.

Estimación de Presupuesto								
Plazo de ejecución: 7 meses				Tipo de cambio: C\$33.81 x US\$ 1.00				
No	Concepto de obra	U/M	Cantidad	Costo Directo		Costo de Venta		
				Unitario C\$	Total C\$	Unitario C\$	Unitario \$	Total C\$
10	Movimiento de Tierra							
1	Abra y destronque	Ha.	5.90	138,115.96	814,884.16	168,724.08	4,990.36	995,472.06
2	Excavación en la vía	m3	23,202.00	325.00	7,540,543.78	397.02	11.74	9,211,616.83
3	Excavación de suelos inadecuados	m3	5,500.00	269.41	1,481,779.20	329.12	9.73	1,810,158.87
4	Excavación de Prestamo	m3	8,328.33	1,052.23	8,763,328.54	1,285.42	38.02	10,705,385.05
5	Sobrecarreo largo (préstamo y desperdicio)	m3-km	53,902.00	51.06	2,752,272.72	62.38	1.84	3,362,208.67
20	Estructura de pavimento							
1	Base estabilizada con cemento	m3	10,970.00	1,569.48	17,217,229.26	1,917.30	56.71	21,032,769.44
2	Pavimento de adoquies de concreto	m2	45,790.00	476.87	21,836,028.79	582.55	17.23	26,675,149.18
3	Bordillo de concreto para el confinamiento del adoquin	m3	730.00	8,663.46	6,324,328.64	10,583.39	313.03	7,725,874.13
30	Drenaje Menor							
1	Remoción y Almacenaje de Alcantarillas	c/u	4.00	29,309.79	117,239.15	35,805.18	1,059.01	143,220.72
2	Remoción de Cabezales de Alcantarillas	c/u	7.00	5,959.04	41,713.30	7,279.64	215.31	50,957.45
3	Canales Menores de 4m	m³	352.00	202.39	71,240.29	247.24	7.31	87,027.98
4	Excavación para Estructuras (Canal y Drenaje Menor)	m³	906.00	260.41	235,935.84	318.13	9.41	288,222.00
5	Tragante para alcantarilla	m³	134.00	5,909.96	791,934.42	7,219.67	213.54	967,436.39
6	Tubo de Concreto Reforzado de 36" de Diámetro Clase IV	ml	139.00	5,526.42	768,172.69	6,751.14	199.68	938,408.78
7	Material de Lecho de Tubería, Clase "B"	m³	20.00	600.78	12,015.67	733.92	21.71	14,678.49
8	Material para el Relleno de Alcantarilas y Canales	m³	427.20	850.18	363,195.53	1,038.59	30.72	443,683.92
40	Señalización							
1	Señales Restrictivas de 61.00 cm x 91.40 cm	C/U	1.00	3,333.16	3,333.16	4,071.83	120.43	4,071.83
2	Señales Restrictivas de 76.20 cm x 76.20 cm	C/U	12.00	3,385.26	40,623.12	4,135.47	122.32	49,625.68
3	Señales Preventivas de 76.20 cm x 76.20 cm	C/U	18.00	3,385.23	60,934.14	4,135.44	122.31	74,437.86
4	Señales Informativas de Destino 100 cm x 30 cm	C/U	2.00	3,674.25	7,348.50	4,488.51	132.76	8,977.01
5	Señales Informativas 240 cm x 75 cm	C/U	1.00	6,120.00	6,120.00	7,476.26	221.13	7,476.26
6	Señales Informativas 100 cm x 60 cm	C/U	2.00	4,955.11	9,910.22	6,053.22	179.04	12,106.44
7	Delineador Chevron	C/U	63.00	2,530.63	159,429.69	3,091.45	91.44	194,761.18
8	Línea Continua Amarilla o Blanca de 10 cm	ml	7,020.00	12.50	87,750.00	15.27	0.45	107,196.43
9	Marcas de Pavimento Tipo 1	m2	10.00	180.00	1,800.00	219.89	6.50	2,198.90
10	Postes Guia	C/U	204.00	793.50	161,874.00	969.35	28.67	197,747.18
11	Postes de kilometraje	C/U	7.00	1,098.54	7,689.78	1,341.99	39.69	9,393.93

50	Miscelaneos							
1	Remoción de muros existentes	ml	85.00	419.20	35,631.59	512.09	15.15	43,527.97
2	Remoción de vados existentes	C/U	4.00	4,279.13	17,116.53	5,227.44	154.61	20,909.75
3	Remoción de bordillos y cunetas existentes	ml	140.00	64.10	8,973.93	78.30	2.32	10,962.66
4	Cercos y porteones de alambres de púas	ml	8,572.00	20.34	174,378.20	24.85	0.74	213,022.46
5	Remoción de cercos existentes	ml	8,300.00	79.70	661,469.86	97.36	2.88	808,059.35
	TOTAL DIRECTOS				C\$70,576,224.71			
	TOTAL INDIRECTOS				C\$5,452,650.82			
	GASTOS ADMINISTRATIVOS		5%		C\$3,801,443.78			
	Subtotal				C\$79,830,319.31			
	UTILIDAD		8%		C\$6,386,425.54			
	FACTOR DE SOBRECOSTO		1.22		C\$86,216,744.86			
	Subtotal							
	TOTAL SIN IMPUESTOS SIN ESCALAMIENTO							C\$86,216,744.86
	FACTOR DE ESCALAMIENTO		5%					C\$4,310,837.24
	TOTAL SIN IMPUESTOS CON ESCALAMIENTO							C\$90,527,582.10
	Impuesto municipal		1%					C\$905,275.82
	I.V.A		15%					C\$13,579,137.31
	TOTAL CON IMPUESTOS						3,105,944.85	C\$105,011,995.23

Elaboración Propia.

CAPÍTULO 5: PLANIFICACIÓN DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.

5.1. Estrategia constructiva.

Se usará la estrategia de “Escalonamiento de los procesos” que consiste en realizar de manera escalonada los procesos de ejecución de la remoción de obstáculos, es decir, específicamente la remoción de los postes de tendido eléctrico, seguidamente se deberá realizar una limpieza general, para dar paso al inicio a la construcción del drenaje menor y parte de las obras misceláneas, posteriormente a todas las actividades del movimiento de tierra y estructura de pavimento. En la medida que se van desarrollando las actividades previamente señaladas también se dará inicio a la construcción de las cajas de concreto reforzado prefabricadas, para finalmente una vez que se haya finalizado la colocación de los adoquines empezar la señalización vertical y horizontal.

La estrategia de ejecución estará enfocada a la puesta en marcha de la mayor parte de las actividades que conforman el Proyecto, sin que se llegue a un momento en que determinadas actividades tengan que paralizarse debido a la falta de ejecución o finalización de otras actividades de las cuales esas dependen, en lo cual juega un papel bien determinante la preparación del programa de trabajo.

5.2. Organización.

La estructura organizativa que se implementará para la ejecución del proyecto está conformada por recursos humanos calificados. Esta estructura estará regida por el representante legal de la empresa y por el Gerente de Proyecto, quienes se apoyarán en su Ingeniero Residente, quien dirigirá directamente las actividades de campo a través de los maestros de obra especializados según las diferentes aéreas de construcción.

El Ingeniero Residente contará, además de los maestros de obras, con un especialista administrativo que le permitirá administrar adecuadamente el proyecto. También contará con un bodeguero que llevará el control de la entrada y salida de los materiales a ser utilizado en la obra, así como con un dibujante calculista quien tendrá la responsabilidad de dibujar los diferentes tipos de planos y calcular las cantidades de obras para preparar el avalúo.

La estructura organizacional a implementar es la siguiente:

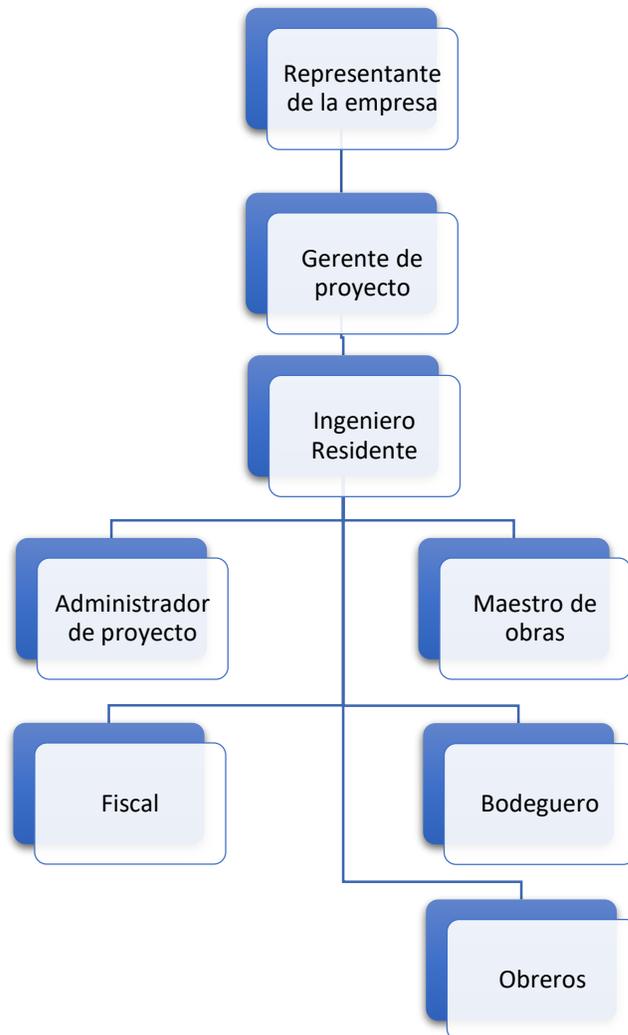


Imagen No. 9

5.3. Control de las obras.

Para monitorear constantemente la ejecución física de las obras durante el desarrollo del proyecto, se precisa de medios y software para el control automatizado de las obras. Nos referimos al uso de los siguientes programas de computadora: Microsoft Project 2016, AUTOCAD 2020, así como formatos detallados de control y seguimiento. Con Microsoft Project se elaborará los programas de trabajo.

El control de las obras será responsabilidad directa del Ingeniero Residente, quien se apoyará en el administrador y los maestros de obras para controlar los aspectos técnicos, así como para controlar la ejecución física de las obras.

El maestro de obras será el responsable directo de cada una de las actividades en el transcurso de su desarrollo. Será el responsable de controlar el equipo mecánico y humano e insumo de materiales que se le asigne para desarrollar los distintos trabajos.

Todo el personal antes descrito será dirigido y coordinado por un Gerente de Proyecto, quien será el enlace directo del contratista y el teatro de operaciones. Además, coordinará de forma directa los trabajos, tanto en lo técnico, como administrativo y legal con el gerente de supervisión.

5.4. Equipos, Maquinarias y Herramientas.

Para la ejecución de las obras el proyecto contará con las maquinarias, equipos y herramientas siguientes:

Tabla No. 30 equipos y herramientas.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Tractor de oruga D6	2
2	Tracto de oruga D155	2
3	Camión plataforma	1
4	Cargador frontal	2
5	Excavadora	1
6	Motoniveladora	2
7	Camión volquete	8
8	Vibrocompactadora	2
9	Camión cisterna	3
10	Cabezal-rastra	1
11	Cortadora de adoquín	4
12	Vallas metálicas y rótulos verticales	6
13	Palas cuadradas de mango largo	20

14	Palas de puntas	20
15	Carretillas de mano	8
16	Guantes de cuero (par)	20
17	Cinta métrica	5
18	Piochas	20
19	Barras	10

Elaboración propia.

5.5. Personal requerido.

De acuerdo a la magnitud del trabajo a ejecutar en este proyecto es necesaria la contratación de personal altamente calificado y especializado en diferentes ramos para el excelente funcionamiento y cumplimiento de la estrategia de trabajo presentada.

En la siguiente tabla se presenta el personal que se encargará del buen desarrollo y seguimiento del proyecto, para garantizar un trabajo de calidad y excelencia.

Tabla No. 31 personal administrativo.

Actividad	Especialización	Cantidad
Representante de la empresa	Ingeniero Civil	1
Gerente del proyecto	Ingeniero Civil	1
Residente del proyecto	Ingeniero Civil	1
Administrador del proyecto	Administrador de empresas	1
Fiscal	Técnico superior	1
Bodeguero	Técnico Superior	1
Maestro de obras	Técnicos	2

Elaboración propia.

A continuación, se muestra el personal de campo, que son los que estarán involucrados directamente con la ejecución de la obra.

Tabla No. 32 personal de campo.

Item	Descripción	Cantidad
1	Operadores	6
2	Albañiles	8
3	Carpintero	1
4	Soldador	1
5	Mecánico	1
6	Ayudantes en general	30

Elaboración propia.

El proyecto contará en promedio con 47 empleados, entre personal de la empresa y subcontratistas.

5.4.6. Jornada laboral.

Durante el plazo de ejecución, 206 días calendario, el Contratista trabajará de acuerdo al horario abajo detallado:

Tabla No. 33 jornada laboral.

Entrada	Un día de viaje (se trabaja 3 horas)
Periodo de trabajo	21 días de 9 horas, equivalentes a 189 horas.
Salida	Un día de viaje.
Descanso	Cuatro días.

Elaboración propia.

La jornada laboral que se empleará en el proyecto será mensual, laborando 192 horas normales. Cada jornada se repetirá hasta completar los 206 días que durará el proyecto. Se considerará en la entrada y salida un día de viaje, debido a que la mano de obra será de managua, esto se debe a que se consultó los salarios de obreros a empresas constructoras que contrata personal en su mayoría de la capital.

CAPITULO 6: PROGRAMACIÓN DE OBRAS.

6.1. Programación a través de MS Project 2016.

Teniendo definidas las actividades y la estimación de tiempo de cada una, se procedió a realizar la programación del proyecto en estudio a través del uso de la herramienta de Microsoft Project 2016, con el fin de planificar el cronograma de actividades del proyecto. Se inició la creación de calendario en Project Tomando como inicio de proyecto la fecha 4 de noviembre de 2019, el cual finalizo el 6 de julio de 2020 Con un total de 206 días.

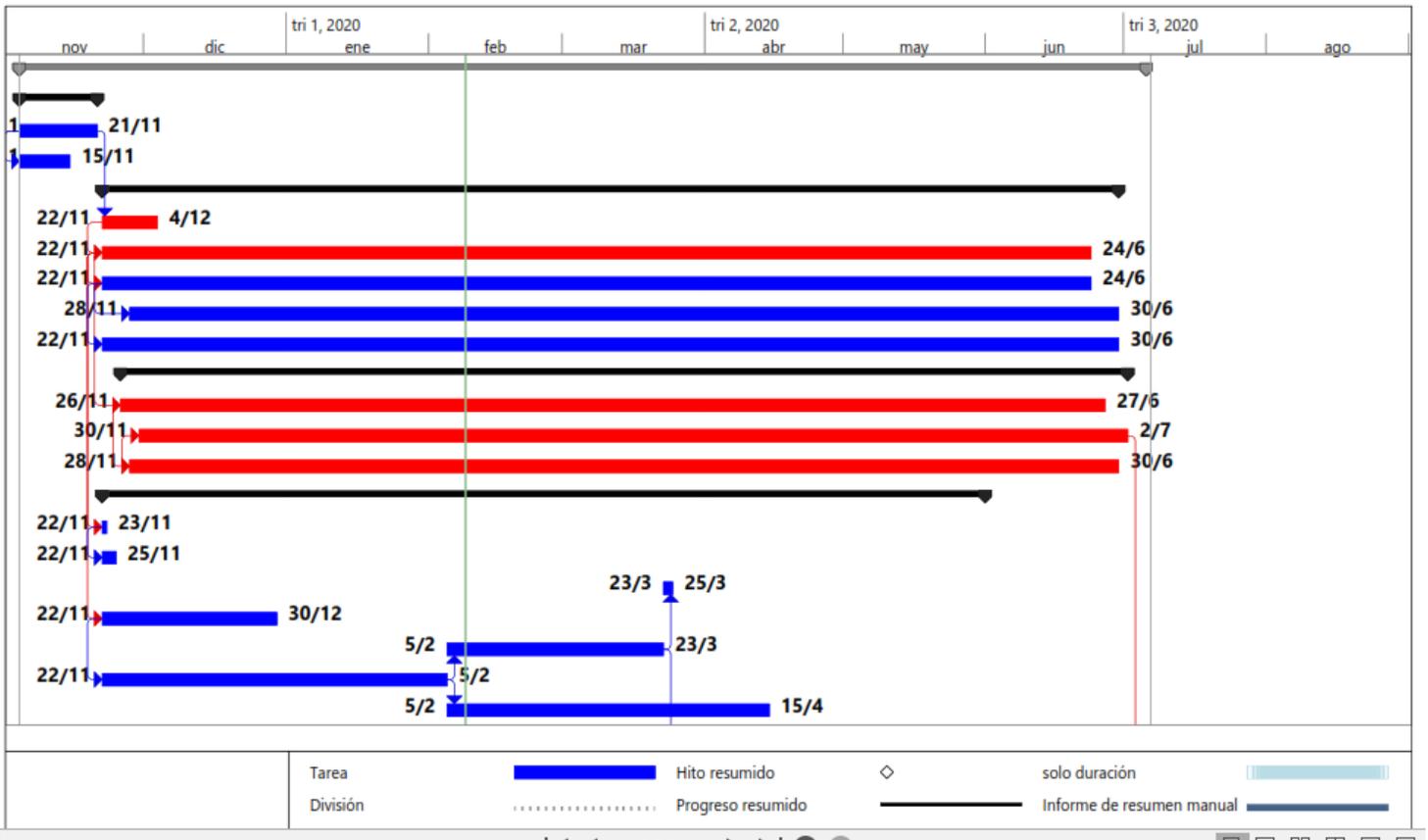
6.1.1. Diagrama de Gantt

De acuerdo a los datos estimados del proyecto, se programó aproximadamente un periodo de 7 meses hábiles para la construcción del proyecto, resultando lo programado que se introdujo a Ms Project una duración de 206 días, en este se desglosan las fechas en que se desarrollaran las actividades.

Imagen No. 10

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Costo	tri 4, 2019 oct
0	Proyecto masatepe	206 días	lun 4/11/19	lun 6/7/20	C\$71,101,147.52	
1	preliminares	15 días	lun 4/11/19	jue 21/11/19	C\$524,925.97	
2	movilizacion	15 días	lun 4/11/19	jue 21/11/19	C\$98,000.00	4/11
3	instalaciones provicionales	10 días	lun 4/11/19	vie 15/11/19	C\$426,925.97	4/11
4	movimiento de tierra	185 días	vie 22/11/19	mar 30/6/20	C\$21,352,805.25	
5	abra y destronque	10 días	vie 22/11/19	mié 4/12/19	C\$814,884.16	
6	excavación en la vía	180 días	vie 22/11/19	mié 24/6/20	C\$7,540,543.78	
7	sub excavación de suelos inadecuados	180 días	vie 22/11/19	mié 24/6/20	C\$1,481,779.20	
8	excavación de prestamo caso II	180 días	jue 28/11/19	mar 30/6/20	C\$8,763,325.39	
9	sobre acarreo largo (desperdicio)	185 días	vie 22/11/19	mar 30/6/20	C\$2,752,272.72	
10	estructura de pavimento	184 días	mar 26/11/19	jue 2/7/20	C\$45,377,586.69	
11	base estavilizada con cemento F ^c = 30kg/cm2 a los 7 dias	180 días	mar 26/11/19	sáb 27/6/20	C\$17,217,229.26	
12	pavimento de adoquines de concreto	180 días	sáb 30/11/19	jue 2/7/20	C\$21,836,028.79	
13	bordillo de concreto para confinamiento	180 días	jue 28/11/19	mar 30/6/20	C\$6,324,328.64	
14	drenaje menor	160 días	vie 22/11/19	lun 1/6/20	C\$2,401,446.89	
15	remocion y almacenamiento de alcantaria	1 día	vie 22/11/19	sáb 23/11/19	C\$117,239.15	
16	remocion de cabezales de alcantaria	2 días	vie 22/11/19	lun 25/11/19	C\$41,713.30	
17	canales menores de 4m	2 días	lun 23/3/20	mié 25/3/20	C\$71,240.29	
18	excabacion para estructuras (canal y drenaje menor)	30 días	vie 22/11/19	lun 30/12/19	C\$235,935.84	
19	mamposteria clase A para drenaje menor	40 días	mié 5/2/20	lun 23/3/20	C\$791,934.42	
20	tubo de concreto reforzado de 36" clase IV	60 días	vie 22/11/19	mié 5/2/20	C\$768,172.69	
21	material de lecho de tuberia clase "B"	60 días	mié 5/2/20	mié 15/4/20	C\$12,015.67	

Imagen No. 11



6.1.2. Ruta crítica.

La estrategia constructiva y la organización planteada han sido estructuradas en el programa de trabajo, deduciendo que las actividades que no pueden ser retrasadas por no tener margen de holgura son la movilización de estructura de pavimento, y en general las actividades de movimiento de tierra. (Ver en Anexo E la programación de trabajo de Construcción).

6.1.3 Programación financiera.

La programación financiera del proyecto modelo, se realizó a través de la tabla de los costos de cada actividad. La función de esta es distribuir los montos de dinero en el tiempo de ejecución de la obra similar a un flujo de caja.

Para su construcción es de vital importancia el diagrama de Gantt, ya que es similar en la sustitución de las barras que son colocadas de acuerdo a la distribución del dinero en el tiempo.

El % pesado de cada actividad es la relación que tiene el monto de la etapa con respecto al monto total expresado en forma de porcentaje la formula a aplicar es:

$$\% \text{ De la actividad} = \frac{\text{Monto presupuestado de la actividad}}{\text{Monto presupuestado total de la obra}} * 100$$

La distribución de los montos de cada actividad se debe regir por las siguientes reglas:

- El monto de la actividad será distribuido solamente en el tiempo que estará activa la actividad.
- El monto de la actividad será distribuido conforme los días de cada unidad de tiempo en cada columna. En este caso meses.
- A cada mes le corresponde el monto proporcional de acuerdo a los días del mes.

La fórmula a aplicar es:

$$\text{Monto de cada mes de la etapa} = \frac{\text{Monto de la etapa} * \text{No. de días a ejecutar}}{\text{Numeros de dias activos total}}$$

Los datos obtenidos de la programación financiera, fueron calculados en el programa Ms Project 2016, a continuación, se presenta el diagrama de flujo de caja.

Imagen No. 12

FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO

Costo

C\$71,101,147.52



Nombre	Costo	Duración
preliminares	C\$524,925.97	15 días
movimiento de tierra	C\$21,352,805.25	185 días
estructura de pavimento	C\$45,377,586.69	184 días
drenaje menor	C\$2,401,446.89	160 días
micelaneos	C\$897,570.11	16 días
señalización	C\$546,812.61	3 días

CAPÍTULO 7: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

7.1 CONCLUSIONES.

En base a los objetivos propuestos, para este trabajo monográfico se logró estimar las cantidades de obras. Basándonos en los planos, Datos obtenidos por los estudios de ingeniero y con ayuda del programa Excel pudimos obtener cada uno de los materiales, para cada sub-etapa del proyecto.

Una vez obtenidas las Cantidades de obra del proyecto se aplicó el análisis y procedimientos que utilizan el ministerio de transporte e infra estructura MTI para obtener los costos unitarios. Procedimos luego a montar los costos unitarios en el formato de presupuesto, obteniendo un costo directo total de C\$70,576,224.71 córdobas y un costo indirecto total de C\$5,452,650.82 córdobas y por lo tanto la suma de ambos más el porcentaje de impuesto municipal, el IVA, gastos administrativos y utilidades nos da un costo total del proyecto de C\$105,011,995.23, cumpliendo con el segundo objetivo específico.

Auxiliándonos del programa Microsoft Project Se logró crear el organigrama de cada una de las actividades contenidas en las diferentes etapas del proyecto, así como la programación del mismo, habiendo obtenido un tiempo de ejecución de 206 días (7 meses aproximadamente). Con esto damos por hecho el cumplimiento de todos y cada uno de nuestros objetivos Propuestos.

7.2 RECOMENDACIONES.

Deben cumplirse todas normas de construcción vigentes que se rigen en nuestro país para garantizar La construcción adecuada de esta obra. Debe verificarse que cada uno de estos materiales que aparecen indicados en los planos sean los propuestos en el presupuesto,

Por otro lado, es de vital importancia y por seguridad que los materiales sean manipulados y resguardados correctamente para tener un alto rendimiento en el Proyecto. Se aconseja Llevar un control minucioso de estos materiales por medio de inventarios pues es una manera muy eficaz de controlar el rendimiento de los mismos.

Una ejecución conforme al diseño asegura que se desarrolle la estrategia de planificación adecuadamente reduciendo la posibilidad de grandes pérdidas financieras.

Como último punto se recomienda incluir en la programación de obra las afectaciones por el cambio climático ya que este factor suele generar grandes pérdidas cuando se presenta.

8. BIBLIOGRAFIA

- CPM- PERT (Método del Camino Critico). Intec. Gonzales Derby, Miseses Ángel y Duran Stieven (2013).
- Costos y presupuesto. Ing. Álvaro Beltrán Razuna.
- Costo y tiempo en edificaciones (Suárez Salazar).
- Especificaciones generales para la construcción de caminos, calles y puentes. NIC-2000.
- Manual centroamericano de normas para el diseño geométrico de carreteras, SIECA, 2004.
- Manual para la revisión de costos y presupuestos de obras viales, MTI, 2008.
- Manual de programación y controles de obras, Arq. Julio César Sánchez Henao.
- Ministerio de Transporte e infraestructura. (2011). Nueva cartilla de la construcción. Managua, Nicaragua.
- Reglamento Nacional de la Construcción 2010.

ANEXO A

- **Tablas de corte y relleno**
- **Tabla resumen drenaje menor**
- **Memoria de cálculo formaleta de pino**

Tablas de corte y relleno

ESTACION	AREA DE CORTE (M ²)	VOLUMEN DE CORTE (M ³)	AREA DE RELLENO (M ²)	VOLUMEN DE RELLENO (M ³)	VOLUMEN ACUMULADO DE CORTE (M ³)	VOLUMEN ACUMULADO DE RELLENO (M ³)	ORDENADA DE CURVA MASA
0+000.000	0	0	0	0	0	0	0
0+010.000	3.33	11.09	0	0	11.09	0	11.09
0+020.000	1.97	26.2	0	0	37.3	0	37.3
0+030.000	1.4	16.78	0	0	54.08	0	54.07
0+040.000	1.15	12.76	0.16	0.62	66.84	0.63	66.21
0+050.000	0.87	10.1	0.07	1.14	76.94	1.76	75.18
0+060.000	1	9.36	0.88	4	86.3	5.76	80.54
0+070.000	0.28	6.05	1.24	10.56	92.35	16.32	76.03
0+080.000	0.29	2.88	1.62	14.25	95.23	30.57	64.66
0+090.000	0.33	3.1	2.08	18.44	98.33	49.01	49.32
0+100.000	0.36	3.42	2.31	21.92	101.75	70.94	30.81
0+110.000	0.24	2.96	2.12	22.11	104.71	93.05	11.67
0+120.000	0.33	2.84	1.66	18.86	107.56	111.9	-4.35
0+130.000	0.39	3.61	1.49	15.77	111.17	127.68	-16.51
0+140.000	0.47	4.31	1.42	14.56	115.48	142.23	-26.76
0+150.000	0.6	5.33	1.23	13.22	120.81	155.45	-34.64
0+160.000	0.88	7.33	1.25	12.38	128.14	167.84	-39.7
0+170.000	0.74	8.08	1.11	11.78	136.22	179.62	-43.4
0+180.000	1.22	9.72	1.32	12.14	145.94	191.76	-45.83
0+190.000	1.39	13.07	1.02	11.66	159.01	203.42	-44.42
0+200.000	1.23	13.13	1.35	11.79	172.14	215.21	-43.07
0+210.000	1.34	12.89	1.01	11.74	185.02	226.95	-41.92
0+220.000	1.34	13.41	1.25	11.28	198.43	238.22	-39.79
0+230.000	0.77	10.39	0.85	10.45	208.82	248.68	-39.86
0+240.000	0.85	8.08	0.77	8.12	216.9	256.8	-39.9
0+250.000	0.75	8	0.29	5.15	224.9	261.95	-37.05
0+260.000	1.01	8.79	0.28	2.87	233.69	264.82	-31.13
0+270.000	0.65	8.24	0.18	2.3	241.93	267.12	-25.19
0+280.000	0.97	8.05	0.25	2.17	249.97	269.29	-19.32
0+290.000	0.72	8.4	0.59	4.08	258.37	273.37	-15
0+300.000	0.82	7.65	0.94	7.55	266.02	280.93	-14.91
0+310.000	1.13	9.71	1	9.68	275.73	290.6	-14.87
0+320.000	0.82	9.74	1.57	12.71	285.47	303.31	-17.85
0+330.000	0.58	6.94	1.65	16.09	292.41	319.4	-26.99
0+340.000	0	1.92	2.23	19.32	294.33	338.72	-44.4
0+350.000	0.56	1.85	2.18	22.06	296.18	360.79	-64.61
0+360.000	0.84	6.93	1.96	20.7	303.1	381.49	-78.39
0+370.000	0.91	8.75	1.8	18.81	311.85	400.3	-88.45
0+380.000	1.23	10.66	1.07	14.23	322.51	414.53	-92.01
0+390.000	1.46	13.44	0.75	9.05	335.95	423.57	-87.62
0+400.000	1.34	13.99	0.4	5.66	349.95	429.23	-79.29
0+410.000	1.43	13.84	0.1	2.37	363.78	431.6	-67.82
0+420.000	1.25	13.4	0.03	0.6	377.18	432.2	-55.01
0+430.000	0.36	7.63	0.43	1.87	384.82	434.06	-49.25
0+440.000	0.45	4.07	0.84	6.23	388.89	440.29	-51.4
0+450.000	0.17	3	1.21	10.19	391.89	450.48	-58.59
0+460.000	0.39	2.75	1.07	11.4	394.64	461.89	-67.25
0+470.000	0	1.31	1.34	12	395.95	473.89	-77.94
0+480.000	0	0	1.05	11.91	395.95	485.8	-89.85
0+490.000	0	0	0.76	9.01	395.95	494.81	-98.86
0+500.000	0	0	0.73	7.43	395.95	502.25	-106.3
0+510.000	1.53	5.09	0.5	6.11	401.04	508.35	-107.31
0+520.000	0.88	11.86	0.71	6	412.9	514.36	-101.45
0+530.000	1.65	12.44	0.66	6.85	425.34	521.21	-95.87
0+540.000	0.76	11.78	1.33	9.8	437.13	531.01	-93.88
0+550.000	0.4	5.69	1.66	14.95	442.82	545.96	-103.14
0+560.000	0.48	4.36	2.01	18.33	447.17	564.28	-117.11
0+570.000	0.79	6.25	2.27	21.37	453.42	585.65	-132.23
0+580.000	0	2.62	2.61	24.37	456.04	610.02	-153.98
0+590.000	0	0	2.97	27.86	456.04	637.89	-181.84

ESTACION	AREA DE CORTE (M ²)	VOLUMEN DE CORTE (M ³)	AREA DE RELLENO (M ²)	VOLUMEN DE RELLENO (M ³)	VOLUMEN ACUMULADO DE CORTE (M ³)	VOLUMEN ACUMULADO DE RELLENO (M ³)	ORDENADA DE CURVA MASA
0+600.000	0	0	4.36	36.41	456.04	674.3	-218.26
0+610.000	0	0	5.76	50.42	456.04	724.72	-268.67
0+620.000	0	0	3.42	45.38	456.04	770.1	-314.06
0+630.000	0.08	0.28	2.2	27.87	456.32	797.97	-341.65
0+640.000	0	0.28	2.36	22.78	456.59	820.75	-364.16
0+650.000	0.52	1.74	2.05	22.02	458.33	842.77	-384.44
0+660.000	0	1.74	2.02	20.35	460.07	863.11	-403.04
0+670.000	0	0	2.86	24.28	460.07	887.4	-427.33
0+680.000	0	0	2.86	28.56	460.07	915.96	-455.89
0+690.000	0	0	3.52	31.8	460.07	947.76	-487.69
0+700.000	0	0	4.12	38.16	460.07	985.92	-525.85
0+710.000	0	0	4.27	41.95	460.07	1027.87	-567.8
0+720.000	0	0	4.43	43.48	460.07	1071.36	-611.29
0+730.000	0	0	4.87	46.51	460.07	1117.86	-657.79
0+740.000	0	0	4.97	49.22	460.07	1167.08	-707.01
0+750.000	0	0	5.21	50.86	460.07	1217.95	-757.88
0+760.000	0	0	6.11	56.53	460.07	1274.48	-814.41
0+770.000	0	0	6.87	64.87	460.07	1339.35	-879.28
0+780.000	0	0	6.9	68.83	460.07	1408.18	-948.11
0+790.000	0	0	6.27	65.79	460.07	1473.97	-1013.9
0+800.000	0	0	5.67	59.64	460.07	1533.61	-1073.54
0+810.000	0	0	5.12	53.9	460.07	1587.51	-1127.45
0+820.000	0	0	4.86	49.87	460.07	1637.39	-1177.32
0+830.000	0	0	4.91	48.84	460.07	1686.23	-1226.16
0+840.000	0	0	4.98	49.45	460.07	1735.67	-1275.61
0+850.000	0	0	4.73	48.56	460.07	1784.24	-1324.17
0+860.000	0	0	4.26	44.97	460.07	1829.21	-1369.14
0+870.000	0	0	3.82	40.41	460.07	1869.61	-1409.54
0+880.000	0	0	3.79	38.06	460.07	1907.67	-1447.6
0+890.000	0	0	4.05	39.21	460.07	1946.88	-1486.81
0+900.000	0	0	4.34	41.95	460.07	1988.83	-1528.76
0+910.000	0	0	4.51	44.23	460.07	2033.06	-1573
0+920.000	0	0	4.65	45.79	460.07	2078.85	-1618.78
0+930.000	0	0	4.56	46.05	460.07	2124.9	-1664.83
0+940.000	0	0	4.73	46.45	460.07	2171.35	-1711.28
0+950.000	0	0	5.11	49.17	460.07	2220.52	-1760.45
0+960.000	0	0	6.93	59.94	460.07	2280.46	-1820.39
0+970.000	0	0	4.8	58.29	460.07	2338.75	-1878.68
0+980.000	0	0	3.8	42.88	460.07	2381.63	-1921.56
0+990.000	0	0	4.07	39.32	460.07	2420.95	-1960.88
1+000.000	0	0	3.88	39.74	460.07	2460.69	-2000.62
1+010.000	0	0	3.71	37.95	460.07	2498.64	-2038.57
1+020.000	0	0	3.7	37.03	460.07	2535.66	-2075.59
1+030.000	0	0	2.98	33.3	460.07	2568.97	-2108.9
1+040.000	0	0	3.83	33.93	460.07	2602.89	-2142.82
1+050.000	0	0	4.15	39.89	460.07	2642.78	-2182.71
1+060.000	0	0	4.06	41.05	460.07	2683.83	-2223.76
1+070.000	0	0	4.82	44.34	460.07	2728.17	-2268.1
1+080.000	0	0	4.46	46.4	460.07	2774.58	-2314.51
1+090.000	0	0	4.98	47.17	460.07	2821.75	-2361.68
1+100.000	0	0	4.46	47.15	460.07	2868.89	-2408.82
1+110.000	0	0	3.92	41.88	460.07	2910.77	-2450.7
1+120.000	0	0	2.75	33.21	460.07	2943.98	-2483.91
1+130.000	0	0	2.16	24.5	460.07	2968.48	-2508.41
1+140.000	0	0	1.71	19.29	460.07	2987.76	-2527.69
1+150.000	0	0	0.85	12.51	460.07	3000.27	-2540.2
1+160.000	0	0.02	0.71	7.77	460.09	3008.04	-2547.96
1+170.000	0	0.01	0.88	7.95	460.1	3015.99	-2555.89
1+180.000	0.28	0.94	1.01	9.47	461.04	3025.47	-2564.43
1+190.000	0.29	2.86	0.81	9.1	463.9	3034.57	-2570.67

ESTACION	AREA DE CORTE (M ²)	VOLUMEN DE CORTE (M ³)	AREA DE RELLENO (M ²)	VOLUMEN DE RELLENO (M ³)	VOLUMEN ACUMULADO DE CORTE (M ³)	VOLUMEN ACUMULADO DE RELLENO (M ³)	ORDENADA DE CURVA MASA
1+200.000	0.01	1.18	0.87	8.42	465.08	3042.99	-2577.91
1+210.000	0.11	0.51	0.66	7.67	465.59	3050.65	-2585.07
1+220.000	0.05	0.78	0.85	7.57	466.37	3058.22	-2591.86
1+230.000	0	0.26	0.89	8.74	466.62	3066.97	-2600.34
1+240.000	0	0.03	0.79	8.42	466.65	3075.38	-2608.73
1+250.000	0	0	0.96	8.75	466.65	3084.13	-2617.48
1+260.000	0	0	1.02	9.93	466.66	3094.06	-2627.4
1+270.000	0	0.02	1.04	10.31	466.67	3104.37	-2637.7
1+280.000	0	0.04	1.09	10.63	466.71	3115.01	-2648.29
1+290.000	0	0.02	0.74	9.08	466.73	3124.09	-2657.36
1+300.000	0	0	1.25	9.85	466.73	3133.94	-2667.21
1+310.000	0	0	1.58	14.11	466.73	3148.04	-2681.31
1+320.000	0	0	1.91	17.4	466.73	3165.45	-2698.72
1+330.000	0	0	1.89	18.98	466.73	3184.43	-2717.7
1+340.000	0	0	2.26	20.69	466.73	3205.12	-2738.39
1+350.000	0	0	2.45	23.52	466.73	3228.64	-2761.91
1+360.000	0	0	3.1	27.7	466.73	3256.34	-2789.61
1+370.000	0	0	4.12	36.01	466.73	3292.35	-2825.62
1+380.000	0	0	4.38	42.52	466.73	3334.88	-2868.15
1+390.000	0	0	4.41	43.97	466.73	3378.84	-2912.11
1+400.000	0	0	4.41	44.08	466.73	3422.93	-2956.2
1+410.000	0	0	4.08	42.42	466.73	3465.34	-2998.61
1+420.000	0	0	3.68	38.79	466.73	3504.14	-3037.41
1+430.000	0	0	3.65	36.63	466.73	3540.77	-3074.04
1+440.000	0	0	3.54	35.9	466.73	3576.67	-3109.94
1+450.000	0	0	3.43	34.83	466.73	3611.5	-3144.77
1+460.000	0	0	3.28	33.53	466.73	3645.04	-3178.31
1+470.000	0	0	2.75	30.11	466.73	3675.14	-3208.41
1+480.000	0	0	3.03	28.88	466.73	3704.03	-3237.3
1+490.000	0	0	3.12	30.75	466.73	3734.77	-3268.04
1+500.000	0	0	2.91	30.17	466.73	3764.94	-3298.21
1+510.000	0	0	2.33	26.14	466.73	3791.08	-3324.35
1+520.000	0	0	2.04	21.8	466.73	3812.88	-3346.15
1+530.000	0	0	1.58	18.03	466.73	3830.91	-3364.18
1+540.000	0.26	0.85	1.32	14.45	467.58	3845.36	-3377.78
1+550.000	0	0.85	1.66	14.87	468.43	3860.23	-3391.79
1+560.000	0	0	1.49	15.75	468.43	3875.97	-3407.54
1+570.000	0.17	0.58	0.9	11.84	469.01	3887.81	-3418.8
1+580.000	0.03	0.89	1.08	9.91	469.9	3897.72	-3427.82
1+590.000	0.03	0.29	0.67	8.67	470.19	3906.39	-3436.2
1+600.000	0.16	0.88	0.92	7.94	471.07	3914.33	-3443.27
1+610.000	0.66	3.81	0.2	5.19	474.88	3919.52	-3444.65
1+620.000	0.77	7.13	0.58	3.75	482.01	3923.28	-3441.27
1+630.000	0.84	8.05	0.2	3.77	490.06	3927.04	-3436.99
1+640.000	0.6	7.17	0.67	4.15	497.23	3931.2	-3433.97
1+650.000	0.72	6.58	0.13	3.68	503.8	3934.88	-3431.07
1+660.000	0.63	6.72	0.38	2.45	510.53	3937.33	-3426.8
1+670.000	0.91	7.66	0.55	4.61	518.19	3941.94	-3423.75
1+680.000	0.53	7.13	0.56	5.52	525.32	3947.46	-3422.14
1+690.000	0.97	7.38	0.54	5.47	532.7	3952.93	-3420.23
1+700.000	1.33	11.44	0.49	5.14	544.13	3958.06	-3413.93
1+710.000	0.76	10.31	0.37	4.29	554.44	3962.36	-3407.91
1+720.000	0.7	7.28	0.77	5.58	561.72	3967.94	-3406.21
1+730.000	1.44	10.5	1.09	9.24	572.22	3977.18	-3404.96
1+740.000	1.37	14.05	1.25	11.68	586.27	3988.86	-3402.59
1+750.000	1.41	13.88	0.56	8.8	600.15	3997.66	-3397.51
1+760.000	0.87	11.28	1.1	8.13	611.43	4005.79	-3394.36
1+770.000	4.07	22.74	0.54	8.03	634.17	4013.82	-3379.65
1+780.000	4.42	42.47	0.66	6	676.64	4019.82	-3343.18
1+790.000	4	42.11	0.9	7.8	718.75	4027.62	-3308.88

ESTACION	AREA DE CORTE (M ²)	VOLUMEN DE CORTE (M ³)	AREA DE RELLENO (M ²)	VOLUMEN DE RELLENO (M ³)	VOLUMEN ACUMULADO DE CORTE (M ³)	VOLUMEN ACUMULADO DE RELLENO (M ³)	ORDENADA DE CURVA MASA
1+800.000	2.25	30.84	0.87	8.84	749.59	4036.46	-3286.87
1+810.000	2.36	23.07	0.68	7.71	772.66	4044.17	-3271.51
1+820.000	1.4	18.61	0.46	5.66	791.27	4049.82	-3258.55
1+830.000	0.75	10.62	0.68	5.68	801.89	4055.5	-3253.62
1+840.000	1.17	9.56	0.58	6.34	811.45	4061.85	-3250.4
1+850.000	1.46	13.13	0.63	6.06	824.58	4067.91	-3243.33
1+860.000	0.97	12.03	0.53	5.78	836.61	4073.68	-3237.08
1+870.000	1.95	14.29	0.39	4.57	850.9	4078.25	-3227.36
1+880.000	1.02	14.59	0.26	3.2	865.49	4081.45	-3215.96
1+890.000	0.55	7.72	0.68	4.49	873.21	4085.94	-3212.73
1+900.000	0.9	7.16	0.84	7.55	880.37	4093.49	-3213.11
1+910.000	0.87	8.87	0.54	6.84	889.24	4100.33	-3211.09
1+920.000	1.48	11.62	0.35	4.41	900.86	4104.74	-3203.87
1+930.000	2.41	19.24	0.43	3.89	920.1	4108.62	-3188.52
1+940.000	2.7	25.52	0.73	5.76	945.62	4114.38	-3168.76
1+950.000	3.27	29.81	0.77	7.51	975.43	4121.89	-3146.46
1+960.000	1.54	23.54	0.37	5.56	998.97	4127.45	-3128.48
1+970.000	2.71	20.99	0.55	4.56	1019.96	4132.02	-3112.05
1+980.000	1.23	19.26	0.98	7.54	1039.22	4139.56	-3100.34
1+990.000	2.47	18.15	0.83	9.04	1057.37	4148.6	-3091.23
2+000.000	1.99	22.22	0.96	8.95	1079.59	4157.56	-3077.97
2+010.000	3.01	24.82	0.38	6.48	1104.41	4164.03	-3059.63
2+020.000	2.95	29.8	0.6	4.85	1134.21	4168.88	-3034.67
2+030.000	1.13	19.68	1.22	8.9	1153.88	4177.78	-3023.89
2+040.000	0.39	7.29	1.44	13.28	1161.18	4191.06	-3029.88
2+050.000	3.21	15.76	0.9	11.6	1176.94	4202.66	-3025.72
2+060.000	2.82	30.12	0.86	8.79	1207.06	4211.45	-3004.39
2+070.000	2.45	26.33	1.51	11.68	1233.39	4223.13	-2989.74
2+080.000	1.38	18.89	1.98	17.35	1252.28	4240.48	-2988.2
2+090.000	2.48	19.03	1.22	15.85	1271.31	4256.32	-2985.01
2+100.000	3.13	28.01	1.56	13.88	1299.31	4270.2	-2970.89
2+110.000	3.24	31.84	1.98	17.64	1331.15	4287.84	-2956.69
2+120.000	4.29	37.52	1.28	16.16	1368.68	4304	-2935.32
2+130.000	4.17	42.33	1.47	13.74	1411	4317.74	-2906.73
2+140.000	3.23	36.91	1.21	13.35	1447.92	4331.09	-2883.17
2+150.000	0.27	14.77	1.26	12.3	1462.69	4343.39	-2880.7
2+160.000	3.86	17.16	0.82	10.32	1479.85	4353.71	-2873.86
2+170.000	3.88	38.68	1.06	9.39	1518.53	4363.1	-2844.57
2+180.000	2.83	33.42	0.58	8.09	1551.95	4371.19	-2819.24
2+190.000	2.95	28.93	1.02	7.91	1580.88	4379.1	-2798.22
2+200.000	2.78	28.66	1.14	10.77	1609.54	4389.87	-2780.34
2+210.000	4.31	35.16	1.01	10.73	1644.7	4400.6	-2755.9
2+220.000	5.03	46.62	1.23	11.17	1691.32	4411.77	-2720.45
2+230.000	4.07	45.4	0.95	10.85	1736.72	4422.61	-2685.89
2+240.000	2.6	33.09	1.41	11.7	1769.81	4434.31	-2664.5
2+250.000	2.48	25.41	1.26	13.33	1795.22	4447.64	-2652.42
2+260.000	2.95	27.12	1.02	11.36	1822.34	4459	-2636.66
2+270.000	2.29	26.13	0.67	8.37	1848.47	4467.37	-2618.9
2+280.000	2.1	21.93	1.3	9.66	1870.4	4477.03	-2606.63
2+290.000	2.56	23.24	0.79	10.35	1893.64	4487.37	-2593.74
2+300.000	1.96	22.49	1.52	11.38	1916.13	4498.76	-2582.63
2+310.000	1.97	19.62	1.21	13.63	1935.75	4512.38	-2576.63
2+320.000	2.17	20.69	1.75	14.7	1956.44	4527.08	-2570.64
2+330.000	1.44	17.93	1.49	16.16	1974.37	4543.24	-2568.87
2+340.000	1.09	12.62	1.35	14.18	1986.99	4557.42	-2570.43
2+350.000	0.15	5.45	0.79	10.55	1992.44	4567.97	-2575.53
2+360.000	0.8	4.28	1.03	9.07	1996.72	4577.03	-2580.31
2+370.000	0.91	8.55	0.98	10.06	2005.27	4587.09	-2581.82
2+380.000	0.74	8.27	0.97	9.73	2013.53	4596.82	-2583.29
2+390.000	0.16	4.16	0.46	7.01	2017.7	4603.83	-2586.13

ESTACION	AREA DE CORTE (M ²)	VOLUMEN DE CORTE (M ³)	AREA DE RELLENO (M ²)	VOLUMEN DE RELLENO (M ³)	VOLUMEN ACUMULADO DE CORTE (M ³)	VOLUMEN ACUMULADO DE RELLENO (M ³)	ORDENADA DE CURVA MASA
2+400.000	0.77	4.28	0.91	6.76	2021.97	4610.59	-2588.61
2+410.000	2	13.36	0.1	4.36	2035.34	4614.94	-2579.61
2+420.000	2.92	24.43	0.15	1.22	2059.77	4616.17	-2556.4
2+430.000	1.12	19.48	0.77	4.2	2079.25	4620.36	-2541.11
2+440.000	0.73	9.17	0.79	7.82	2088.42	4628.18	-2539.76
2+450.000	1.12	9.19	0.26	5.04	2097.61	4633.22	-2535.61
2+460.000	1.3	12.1	0.4	3.3	2109.72	4636.52	-2526.81
2+470.000	0.83	10.54	0.69	5.38	2120.26	4641.9	-2521.64
2+480.000	1.24	10.24	0.71	6.98	2130.5	4648.88	-2518.38
2+490.000	1.59	14.1	1.04	8.7	2144.6	4657.58	-2512.99
2+500.000	1.43	15.08	1.13	10.84	2159.68	4668.42	-2508.74
2+510.000	1.31	13.69	1.15	11.41	2173.37	4679.82	-2506.45
2+520.000	1.04	11.73	1.05	11	2185.1	4690.82	-2505.72
2+530.000	1.17	11.02	1.14	10.93	2196.12	4701.76	-2505.63
2+540.000	1.36	12.6	0.4	7.36	2208.73	4709.12	-2500.39
2+550.000	1.39	13.75	0.62	5.04	2222.47	4714.16	-2491.68
2+560.000	1.41	14.02	0.98	7.94	2236.49	4722.1	-2485.61
2+570.000	0.9	11.45	0.56	7.6	2247.94	4729.7	-2481.76
2+580.000	0.45	6.62	1.29	8.96	2254.56	4738.66	-2484.1
2+590.000	1.28	8.29	1.21	12.45	2262.85	4751.11	-2488.27
2+600.000	2.06	16.53	1.52	13.6	2279.38	4764.71	-2485.33
2+610.000	1.04	15.18	0.85	11.7	2294.56	4776.41	-2481.85
2+620.000	1.1	10.69	1.19	10.16	2305.26	4786.57	-2481.31
2+630.000	0.81	9.53	1.26	12.27	2314.78	4798.83	-2484.05
2+640.000	1.13	9.67	0.73	9.87	2324.46	4808.71	-2484.25
2+650.000	1.24	11.88	0.87	8.01	2336.34	4816.72	-2480.38
2+660.000	1.05	11.47	1.03	9.51	2347.81	4826.23	-2478.42
2+670.000	1.32	11.85	1.11	10.7	2359.66	4836.94	-2477.28
2+680.000	1.98	16.37	1.1	11.05	2376.03	4847.98	-2471.95
2+690.000	2.41	21.87	1.3	12.02	2397.9	4860	-2462.1
2+700.000	2.88	26.4	1.32	13.12	2424.3	4873.12	-2448.82
2+710.000	3.18	30.3	1.24	12.81	2454.6	4885.94	-2431.33
2+720.000	2.88	30.28	0.73	9.75	2484.89	4895.68	-2410.8
2+730.000	2.15	25.05	1.4	10.47	2509.94	4906.15	-2396.21
2+740.000	1.7	19.22	1.37	13.84	2529.15	4919.99	-2390.84
2+750.000	1.39	15.47	1.33	13.49	2544.62	4933.48	-2388.86
2+760.000	1.9	16.42	0.82	10.64	2561.04	4944.11	-2383.08
2+770.000	2.13	20.13	0.43	6.13	2581.17	4950.24	-2369.07
2+780.000	1.43	17.65	0.93	6.63	2598.82	4956.87	-2358.05
2+790.000	1.74	15.82	0.81	8.69	2614.64	4965.56	-2350.92
2+800.000	2.65	21.82	0.43	6.12	2636.46	4971.68	-2335.22
2+810.000	2.41	25.31	0.65	5.41	2661.77	4977.09	-2315.32
2+820.000	1.54	19.57	0.49	5.69	2681.34	4982.78	-2301.44
2+830.000	2.83	21.49	0.64	5.65	2702.83	4988.43	-2285.6
2+840.000	2.6	27.14	0.76	7.03	2729.97	4995.46	-2265.49
2+850.000	2.77	26.87	0.85	8.08	2756.85	5003.54	-2246.69
2+860.000	3.8	32.74	0.63	7.36	2789.59	5010.9	-2221.32
2+870.000	2.89	33.37	0.63	6.3	2822.96	5017.21	-2194.25
2+880.000	1.66	22.5	0.96	7.93	2845.46	5025.14	-2179.68
2+890.000	0	5.63	0.84	9.01	2851.08	5034.15	-2183.06
2+900.000	0.98	3.33	1	9.19	2854.41	5043.34	-2188.93
2+910.000	2.39	16.32	0.82	9.08	2870.73	5052.42	-2181.68
2+920.000	2.58	24.86	0.84	8.27	2895.6	5060.69	-2165.09
2+930.000	2.33	24.54	0.37	5.89	2920.14	5066.58	-2146.44
2+940.000	2.7	25.12	0.56	4.61	2945.26	5071.19	-2125.93
2+950.000	0.91	17.29	0.89	7.18	2962.55	5078.37	-2115.82
2+960.000	0.85	8.83	0.82	8.55	2971.38	5086.93	-2115.55
2+970.000	2.01	13.91	0.87	8.42	2985.29	5095.34	-2110.06
2+980.000	1.85	19.29	0.99	9.29	3004.57	5104.63	-2100.06
2+990.000	2.62	22.25	0.95	9.71	3026.82	5114.34	-2087.52

ESTACION	AREA DE CORTE (M ²)	VOLUMEN DE CORTE (M ³)	AREA DE RELLENO (M ²)	VOLUMEN DE RELLENO (M ³)	VOLUMEN ACUMULADO DE CORTE (M ³)	VOLUMEN ACUMULADO DE RELLENO (M ³)	ORDENADA DE CURVA MASA
3+000.000	2.34	24.8	1.05	10	3051.62	5124.34	-2072.72
3+010.000	2.49	24.14	1.17	11.12	3075.76	5135.46	-2059.7
3+020.000	2.64	25.64	0.95	10.58	3101.4	5146.04	-2044.64
3+030.000	2.27	24.51	1.05	10.01	3125.91	5156.05	-2030.13
3+040.000	1.98	21.21	1.06	10.59	3147.12	5166.63	-2019.51
3+050.000	1.37	16.61	1.12	10.91	3163.73	5177.54	-2013.81
3+060.000	3.33	22.74	0.59	8.42	3186.47	5185.96	-1999.49
3+070.000	2.56	29.35	0.62	6.04	3215.82	5192	-1976.19
3+080.000	1.35	19.21	1.16	8.74	3235.02	5200.74	-1965.72
3+090.000	0	4.87	0.79	9.71	3239.89	5210.45	-1970.56
3+100.000	1.45	5.24	0.32	5.38	3245.13	5215.83	-1970.7
3+110.000	1.48	14.64	0.54	4.24	3259.77	5220.08	-1960.3
3+120.000	1.79	16.32	0.7	6.16	3276.1	5226.24	-1950.14
3+130.000	1.19	14.8	1	8.43	3290.89	5234.67	-1943.78
3+140.000	2.21	16.74	0.81	9.02	3307.63	5243.69	-1936.06
3+150.000	2.38	22.98	0.92	8.63	3330.61	5252.32	-1921.71
3+160.000	1.68	20.2	0.89	9.02	3350.8	5261.33	-1910.53
3+170.000	1.83	17.53	0.92	9.05	3368.33	5270.39	-1902.06
3+180.000	1.03	14.1	1.02	9.7	3382.43	5280.09	-1897.67
3+190.000	0.58	7.95	1.13	10.75	3390.37	5290.84	-1900.46
3+200.000	1.21	8.79	0.69	9.05	3399.16	5299.88	-1900.72
3+210.000	1.83	15.09	0.74	7.19	3414.25	5307.07	-1892.82
3+220.000	2.32	20.66	0.81	7.77	3434.9	5314.84	-1879.94
3+230.000	1.96	21.36	0.78	7.97	3456.26	5322.81	-1866.55
3+240.000	0.99	14.48	0.99	8.85	3470.74	5331.66	-1860.92
3+250.000	0.39	6.67	0.92	9.57	3477.41	5341.23	-1863.81
3+260.000	1.23	7.72	0.34	6.08	3485.14	5347.31	-1862.17
3+270.000	2.18	16.82	0.61	4.68	3501.95	5351.99	-1850.04
3+280.000	0.49	12.34	0.67	6.37	3514.29	5358.36	-1844.06
3+290.000	1.54	9.68	0.72	6.92	3523.97	5365.28	-1841.3
3+300.000	1.5	15.19	1.31	9.98	3539.16	5375.25	-1836.1
3+310.000	0.96	12.18	1.49	13.96	3551.33	5389.22	-1837.89
3+320.000	1.21	10.82	1.83	16.57	3562.16	5405.79	-1843.63
3+330.000	1.12	11.67	0.91	13.46	3573.83	5419.25	-1845.42
3+340.000	1.21	11.67	1.71	12.89	3585.5	5432.14	-1846.64
3+350.000	1.13	11.73	1.02	13.47	3597.22	5445.61	-1848.39
3+360.000	1.38	12.56	1.25	11.3	3609.79	5456.91	-1847.13
3+370.000	1.35	13.66	1.11	11.76	3623.45	5468.67	-1845.22
3+380.000	1.28	13.13	1.48	12.88	3636.57	5481.55	-1844.97
3+390.000	1.18	12.26	1.45	14.62	3648.83	5496.17	-1847.33
3+400.000	1.16	11.7	1.39	14.16	3660.53	5510.32	-1849.79
3+410.000	1.17	11.68	1.19	12.85	3672.21	5523.17	-1850.97
3+420.000	0.75	9.56	1.07	11.26	3681.77	5534.44	-1852.67
3+430.000	0	2.6	1.19	11.3	3684.36	5545.73	-1861.37
3+440.000	0.84	2.89	0.9	10.46	3687.26	5556.19	-1868.93
3+450.000	0.94	8.89	1.32	11.07	3696.15	5567.26	-1871.11
3+460.000	0.45	6.81	1.38	13.53	3702.96	5580.79	-1877.83
3+470.000	0	1.51	2	16.81	3704.47	5597.6	-1893.13
3+480.000	0	0	1.68	18.39	3704.47	5615.99	-1911.52
3+490.000	0	0	1.96	18.22	3704.47	5634.21	-1929.74
3+500.000	0	0	1.88	19.23	3704.47	5653.44	-1948.97
3+510.000	0.57	1.91	1.79	18.38	3706.38	5671.82	-1965.44
3+520.000	0.86	7.13	1.73	17.64	3713.51	5689.46	-1975.95
3+530.000	1.24	10.45	1.76	17.49	3723.97	5706.96	-1982.99
3+540.000	1.21	12.25	2.03	18.97	3736.22	5725.93	-1989.71
3+550.000	0.91	10.57	1.86	19.48	3746.79	5745.4	-1998.61
3+560.000	1.92	13.84	1.97	19.18	3760.63	5764.58	-2003.95
3+570.000	1.55	17.33	2.32	21.46	3777.96	5786.04	-2008.08
3+580.000	1.58	15.64	2.49	24.06	3793.61	5810.1	-2016.49
3+590.000	1.16	13.64	2.33	24.09	3807.25	5834.18	-2026.94

ESTACION	AREA DE CORTE (M ²)	VOLUMEN DE CORTE (M ³)	AREA DE RELLENO (M ²)	VOLUMEN DE RELLENO (M ³)	VOLUMEN ACUMULADO DE CORTE (M ³)	VOLUMEN ACUMULADO DE RELLENO (M ³)	ORDENADA DE CURVA MASA
3+600.000	1.02	10.93	2.32	23.25	3818.17	5857.43	-2039.26
3+610.000	1.14	10.81	1.62	19.61	3828.98	5877.04	-2048.06
3+620.000	0	3.79	1.46	15.4	3832.77	5892.44	-2059.67
3+630.000	0	0.01	1.4	14.28	3832.79	5906.71	-2073.93
3+640.000	1	3.57	1.17	12.82	3836.35	5919.53	-2083.18
3+650.000	1.31	11.56	0.96	10.66	3847.91	5930.19	-2082.28
3+660.000	3.49	23.16	0.89	9.28	3871.07	5939.47	-2068.4
3+670.000	5.49	44.52	0.75	8.2	3915.59	5947.67	-2032.08
3+680.000	4.13	47.94	0.51	6.29	3963.52	5953.95	-1990.43
3+690.000	4.99	45.53	0.58	5.44	4009.06	5959.4	-1950.34
3+700.000	4.66	48.25	0.45	5.1	4057.3	5964.5	-1907.2
3+710.000	3.39	40.1	0.6	5.21	4097.4	5969.71	-1872.3
3+720.000	4.14	37.58	0.37	4.78	4134.98	5974.49	-1839.51
3+730.000	6.82	54.24	0.31	3.38	4189.23	5977.87	-1788.65
3+740.000	5.94	63.74	0.17	2.34	4252.96	5980.21	-1727.25
3+750.000	4.69	53.02	0.12	1.41	4305.99	5981.62	-1675.64
3+760.000	3.61	41.4	0.17	1.41	4347.38	5983.04	-1635.65
3+770.000	4.48	40.35	0.21	1.87	4387.74	5984.91	-1597.17
3+780.000	3.06	37.49	0.17	1.92	4425.22	5986.83	-1561.6
3+790.000	2	25.12	0.27	2.19	4450.34	5989.02	-1538.68
3+800.000	1.83	19.12	0.01	1.1	4469.46	5990.12	-1520.66
3+810.000	4.1	28.86	0.09	0.45	4498.33	5990.57	-1492.25
3+820.000	5.39	47.26	0.24	1.61	4545.59	5992.18	-1446.59
3+830.000	4.44	49.05	0.38	3.08	4594.64	5995.27	-1400.63
3+840.000	3.38	38.95	0.63	4.98	4633.59	6000.25	-1366.66
3+850.000	3.17	32.75	1.18	8.87	4666.34	6009.12	-1342.78
3+860.000	2.95	30.62	1.17	11.76	4696.96	6020.87	-1323.91
3+870.000	1.58	22.31	0.83	9.99	4719.27	6030.87	-1311.6
3+880.000	1.59	15.84	1	9.17	4735.11	6040.04	-1304.94
3+890.000	2.09	18.31	0.82	9.09	4753.42	6049.13	-1295.71
3+900.000	1.99	20.4	0.63	7.23	4773.82	6056.36	-1282.55
3+910.000	2.3	21.46	0.56	5.96	4795.28	6062.32	-1267.04
3+920.000	2.39	23.47	0.55	5.54	4818.75	6067.87	-1249.12
3+930.000	2.45	24.22	0.09	2.86	4842.97	6070.73	-1227.76
3+940.000	2.22	23.38	0.09	0.92	4866.35	6071.65	-1205.3
3+950.000	3.22	27.05	0.03	0.6	4893.4	6072.25	-1178.84
3+960.000	2.86	30.36	0.01	0.2	4923.76	6072.45	-1148.69
3+970.000	2.88	28.7	0	0.06	4952.45	6072.5	-1120.05
3+980.000	2.46	26.69	0.09	0.33	4979.14	6072.84	-1093.7
3+990.000	2.12	22.91	0.25	1.59	5002.05	6074.43	-1072.38
4+000.000	1.7	19.07	0.24	2.42	5021.12	6076.85	-1055.74
4+010.000	1.98	18.39	0.11	1.68	5039.51	6078.53	-1039.02
4+020.000	2.76	23.62	0	0.36	5063.13	6078.89	-1015.76
4+030.000	4.05	33.83	0	0	5096.96	6078.89	-981.93
4+040.000	5.96	49.72	0	0	5146.68	6078.89	-932.21
4+050.000	8.01	69.57	0	0	5216.25	6078.89	-862.64
4+060.000	10.55	92.47	0	0	5308.72	6078.89	-770.17
4+070.000	10.63	105.88	0	0	5414.6	6078.89	-664.29
4+080.000	8.15	93.61	0	0	5508.2	6078.89	-570.69
4+090.000	4.3	61.22	0	0	5569.43	6078.89	-509.46
4+100.000	1.66	28.76	0.35	1.16	5598.18	6080.05	-481.87
4+110.000	1.65	16.53	0.43	3.9	5614.72	6083.95	-469.23
4+120.000	1.07	13.48	0.58	5.06	5628.2	6089.01	-460.81
4+130.000	0.32	6.59	1.08	8.2	5634.79	6097.21	-462.41
4+140.000	0	1.08	1.12	11.02	5635.87	6108.23	-472.35
4+150.000	2.26	7.55	0.31	6.75	5643.42	6114.98	-471.56
4+160.000	2.11	21.84	0.24	2.77	5665.26	6117.74	-452.48
4+170.000	2.02	20.62	0.35	2.93	5685.88	6120.67	-434.79
4+180.000	2.77	23.86	0.22	2.81	5709.74	6123.48	-413.74
4+190.000	1.79	22.65	0.32	2.7	5732.4	6126.18	-393.78

ESTACION	AREA DE CORTE (M ²)	VOLUMEN DE CORTE (M ³)	AREA DE RELLENO (M ²)	VOLUMEN DE RELLENO (M ³)	VOLUMEN ACUMULADO DE CORTE (M ³)	VOLUMEN ACUMULADO DE RELLENO (M ³)	ORDENADA DE CURVA MASA
4+200.000	1.54	16.64	0.68	4.9	5749.04	6131.08	-382.04
4+210.000	0.53	9.88	0.97	8.18	5758.92	6139.26	-380.34
4+220.000	0.31	4.12	2.4	16.3	5763.04	6155.56	-392.53
4+230.000	0.96	6.04	2.99	26.89	5769.08	6182.45	-413.37
4+240.000	2.23	15.51	3.09	30.4	5784.59	6212.85	-428.26
4+250.000	2.15	21.9	2.85	29.69	5806.49	6242.54	-436.05
4+260.000	0.9	14.79	2.52	26.8	5821.28	6269.35	-448.07
4+270.000	1.65	12.54	1.59	20.37	5833.82	6289.72	-455.9
4+280.000	1.51	15.82	1.67	16.33	5849.63	6306.05	-456.42
4+290.000	1.83	16.68	0.97	13.06	5866.31	6319.11	-452.8
4+300.000	3.1	24.38	0.93	9.49	5890.69	6328.61	-437.92
4+310.000	2.98	30.42	0.9	9.15	5921.11	6337.76	-416.65
4+320.000	3.88	34.21	0.55	7.2	5955.32	6344.96	-389.64
4+330.000	4.82	43.43	0.17	3.42	5998.75	6348.38	-349.63
4+340.000	6.29	55.36	0.47	3.08	6054.11	6351.46	-297.35
4+350.000	6.9	65.89	0.54	5.06	6119.99	6356.52	-236.53
4+360.000	3.76	52.47	0.27	3.99	6172.46	6360.52	-188.06
4+370.000	3.08	34.11	0.27	2.73	6206.57	6363.24	-156.67
4+380.000	3.35	32.11	0.49	3.77	6238.69	6367.01	-128.33
4+390.000	3.29	33.2	0.39	4.39	6271.88	6371.4	-99.51
4+400.000	3.32	33.09	0.75	5.6	6304.97	6376.99	-72.02
4+410.000	2.92	31.2	0.62	6.87	6336.17	6383.86	-47.69
4+420.000	2.29	25.98	1.15	8.74	6362.16	6392.6	-30.44
4+430.000	2.26	22.73	0.77	9.54	6384.89	6402.13	-17.25
4+440.000	4.01	30.93	0.68	7.23	6415.82	6409.37	6.45
4+450.000	5.27	46.27	0.82	7.5	6462.09	6416.86	45.22
4+460.000	5.25	52.63	0.9	8.6	6514.72	6425.47	89.25
4+470.000	2.79	39.6	0.99	9.47	6554.32	6434.94	119.38
4+480.000	2.84	28.19	1	9.98	6582.51	6444.92	137.59
4+490.000	1.75	22.78	1.02	10.1	6605.29	6455.01	150.27
4+500.000	0.8	12.45	0.65	8.25	6617.73	6463.26	154.47
4+510.000	0.34	5.55	0.89	7.66	6623.28	6470.93	152.35
4+520.000	0	1.14	1.32	10.99	6624.42	6481.92	142.5
4+530.000	0.5	1.66	1.32	13.22	6626.09	6495.14	130.95
4+540.000	0	1.66	1.82	15.65	6627.75	6510.78	116.96
4+550.000	0.11	0.37	2.15	19.8	6628.12	6530.59	97.53
4+560.000	0.48	2.72	1.73	19.33	6630.84	6549.92	80.92
4+570.000	0.52	4.99	1.37	15.43	6635.83	6565.36	70.48
4+580.000	0	1.75	1.13	12.45	6637.58	6577.81	59.77
4+590.000	0	0	0.73	9.2	6637.58	6587.01	50.57
4+600.000	0	0.04	1.02	8.7	6637.63	6595.71	41.91
4+610.000	0	0.02	1.5	12.55	6637.65	6608.26	29.39
4+620.000	0	0.03	0.86	11.68	6637.68	6619.94	17.74
4+630.000	0	0.03	1.4	11.2	6637.71	6631.14	6.57
4+640.000	0	0	1.82	16.04	6637.71	6647.18	-9.47
4+650.000	0	0	2.69	22.43	6637.71	6669.6	-31.89
4+660.000	0	0	1.27	19.36	6637.71	6688.96	-51.25
4+670.000	0	0	1.36	13.12	6637.71	6702.08	-64.37
4+680.000	0	0.01	0.65	9.83	6637.72	6711.92	-74.19
4+690.000	0.01	0.07	0.82	7.32	6637.8	6719.24	-81.44
4+700.000	0.72	2.73	0.88	8.46	6640.53	6727.7	-87.17
4+710.000	2.04	13.23	0.03	3.53	6653.76	6731.23	-77.47
4+720.000	1.41	17.12	0.09	0.54	6670.88	6731.77	-60.89
4+730.000	2.15	17.63	0.04	0.61	6688.51	6732.38	-43.87
4+740.000	3.69	28.83	0.09	0.64	6717.34	6733.02	-15.68
4+750.000	5.45	45.42	0	0.31	6762.76	6733.33	29.43
4+760.000	7.01	62.16	0	0	6824.92	6733.33	91.58
4+770.000	8.67	78.28	0	0	6903.2	6733.33	169.87
4+780.000	9.19	89.31	0	0	6992.51	6733.33	259.18
4+790.000	8.08	86.29	0	0	7078.8	6733.33	345.47

ESTACION	AREA DE CORTE (M ²)	VOLUMEN DE CORTE (M ³)	AREA DE RELLENO (M ²)	VOLUMEN DE RELLENO (M ³)	VOLUMEN ACUMULADO DE CORTE (M ³)	VOLUMEN ACUMULADO DE RELLENO (M ³)	ORDENADA DE CURVA MASA
4+800.000	7.13	75.99	0	0	7154.79	6733.33	421.46
4+810.000	5	60.32	0	0	7215.12	6733.33	481.78
4+820.000	3	39.54	0	0	7254.66	6733.33	521.33
4+830.000	1.31	20.94	0	0	7275.6	6733.33	542.26
4+840.000	0.55	9.03	0.26	0.88	7284.63	6734.21	550.42
4+850.000	0.79	6.7	0.48	3.65	7291.33	6737.87	553.46
4+860.000	1.21	9.95	0.72	5.97	7301.28	6743.83	557.44
4+870.000	2.16	16.63	0.15	3.97	7317.91	6747.81	570.1
4+880.000	2.59	23.72	0.23	1.85	7341.63	6749.66	591.97
4+890.000	3.17	28.76	0.14	1.8	7370.39	6751.46	618.92
4+900.000	2.96	30.65	0	0.5	7401.04	6751.97	649.08
4+910.000	3.57	32.6	0	0	7433.64	6751.97	681.67
4+920.000	4.72	41.31	0	0	7474.96	6751.97	722.98
4+930.000	6.45	55.65	0	0	7530.6	6751.97	778.63
4+940.000	8.82	76.03	0	0	7606.63	6751.97	854.66
4+950.000	13.19	109.29	0	0	7715.92	6751.97	963.95
4+960.000	18.27	156.58	0	0	7872.51	6751.97	1120.53
4+970.000	18.67	184.69	0	0	8057.19	6751.97	1305.22
4+980.000	19.12	188.97	0	0	8246.16	6751.97	1494.19
4+990.000	19.5	193.13	0	0	8439.29	6751.97	1687.32
5+000.000	17.59	185.4	0	0	8624.69	6751.97	1872.72
5+010.000	15.47	165.2	0	0	8789.89	6751.97	2037.92
5+020.000	9.69	124.65	0	0	8914.54	6751.97	2162.57
5+030.000	3.76	64.93	0	0	8979.47	6751.97	2227.5
5+040.000	0.74	20.56	0.79	2.63	9000.03	6754.6	2245.43
5+050.000	0	2.47	1.79	12.58	9002.49	6767.18	2235.32
5+060.000	0	0	3.24	24.84	9002.49	6792.02	2210.48
5+070.000	0	0	3.75	34.92	9002.49	6826.94	2175.56
5+080.000	0	0	4.4	40.69	9002.49	6867.63	2134.86
5+090.000	0	0	5.16	47.76	9002.49	6915.39	2087.11
5+100.000	0	0	5.37	52.66	9002.49	6968.05	2034.44
5+110.000	0	0	4.88	51.24	9002.49	7019.29	1983.2
5+120.000	0	0	4.35	46.11	9002.49	7065.4	1937.09
5+130.000	0	0	2.92	36.08	9002.49	7101.48	1901.01
5+140.000	0	0	2.22	25.59	9002.49	7127.07	1875.42
5+150.000	0	0	2.06	21.38	9002.49	7148.46	1854.04
5+160.000	0	0	2.18	21.21	9002.49	7169.66	1832.83
5+170.000	0	0	2.2	21.94	9002.49	7191.61	1810.89
5+180.000	0.54	1.81	2.4	23.03	9004.3	7214.63	1789.67
5+190.000	1.6	10.27	1.96	21.79	9014.57	7236.42	1778.15
5+200.000	1.56	15.82	1.45	17.02	9030.39	7253.45	1776.95
5+210.000	1.03	12.87	1.81	16.3	9043.26	7269.74	1773.52
5+220.000	2.23	15.92	0.7	12.13	9059.18	7281.87	1777.31
5+230.000	4.65	33.65	0.31	4.93	9092.83	7286.8	1806.03
5+240.000	8.09	62.91	0	1.04	9155.74	7287.83	1867.9
5+250.000	9.6	88.32	0	0	9244.05	7287.83	1956.22
5+260.000	14.13	117.93	0	0	9361.99	7287.83	2074.15
5+270.000	19.62	168.02	0	0	9530	7287.83	2242.17
5+280.000	19.96	197.88	0	0	9727.88	7287.83	2440.04
5+290.000	21.93	209.35	0	0	9937.23	7287.83	2649.39
5+300.000	22.57	222.47	0	0	10159.7	7287.83	2871.86
5+310.000	18.38	204.39	0	0	10364.08	7287.83	3076.25
5+320.000	16.96	176.67	0	0	10540.75	7287.83	3252.92
5+330.000	14.68	158.07	0	0	10698.82	7287.83	3410.98
5+340.000	15.6	151.38	0	0	10850.2	7287.83	3562.37
5+350.000	15.34	154.71	0	0	11004.91	7287.83	3717.08
5+360.000	16.8	160.65	0	0	11165.57	7287.83	3877.73
5+370.000	21.16	189.41	0	0	11354.97	7287.83	4067.14
5+380.000	26.53	237.98	0	0	11592.95	7287.83	4305.12
5+390.000	28.9	277.08	0	0	11870.03	7287.83	4582.19

ESTACION	AREA DE CORTE (M ²)	VOLUMEN DE CORTE (M ³)	AREA DE RELLENO (M ²)	VOLUMEN DE RELLENO (M ³)	VOLUMEN ACUMULADO DE CORTE (M ³)	VOLUMEN ACUMULADO DE RELLENO (M ³)	ORDENADA DE CURVA MASA
5+400.000	33.76	312.96	0	0	12182.99	7287.83	4895.16
5+410.000	28.43	310.57	0	0	12493.56	7287.83	5205.72
5+420.000	25.46	269.32	0	0	12762.88	7287.83	5475.04
5+430.000	19.93	226.38	0	0	12989.26	7287.83	5701.43
5+440.000	15.67	177.6	0	0	13166.86	7287.83	5879.03
5+450.000	11.33	134.43	0	0	13301.29	7287.83	6013.45
5+460.000	10.42	108.7	0	0	13409.98	7287.83	6122.15
5+470.000	8.88	96.37	0	0	13506.36	7287.83	6218.52
5+480.000	6.59	77.06	0	0	13583.42	7287.83	6295.58
5+490.000	8.69	76.15	0	0	13659.57	7287.83	6371.73
5+500.000	5.83	72.11	0	0	13731.67	7287.83	6443.84
5+510.000	4.32	50.57	0	0	13782.25	7287.83	6494.41
5+520.000	4.59	44.56	0	0	13826.8	7287.83	6538.97
5+530.000	5.38	49.82	0	0	13876.62	7287.83	6588.79
5+540.000	6.56	59.61	0	0	13936.23	7287.83	6648.4
5+550.000	8	72.67	0	0	14008.9	7287.83	6721.07
5+560.000	9.13	85.58	0	0	14094.48	7287.83	6806.64
5+570.000	10.7	99.02	0	0	14193.5	7287.83	6905.67
5+580.000	13.76	121.96	0	0	14315.46	7287.83	7027.62
5+590.000	18.12	158.86	0	0	14474.32	7287.83	7186.49
5+600.000	26.66	222.49	0	0	14696.81	7287.83	7408.98
5+610.000	49.3	374.02	0	0	15070.83	7287.83	7783
5+620.000	45.62	474.47	0	0	15545.3	7287.83	8257.46
5+630.000	33.57	394.38	0	0	15939.68	7287.83	8651.85
5+640.000	19.22	260.6	0	0	16200.28	7287.83	8912.45
5+650.000	7.98	131.93	0	0	16332.21	7287.83	9044.38
5+660.000	1.09	40.07	1.27	4.22	16372.28	7292.06	9080.23
5+670.000	0	3.64	3.25	21.8	16375.92	7313.85	9062.07
5+680.000	0	0	3.22	32.34	16375.92	7346.19	9029.73
5+690.000	0	0	3.87	35.42	16375.92	7381.61	8994.31
5+700.000	0	0	5.54	46.83	16375.92	7428.44	8947.48
5+710.000	0	0	7.34	64.19	16375.92	7492.63	8883.29
5+720.000	0	0	8.16	77.46	16375.92	7570.09	8805.83
5+730.000	0	0	8.94	85.47	16375.92	7655.56	8720.36
5+740.000	0	0	10.72	98.14	16375.92	7753.7	8622.22
5+750.000	0	0	11.06	108.89	16375.92	7862.59	8513.33
5+760.000	0	0	10.04	105.48	16375.92	7968.06	8407.86
5+770.000	0	0	9.34	96.9	16375.92	8064.96	8310.96
5+780.000	0	0	8.87	91.02	16375.92	8155.99	8219.93
5+790.000	0	0	8.65	87.57	16375.92	8243.56	8132.36
5+800.000	0	0	7.38	80.06	16375.92	8323.62	8052.3
5+810.000	0	0	5.91	66.32	16375.92	8389.95	7985.97
5+820.000	0	0	4.71	52.98	16375.92	8442.92	7933
5+830.000	0	0	3.57	41.27	16375.92	8484.19	7891.73
5+840.000	0.38	1.27	1.46	24.4	16377.19	8508.59	7868.6
5+850.000	0.15	2.59	0.57	9.82	16379.79	8518.41	7861.38
5+860.000	0.74	4.09	0.03	2.47	16383.87	8520.88	7863
5+870.000	2.47	15.2	0	0.11	16399.07	8520.99	7878.08
5+880.000	2.75	26.11	0	0	16425.18	8520.99	7904.19
5+890.000	2.52	26.36	0.4	1.33	16451.54	8522.31	7929.23
5+900.000	4.22	33.37	0	1.35	16484.91	8523.67	7961.24
5+910.000	12.17	78.52	0	0	16563.43	8523.67	8039.77
5+920.000	22.09	168.85	0	0	16732.28	8523.67	8208.61
5+930.000	46.72	336.46	0	0	17068.74	8523.67	8545.07
5+940.000	46.67	466.94	0	0	17535.68	8523.67	9012.01
5+950.000	39.78	431.79	0	0	17967.46	8523.67	9443.8
5+960.000	28.51	339.91	0	0	18307.37	8523.67	9783.7
5+970.000	14.13	209.05	0	0	18516.42	8523.67	9992.75
5+980.000	7.09	104.06	0	0	18620.48	8523.67	10096.81
5+990.000	3.78	53.47	0.06	0.18	18673.95	8523.85	10150.1

ESTACION	AREA DE CORTE (M ²)	VOLUMEN DE CORTE (M ³)	AREA DE RELLENO (M ²)	VOLUMEN DE RELLENO (M ³)	VOLUMEN ACUMULADO DE CORTE (M ³)	VOLUMEN ACUMULADO DE RELLENO (M ³)	ORDENADA DE CURVA MASA
6+000.000	3.44	36.09	0.3	1.62	18710.04	8525.47	10184.56
6+010.000	3.06	32.48	0.09	1.84	18742.51	8527.31	10215.2
6+020.000	3.14	30.98	0.18	1.31	18773.49	8528.63	10244.86
6+030.000	3.62	33.75	0	0.69	18807.24	8529.32	10277.92
6+040.000	5.45	45.05	0	0	18852.29	8529.33	10322.96
6+050.000	9.9	75.69	0	0	18927.98	8529.33	10398.65
6+060.000	11.67	107.73	0	0	19035.71	8529.33	10506.38
6+070.000	13.18	124.14	0	0	19159.85	8529.33	10630.52
6+080.000	13.18	131.81	0	0	19291.66	8529.33	10762.34
6+090.000	14.65	139.1	0	0	19430.76	8529.33	10901.43
6+100.000	14.39	145.21	0	0	19575.97	8529.33	11046.64
6+110.000	13.31	138.51	0	0	19714.48	8529.33	11185.15
6+120.000	13.65	134.83	0	0	19849.31	8529.33	11319.98
6+130.000	13.91	137.83	0	0	19987.14	8529.33	11457.81
6+140.000	13.61	137.64	0	0	20124.78	8529.33	11595.46
6+150.000	14.73	141.7	0	0	20266.48	8529.33	11737.16
6+160.000	15.06	148.98	0	0	20415.46	8529.33	11886.13
6+170.000	15.33	151.98	0	0	20567.44	8529.33	12038.11
6+180.000	12.74	140.18	0	0	20707.62	8529.33	12178.29
6+190.000	8.81	107.14	0	0	20814.76	8529.33	12285.44
6+200.000	5.22	69.37	0	0	20884.13	8529.33	12354.81
6+210.000	2.36	36.98	0	0.02	20921.12	8529.34	12391.77
6+220.000	1	16.31	0.16	0.65	20937.42	8529.99	12407.43
6+230.000	0.18	5.35	0.83	4.52	20942.78	8534.52	12408.26
6+240.000	0	0.61	1.57	11.8	20943.38	8546.31	12397.07
6+250.000	0.14	0.45	2.4	19.69	20943.84	8566	12377.83
6+260.000	0	0.45	3.53	29.46	20944.29	8595.47	12348.82
6+270.000	0	0	4.02	37.71	20944.29	8633.18	12311.11
6+280.000	0	0	5.31	46.47	20944.29	8679.65	12264.64
6+290.000	0	0	5.93	56.15	20944.29	8735.8	12208.49
6+300.000	0	0	6.07	60	20944.29	8795.8	12148.5
6+310.000	0	0	5.9	59.83	20944.29	8855.63	12088.66
6+320.000	0	0	4.84	53.61	20944.29	8909.23	12035.06
6+330.000	0	0	4.39	46.16	20944.29	8955.4	11988.89
6+340.000	0	0	5.53	49.49	20944.29	9004.88	11939.41
6+350.000	0	0	6.93	62.15	20944.29	9067.03	11877.26
6+360.000	0	0	8.36	76.33	20944.29	9143.36	11800.94
6+370.000	0	0	9.12	87.36	20944.29	9230.71	11713.58
6+380.000	0	0	9.4	92.59	20944.29	9323.3	11620.99
6+390.000	0	0	9.68	95.41	20944.29	9418.72	11525.57
6+400.000	0	0	9.44	95.6	20944.29	9514.32	11429.97
6+410.000	0	0	11.31	103.59	20944.29	9617.91	11326.38
6+420.000	0	0	13.84	125.56	20944.29	9743.48	11200.82
6+430.000	0	0	14.85	143.42	20944.29	9886.89	11057.4
6+440.000	0	0	12.97	138.97	20944.29	10025.87	10918.42
6+450.000	0	0	10.63	117.83	20944.29	10143.7	10800.59
6+460.000	0	0	8.28	94.34	20944.29	10238.03	10706.26
6+470.000	0	0	5.45	68.16	20944.29	10306.19	10638.1
6+480.000	5.27	17.55	0.86	28.21	20961.85	10334.4	10627.45
6+490.000	10.07	75.38	0	2.85	21037.23	10337.25	10699.98
6+500.000	19.69	146.14	0	0	21183.36	10337.25	10846.12
6+510.000	15.26	174.28	0	0	21357.64	10337.25	11020.4
6+520.000	9.77	124.1	0	0	21481.74	10337.25	11144.49
6+530.000	7.78	87.54	0	0	21569.28	10337.25	11232.03
6+540.000	5.81	67.7	0.61	2.03	21636.98	10339.28	11297.7
6+550.000	0.31	24.83	3.67	19.24	21661.81	10358.52	11303.29
6+560.000	1.36	7.71	3.55	36.11	21669.52	10394.63	11274.89
6+570.000	0.66	9.88	12.41	75.33	21679.4	10469.96	11209.44
6+580.000	0	2.19	10.6	114.9	21681.59	10584.86	11096.73
6+590.000	0.03	0.11	11.09	108.45	21681.7	10693.31	10988.39

ESTACION	AREA DE CORTE (M ²)	VOLUMEN DE CORTE (M ³)	AREA DE RELLENO (M ²)	VOLUMEN DE RELLENO (M ³)	VOLUMEN ACUMULADO DE CORTE (M ³)	VOLUMEN ACUMULADO DE RELLENO (M ³)	ORDENADA DE CURVA MASA
6+600.000	1.04	4.17	2.33	61.66	21685.88	10754.97	10930.91
6+610.000	0.78	9.08	0.78	14.85	21694.95	10769.82	10925.13
6+620.000	0.65	7.16	0.61	6.94	21702.11	10776.76	10925.35
6+630.000	0.46	5.55	0.71	6.6	21707.67	10783.36	10924.31
6+640.000	0.2	3.21	1.39	10.33	21710.88	10793.69	10917.19
6+650.000	0	0.66	1.97	16.72	21711.53	10810.41	10901.12
6+660.000	0	0	2.36	21.6	21711.53	10832.01	10879.52
6+670.000	0	0	1.58	19.55	21711.53	10851.56	10859.97
6+680.000	0	0	1.11	13.36	21711.53	10864.92	10846.62
6+690.000	0	0	2.26	16.49	21711.53	10881.41	10830.12
6+700.000	0	0	2.1	21.8	21711.53	10903.21	10808.33
6+710.000	0	0	2.78	24.34	21711.53	10927.55	10783.99
6+720.000	0	0	2.65	27.15	21711.53	10954.7	10756.84
6+730.000	0	0	1.79	22.06	21711.53	10976.76	10734.77
6+740.000	0	0.01	1.09	14.26	21711.54	10991.02	10720.53
6+750.000	0.15	0.59	0.62	8.42	21712.13	10999.43	10712.7
6+760.000	0.35	2.45	0.25	4.21	21714.58	11003.65	10710.93
6+770.000	1.15	7.14	0.03	1.21	21721.72	11004.86	10716.85
6+780.000	0.47	7.86	0.3	1.39	21729.58	11006.26	10723.32
6+790.000	0	1.57	2.31	11.47	21731.15	11017.73	10713.42
6+800.000	0	0	3.11	27	21731.15	11044.73	10686.42
6+810.000	0	0	2.99	30.48	21731.15	11075.21	10655.93
6+820.000	0	0	2.81	29.01	21731.15	11104.22	10626.93
6+830.000	0.33	1.11	0.79	16.95	21732.25	11121.17	10611.08
6+840.000	1.77	9.54	0	2.62	21741.79	11123.79	10618
6+850.000	3.34	25.11	0	0	21766.91	11123.79	10643.12
6+860.000	3	31.68	0	0	21798.59	11123.79	10674.8
6+870.000	2.8	28.99	0	0	21827.58	11123.79	10703.79
6+880.000	2.24	25.17	0	0	21852.75	11123.79	10728.96
6+890.000	0.82	14.75	0.16	0.53	21867.5	11124.33	10743.17
6+900.000	0.53	6.72	0.29	2.2	21874.22	11126.53	10747.69
6+910.000	0.86	6.89	0.26	2.75	21881.11	11129.28	10751.83
6+920.000	0.95	9.05	0.28	2.69	21890.15	11131.97	10758.19
6+930.000	0.15	4.92	0.75	4.91	21895.07	11136.88	10758.19
6+940.000	0	0.5	1.27	9.98	21895.57	11146.86	10748.71
6+950.000	0	0	0.95	11.06	21895.57	11157.92	10737.65
6+960.000	0.44	1.48	0.61	7.72	21897.05	11165.64	10731.41
6+970.000	1.38	8.62	0.07	2.97	21905.67	11168.61	10737.06
6+980.000	2.89	20.88	0.04	0.55	21926.54	11169.16	10757.39
6+990.000	2.84	28.67	0.05	0.46	21955.22	11169.62	10785.6
7+000.000	3.88	33.51	0	0.18	21988.72	11169.8	10818.93
7+010.000	0	12.95	0	0	22001.67	11169.8	10831.88
7+017.202	0	0	0	0	22001.67	11169.8	10831.88

Tabla resumen de drenaje menor

RESUMEN DE CANTIDADES DEL DRENAJE MENOR

		Geometría y Cantidades de Obra Propuesta																	
No.	Estación	Coordenadas del Eje		Alineación		Elevaciones del		Pendiente Maxima en la obra (%)	Longitud Tubería de 36Ø C IV	Excavación necesaria para la cimentación de alcantarillas	Lecho Clase "B" (m ³)	Relleno de Alcantarilla (m ³)	Relleno Adicional (m ³)	Tragante para alcantarilla(m ³)	Canales Menores de 4m (m ³)	Remoción de Alc. (c/u)	Remoción de Cabezales (c/u)	Observaciones	
		"X"	"Y"	Esviaje (Grados)	Sentido	Entrada	Salida												
1	0+052.70	593379.079	1316645.560	00°00'00	Der. Izquier	455.34	455.29	0.57%	10.00	51.000	1.50	22.00	0.00	8.44	25.000	1.00	2.00	Remover Existente y colocar nueva	
2	0+606.00	593344.376	1316108.332	00°00'00	Der.	454.16	454.09	0.91%	8.75	44.625	1.05	19.25	0.00	8.44	21.875	0.00	0.00	Colocar nueva	
3	0+756.00	593374.581	1315961.639	00°00'00	Der.	453.85	453.75	1.33%	7.50	38.250	0.90	16.50	0.00	8.44	18.750	0.00	0.00	Colocar nueva	
4	0+943.00	593423.305	1315781.514	00°00'00	Der.	454.10	454.04	0.80%	7.50	38.250	0.90	16.50	0.00	8.44	18.750	0.00	0.00	Colocar nueva	
5	1+096.75	593454.357	1315630.936	00°00'00	Der.	454.68	454.59	1.03%	8.75	44.625	1.05	19.25	0.00	8.44	21.875	1.00	2.00	Remover Existente y	
6	1+407.00	593472.436	1315321.930	00°00'00	Der.	455.76	455.69	1.94%	26.25	133.875	9.71	128.89	0.00	8.44	65.625	1.00	2.00	Remover Existente y	
7	5+100.00	593697.738	1311808.851	00°00'00	Izq -	468.16	468.05	0.69%	17.50	89.250	4.38	62.13	0.00	8.44	43.750	0.00	0.00	Colocar nueva	
8	5+750.00	593560.012	1311181.858	00°00'00	Der.	459.22	458.72	5.00%	20.00	102.000	5.00	71.00	0.00	8.44	50.000	0.00	0.00	Colocar nueva	
9	6+342.00	593579.920	1310641.560	00°00'00	Der.	454.89	454.82	0.93%	7.50	38.250	0.90	16.50	0.00	8.44	18.750	0.00	0.00	Colocar nueva	
10	6+430.00	593633.950	1310571.620	00°00'00	Der.	454.85	454.55	3.00%	20.00	102.000	5.00	71.00	0.00	8.44	50.000	0.00	0.00	Colocar nueva	
Sumatoria Total									133.75	682.13	30.39	443.01	0.00	84.38	334.38	3.00	6.00		
Imprevistos									5.35	34.11	4.56	100.00	0.00	4.22	16.72	1.00	1.00		
Total									139.00	716.23	34.95	543.01	0.00	88.60	351.09	3.00	6.00		
Total Redondeado									139.00	717.00	35.00	544.00	0.00	89.00	352.00	4.00	7.00		
Volumen con Abundamiento												652.80							

Memoria de cálculo formaleta de pino

Bordillo					
Madera para cada 4 m de bordillo					
Descripción	Lateral	Longitudinales	Ganchos	Estacas	Total
Tabla 1"x12" (m)	0	4			4
Tabla 1"x6" (m)	0.6				0.6
Regla 1"x3" (m)			0.6		0.6
Cuarton 2"x2" (m)				2.4	2.4
Clavos 2 1/2"	12	36	24		72

Tramos de 4m	Total material en m	Total material en U/M
3416	13664	5422
3416	2049.6	813
3416	2049.6	813
3416	8198.4	3253
3416	245952	4919 lb

Bordillo para ciclovía				
Madera para cada 4m de bordillo				
	Longitudinales	Ganchos	Estacas	Total
0	8			8
1.1				1.1
		0.6		0.6
			6.65	6.65
12	72	24		108

Tramos de 4m	Total material en m	Total material en U/M
185	1480	587
185	203.5	81
185	111	44
185	1230.25	488
185		399.6 lb

Cuneta tipo caite					
Madera para cada 2.25m de bordillo					
Descripción	Lateral (m)	Longitudinales (m)	Ganchos (m)	Estacas (m)	Total
Tabla de 1"x12" (m)		1.25			1.25
Tabla 1"x8" (m)		1.25			1.25
Tabla 1"x6" (m)	1.64	1.25			2.89
Regla 1"x3" (m)	0.6		2.2	0.5	3.3
Clavos 2½" (Und)	16	12	16		44

Tramos de 2.25m	Total material en m	Total material en U/M
3.6	4.44	2
3.6	4.44	2
3.6	10.28	4
3.6	11.73	5
3.6		3 lbs

Cuneta Triangular			
Madera para cada 2 metros de Canal			
Descripción	Transversal	Longitudinal	Total
Regla 1"x3" (m)	5.15	4	9.15
Clavos 2 1/2"	18	12	30

Tramos de 2.25m	Total material en m	Total material en U/M
475.13	4347.39	1746
475.13		285.1 lb

ANEXO B

- **Memoria de cálculo de los costos unitarios**

Concepto de Obra	U/M	Cantidad	Materiales				Equipo				Mano de Obra								
			Materiales	Cantidad	Sub-total	Total	Equipo/Operador	Cantidad	Hora	Sub-total	Total	Cantidad	Horas hombre	Salario+Prestaciones sociales	Total Salario+prestaciones sociales	Viaticos	Total Viaticos	Total	Costo Unitario
abrir y destronque	Ha	5.9					Tractor de orugas D 6	1	73.75	C\$162,076.69	C\$804,842.35	1	73.75	C\$0.00	C\$2,536.25	C\$2,294.44	C\$7,505.56	C\$10,041.81	C\$138,115.96
							Camion volquete	2	131.11	C\$598,437.00		2	131.11	C\$0.00		C\$4,079.01			
							Cargador frontal	1	16.39	C\$44,328.67		1	16.39	C\$1,863.25		C\$509.88			
							Ayudante	1	20			1	20	C\$673.00		C\$622.22			
excavacion en la via	m3	23,202.00					Excavadora	2	1,546.80	C\$3,137,838.48	C\$7,407,490.02	2	1,546.80	C\$0.00	C\$22,310.65	C\$48,122.67	C\$110,743.11	C\$133,053.76	C\$325.00
							Camion volquete	2	515.60	C\$2,353,378.86		2	515.60	C\$0.00		C\$16,040.89			
							Tractor de orugas D 6	1	290.03	C\$637,373.44		1	290.03	C\$0.00		C\$9,023.00			
							Motoniveladora	1	210.51	C\$427,040.59		1	210.51	C\$0.00		C\$6,549.20			
							Vibrocompactadora	1	290.03	C\$539,315.99		1	290.03	C\$0.00		C\$9,023.00			
							Camion cisterna	1	65.82	C\$300,425.52		1	65.82	C\$0.00		C\$2,047.73			
							Bomba de Succión	1	16.29	C\$12,117.15		1							
							Bombero	1	65.82			1	65.82	C\$2,961.90		C\$2,047.73			
							Ayudante	1	575			1	575.00	C\$19,348.75		C\$17,888.89			
excavacion de suelos inadecuados	m3	5,500.00					Excavadora	1	366.67	C\$743,820.00	C\$1,452,773.44	1	366.67	C\$0.00	C\$6,057.00	C\$11,407.41	C\$22,948.77	C\$29,005.77	C\$269.41
							Camion volquete	1	122.22	C\$557,865.00		1	122.22	C\$0.00		C\$3,802.47			
							Tractor de orugas D 6	1	68.75	C\$151,088.44		1	68.75	C\$0.00		C\$2,138.89			
							Ayudante	1	180			1	180.00	C\$6,057.00		C\$5,600.00			
excavacion de prestamo caso II	m3	8,328.33	material de banco de prestamo	10,576.98	C\$951,927.78	C\$951,927.78	Tractor de orugas D 155	1	189.05	C\$415,472.38	C\$7,620,306.90	1	113.58	C\$13,061.70	C\$36,157.26	C\$3,975.30	C\$154,933.45	C\$191,090.71	C\$1,052.23
							Cargador frontal	1	23.13	C\$62,573.50		1	117.83	C\$13,396.09		C\$4,124.05			
							Camion volquete	2	1,365.38	C\$6,232,085.64		2	1419.7	C\$0.00		C\$49,689.50			
							Vibrocompactadora	1	132.21	C\$245,855.18		1	99.99	C\$0.00		C\$3,499.65			
							Camion cisterna	1	49.97	C\$228,080.40		1	66.66	C\$0.00		C\$2,333.10			
							Bomba de Succión	1	12.37	C\$9,199.23									
							Motoniveladora	1	210.51	C\$427,040.59		1	164.6	C\$0.00		C\$5,761.00			
							Bombero	1	49.97			1	49.38	C\$2,222.10		C\$77,773.50			
							Ayudante	1	165			1	222.21	C\$7,477.37		C\$7,777.35			

Sobreacarreo Largo (Préstamo y Desperdicio)	m3-km	53,902.00					camion volquete	1	598.91	C\$2,733,639.93	C\$2,733,639.93	1	598.91	C\$0.00	C\$0.00	C\$18,632.79	C\$18,632.79	C\$18,632.79	C\$51.06
Base estabilizada con cemento, fc = 30kg/cm2	m3	10,970.00	Material Banco de Prestamo	14,210.54	C\$298,421.34	C\$9,225,258.84	Tractor de orugas D 6	1	142.11	C\$312,297.93	C\$7,798,081.58	1	142.11	C\$0.00	C\$84,386.47	C\$4,421.06	C\$109,502.37	C\$193,888.84	C\$1,569.48
			Cemento	28,796.25	C\$8,926,837.50		Cargador frontal	1	39.47	C\$106,768.52		1	39.47	C\$4,487.77		C\$1,228.07			
							Camion Volquete	1	1,026.32	C\$4,684,468.98		1	1,026.32	C\$0.00		C\$31,929.86			
							Vibrocompactadora	1	177.63	C\$330,315.12		1	177.63	C\$0.00		C\$5,526.32			
							Motoniveladora	1	216.81	C\$439,820.77		1	216.81	C\$0.00		C\$6,745.20			
							Camión Cisterna	1	302.17	C\$1,379,193.57		1	302.17	C\$0.00		C\$9,400.73			
							Cabezal Rastra	1	115.19	C\$545,216.68		1	115.19	C\$22,209.97		C\$3,583.53			
							Ayudante	3	1,200.00			3	1,200.00	C\$40,380.00		C\$37,333.33			
							Capataz	1	300.03			1	300.03	C\$17,308.73		C\$9,334.27			
Pavimento de adoquines de concreto	m2	45,790.00	Adoquin de concreto 3500 psi	961,590.00	C\$15,606,605.70	C\$16,517,804.10	Cabezal-Rastra	2	480.80	C\$2,275,795.05	C\$3,734,477.02	2	480.80	C\$92,706.89	C\$924,206.41	C\$14,958.07	C\$659,541.26	C\$1,583,747.67	C\$476.87
			Arena del sitio del proyecto	3,254.28	C\$911,198.40		Camion volquete	1	235.03	C\$1,072,765.27		1	235.03	C\$0.00		C\$7,312.09			
							Camion Plataforma	1	100.00	C\$338,100.00		1	100.00	C\$14,211.00		C\$3,111.11			
							Vibrocompactadora	1	25.71	C\$47,816.70		1	25.71	C\$0.00		C\$800.00			
							Capataz	1	1,200.00			1	1,200.00	C\$69,228.00		C\$37,333.33			
							Albañil	8	9,158.00			8	9,158.00	C\$411,560.52		C\$284,915.56			
							ayudante	10	10,000.00			10	10,000.00	C\$336,500.00		C\$311,111.11			
Bordillo de Concreto fc= 250 kg/cm2	m3	730.00	Concreto Premezclado	730.00	C\$3,146,865.75	C\$5,775,995.75	Camion Plataforma	1	1.00	C\$3,381.00	C\$11,411.00	1	1.00	C\$142.11	C\$294,224.11	C\$31.11	C\$242,697.78	C\$536,921.89	C\$8,663.46
			Tabla de 1"x12"x5vr	6,009.00	C\$2,043,060.00		Vibrador de Concreto	3	73.00	C\$8,030.00		3							
			Tabla 1"x6"x5vr	894.00	C\$151,980.00		Ayudante	6	5,000.00			6	5,000.00	C\$168,250.00		C\$155,555.56			
			Regla de 1"x3"x5vr	857.00	C\$59,990.00		Albañil	2	2,800.00			2	2,800.00	C\$125,832.00		C\$87,111.11			
			Cuarton de 2"x2"x5vr	3,741.00	C\$374,100.00														

Remoción y Almacenaje de Alcantarillas	c/u	4.00				C\$0.00	Excavadora	1	14.00	C\$28,400.40	C\$115,123.05	1	14.00	C\$0.00	C\$471.10	C\$490.00	C\$1,645.00	C\$2,116.10	C\$29,309.79		
								Camion volquete	1	19.00	C\$86,722.65		1	19.00	C\$0.00		C\$665.00				
									Ayudante	1	14.00			1	14.00	C\$471.10		C\$490.00			
Remoción de Cabezales de Alcantarillas	c/u	7.00				C\$0.00	Excavadora	1	5.25	C\$10,650.15	C\$41,003.08	1	5.25	C\$0.00	C\$176.66	C\$163.33	C\$533.56	C\$710.22	C\$5,959.04		
								Camion volquete	1	6.65	C\$30,352.93		1	6.65	C\$0.00		C\$206.89				
									Ayudante	1	5.25			1	5.25	C\$176.66		C\$163.33			
Canales Menores de 4m	m³	352.00				C\$0.00	Excavadora	1	23.47	C\$47,604.48	C\$69,963.03	1	23.47	C\$0.00	C\$168.25	730.07	C\$1,109.01	C\$1,277.26	C\$202.39		
								Camion volquete	1	2.78	C\$12,688.89		1	2.78	C\$0.00		C\$86.49				
									Tractor de orugas D 6	1	4.40	C\$9,669.66		1	4.40	C\$0.00		C\$136.89			
									Ayudante	1	5.00			1	5.00	C\$168.25		C\$155.56			
Excavación necesaria para la cimentación de alcantarillas	m³	717.00				C\$0.00	Excavadora	1	47.80	C\$96,967.08	C\$169,692.39	1	47.80	C\$0.00	C\$8,508.90	C\$1,487.11	C\$8,516.15	C\$17,025.05	C\$260.41		
								Camion volquete	1	15.93	C\$72,725.31		1	15.93	C\$0.00		C\$495.70				
									Capataz	1	60.00			1	60.00	C\$3,461.40		C\$1,866.67			
									Ayudante	2	150.00			2	150.00	C\$5,047.50		C\$4,666.67			
Tragante para alcantarilla	m³	89.00	Concreto Premezclado	89.00	C\$383,658.98	C\$383,658.98	Camion plataforma	1	40.00	C\$135,240.00	C\$135,240.00	1	40.00	C\$5,684.40	C\$5,780.66	C\$1,244.44	C\$1,306.67	C\$7,087.32	C\$5,909.96		
								Capataz	1	0.50			1	0.50	C\$28.85		C\$15.56				
									Albañil	1	1.50			1	1.50	C\$67.41		C\$46.67			
Tubo de Concreto Reforzado de 36" de Diámetro Clase IV	ml	139.00	Tubo concreto reforzado 36", C-4	139.00	C\$695,000.00	C\$708,829.20	Camión cabezal / rastra	2	5.56	C\$26,317.70	C\$33,053.59	2	5.56	C\$1,072.08	C\$15,181.97	C\$172.98	C\$11,107.93	C\$26,289.91	C\$5,526.42		
								Camion volquete	1	1.15	C\$5,249.00		1	1.15	C\$0.00		C\$35.78				
									Camion volquete	1	0.32	C\$1,453.75		1	0.32	C\$0.00		C\$9.91			
									Cargador frontal	1	0.01	C\$33.13		1	0.01	C\$1.39		C\$0.38			
									Capataz	1	50.00			1	50.00	C\$2,884.50		C\$1,555.56			
									Albañil	1	100.00			1	100.00	C\$4,494.00		C\$3,111.11			
									Ayudante	2	200.00			2	200.00	C\$6,730.00		C\$6,222.22			

Material de Lecho de Tubería, Clase "B"	m³	35.00	Arena del sitio del proyecto	45.50	C\$9,100.00	C\$9,100.00	Camion volquete	1	3.29	C\$14,998.96	C\$14,998.96	1	3.29	C\$0.00	C\$1,788.91	C\$102.23	C\$1,447.79	C\$3,236.70	C\$600.78
							Capataz	1	10.00			1	10.00	C\$576.90		C\$311.11			
							Ayudante	1	25.00			1	25.00	C\$841.25		C\$777.78			
							Albañil	1	8.25			1	8.25	C\$370.76		C\$256.67			
Material para el Relleno de Alcantarillas	m³	652.80	Material de banco de préstamo	652.80	C\$11,097.60	C\$11,097.60	Tractor de orugas D 155	1	6.53	C\$14,346.26	C\$517,197.10	1	6.53	C\$750.72	C\$13,351.93	C\$203.09	C\$13,348.78	C\$26,700.71	C\$850.18
							Cargador frontal	1	1.81	C\$4,904.70		1	1.81	C\$206.16		C\$56.41			
							Camion volquete	1	47.15	C\$215,193.89		1	47.15	C\$0.00		C\$1,466.79			
							Camion cisterna	1	61.79	C\$282,031.19		1	61.79	C\$0.00		C\$1,922.36			
							Bomba de Succión	1	0.97	C\$721.06		1							
							Capataz	1	50.00			1	50.00	C\$2,884.50		C\$1,555.56			
							Ayudante	1	200.00			1	200.00	C\$6,730.00		C\$6,222.22			
							Bombero	1	61.79			1	61.79	C\$2,780.55		C\$1,922.36			
Señales Restrictivas de 61.00 cm x 91.40 cm	C/U	1.00	Señales de 61.00 cm x 91.40 cm	1.00	C\$3,333.16	C\$3,333.16													C\$3,333.16
Señales Restrictivas de 76.20 cm x 76.20 cm	C/U	12.00	Señales de 76.20 cm x 76.20 cm	12.00	C\$40,623.12	C\$40,623.12													C\$3,385.26
Señales Preventivas de 76.20 cm x 76.20 cm	C/U	18.00	Señales de 76.20 cm x 76.20 cm	18.00	C\$60,934.14	C\$60,934.14													C\$3,385.23
Señales Informativas de Destino 100 cm x 30 cm	C/U	2.00	Señales de 100 cm x 30 cm	2.00	C\$7,348.50	C\$7,348.50													C\$3,674.25
Señales Informativas 240 cm x 75 cm	C/U	1.00	Señales 240 cm x 75 cm	1.00	C\$6,120.00	C\$6,120.00													C\$6,120.00
Señales Informativas 100 cm x 60 cm	C/U	2.00	Señales 100 cm x 60 cm	2.00	C\$9,910.22	C\$9,910.22													C\$4,955.11
Delineador Chevron	C/U	63.00	Delineador Chevron	63.00	C\$159,429.69	C\$159,429.69													C\$2,530.63
Línea Continua Amarilla o Blanca de 10 cm	m	7,020.00	Línea Continua Amarilla	7,020.00	C\$87,750.00	C\$87,750.00													C\$12.50
Marcas de Pavimento Tipo 1	m2	10.00	Marcas de Pavimento Tipo 1	10.00	C\$1,800.00	C\$1,800.00													C\$180.00
Postes Guía	C/U	204.00	Postes Guía	204.00	C\$161,874.00	C\$161,874.00													C\$793.50

Postes de kilometraje	C/U	7.00	Postes de Kilometraje	7.00	C\$7,689.78	C\$7,689.78													C\$1,098.54
Remoción de muros existente	ml	85.00					Excavadora	1	15.00	C\$30,429.00	C\$34,486.20	1	15.00	C\$0.00	C\$336.50	C\$466.67	C\$808.89	C\$1,145.39	C\$419.20
							Camión volquete	1	0.89	C\$4,057.20		1	0.89	C\$0.00		C\$31.11			
							ayudante	1	10.00			1	10.00	C\$336.50		C\$311.11			
Remoción de vados existes	C/U	4.00															C\$449.56	C\$735.58	C\$4,279.13
							Excavadora	1	4.25	C\$8,621.55	C\$16,380.95	1	4.25	C\$0.00	C\$286.03	C\$132.22			
							Camión volquete	1	1.70	C\$7,759.40		1	1.70	C\$0.00		C\$52.89			
							ayudante	1	8.50			1	8.50	C\$286.03		C\$264.44			
Remoción de bordillo y cuneta existente	ml	140.00															C\$217.78	C\$352.38	C\$64.10
							Excavadora	1	2.00	C\$4,057.20	C\$8,621.55	1	2.00	C\$0.00	C\$134.60	C\$62.22			
							Camión volquete	1	1.00	C\$4,564.35		1	1.00	C\$0.00		C\$31.11			
							Ayudante	1	4.00			1	4.00	C\$134.60		C\$124.44			
Cercos y portones de alambres de púas	ml	8,572.00	Alambres de Púas Cal. 3x350vr	88.00	C\$52,800.00	C\$145,654.64	Excavadora	1	2.10	C\$4,260.06	C\$28,222.90	1	2.10	C\$0.00	C\$141.33	C\$65.33	C\$359.33	C\$500.66	C\$20.34
			Grapas para postes 1 1/4"	176.54	C\$2,824.64		Camión volquete	1	5.25	C\$23,962.84		1	5.25	C\$0.00		C\$163.33			
			Postes de madera	3,001.00	C\$90,030.00		Ayudante	1	4.20			1	4.20	C\$141.33		C\$130.67			
Remoción de cercas existentes	ml	8,300.00					Camión Volquete	1	115.00	C\$524,900.25	C\$524,900.25	1	115.00	C\$0.00	C\$70,396.28	C\$3,577.78	C\$66,173.33	C\$136,569.61	C\$79.70
							Capataz	1	112.00			1	112.00	C\$6,461.28		C\$3,484.44			
							Ayudante	4	1,900.00			4	1,900.00	C\$63,935.00		C\$59,111.11			

ANEXO C

- **Tablas de Materiales**
- **Renta horaria de maquinaria**

Tablas de Materiales

Lista de materiales	
Descripción	P/U (C\$)
Tabla 1"x12"x5vr	340
Tabla 1"x8"x5vr	220
Tabla 1"x6"x5vr	170
Regla 1"x3"x5vr	70
Regla 1"x2"x5vr	50
Cuarton 2"x2"x5vr	100
Concreto 3500psi	4310.78
Concreto 2500psi	3989.58
Postes de madera	30
Grapas para Postes de madera 1 1/4"	16
Alambre de púas cal. 3x350vrs	600
Madera de Pino	6
Clavos	30
Tubo de Concreto Reforzado de 36"	5000
Material de Banco de prestamo	17
Bolsa de cemento	340
Arena	200

Renta horaria de maquinaria

Renta horaria de maquinaria		
Descripción	Costo Unitario \$	Costo Unitario C\$
Bomba de succión de 3" Con sus mangueras	22	C\$743.82
Tractor de Oruga D6	62.374	C\$2,108.86
Excavadora Hyundai	57.576	C\$1,946.64
Motoniveladora Cat	57.576	C\$1,946.64
Camion Volquete 12 m3	129.546	C\$4,379.95
Vibrocompactadora 12 Ton Cat	52.778	C\$1,784.42
Cisterna de agua 2500 Gl	129.546	C\$4,379.95
Bomba de succión de 3" Con sus mangueras	22	C\$743.82
Camion Plataforma	100	C\$3,381.00
Cabezal Rastra	140	C\$4,733.40
Cargador Frontal	80	C\$2,704.80

ANEXO D

- **Salario de operarios y obreros**
 - **Viáticos**
 - **Cotizaciones**

Salario de operarios y obreros

Salario Operarios y obreros	
Descripción	Salario Por Hora
Operario de tractor de oruga D6	C\$0.00
Operario de Excavadora	C\$0.00
Operario de Motoniveladora	C\$0.00
Conductor de Camion Volquete	C\$0.00
Operario de Vibrocompactadora	C\$0.00
Conductor de Cisterna	C\$0.00
Conductor de camion plataforma	C\$142.11
Conductor de rastra	C\$192.82
Operador de Cargador Frontal	C\$113.69
Capataz	C\$57.69
Albañil	C\$44.94
Ayudante	C\$33.65
Bombero	C\$45.00
Tractor de orugas D 155	C\$115.00

Viáticos

viaticos	
Descripción	Salario Por Hora
Operario de tractor de oruga D6	C\$31.11
Operario de Excavadora	C\$31.11
Operario de Motoniveladora	C\$31.11
Conductor de Camion Volquete	C\$31.11
Operario de Vibrocompactadora	C\$31.11
Conductor de Cisterna	C\$31.11
Conductor de camion plataforma	C\$31.11
Conductor de rastra	C\$31.11
Operador de Cargador Frontal	C\$31.11
Capataz	C\$31.11
Albañil	C\$31.11
Ayudante	C\$31.11
Bombero	C\$31.11

Cotizaciones



NIC-CON-04-10-2019 JC 153

Atención: Ing. Luis Orozco
Estimada Ing. Orozco.

De acuerdo a su amable solicitud permítanos presentarle para su análisis y resolución, oferta económica por:

Proyecto: Distrito VII Managua..

Actividad	U/M	Cantidad de Obra	Costo Unitarios	Gran Total (US\$)
Concreto 3500 - 3/4 - 06 - 28	mts3	730	\$127.50	\$93,075.00
Concreto 2500 - 3/4 - 06 - 28	mts3	950.95	\$118.00	\$112,212.10
Adoquines 3500 psi	Unid	2400	\$0.42.00	\$1008.00
			SUB TOTAL	\$206,295.10
			IVA	\$30,944.26
			TOTAL	\$237,239.36

Código SAC para exoneración de IVA 3816000000 (Cemento, Mortero, Hormigón,)

Condiciones de Oferta

- Edad de garantía a los 28 días.
NO Incluye control de temperatura
- Con Cemento Tipo HE
- Con Agregados de origen basáltico, TMA 3/4 - Rev.6"+-1
- Programación de Concreto con al menos 72 horas de anticipación.
-
-

RUC: J0310000210292

Sabana Grande, del cementerio de Sabana Grande
200 m al norte, 1 km al oeste. Contiguo al segundo pozo de Enacal



- Con Aditivo superplastificante de bajo rango reductor de un 20% de agua POLYHEED 755
- . El tiempo de espera para descarga es de 45 minutos, pasado este tiempo es responsabilidad del Cliente el Estado Físico del concreto.
- Forma de Pago: **CONTADO PREVIO A LA LLENA.**
-

Adjuntamos Cuentas Bancaria en **Banpro** para que se realice depósitos por los Servicios brindados, Cuenta a Nombre de **Concretos y Más**, este mismo Nombre en **caso de Emisión de Cheque.**

Banpro

- **Dólares 101004-11009231**
- **Córdobas 100104-01008516**

En espera de poder brindarles nuestros servicios, le saludamos
Atentamente

LIC. JORGE ISAAC CRUZ

Asesor Comercial

ComercialI@concretosymas.com

Cel. 8981-7991 (Movistar)

8740-2707 (Claro)



RUC: J0310000210292

Sabana Grande, del cementerio de Sabana Grande
200 m al norte, 1 km al oeste. Contiguo al segundo pozo de Enacal

REINAR S.A.

Somos la solución para sus proyectos en la industria y la construcción

- RENTA DE EQUIPOS - OBRAS CIVILES - SANDBLASTING
Recubrimientos Industriales y Arquitectónicos S.A.

COTIZACION EM1012

Cliente	VS INGENIERIA	RUC:	J0310000095787
Nombre	ING. NELSON VARGAS	Fecha	10/10/2019
Dirección	PROYECTO MASATEPE	Nº de pedido	
Proyecto		Representante	
Teléfono			

Cantidad	Día	Hr	Descripción	Precio Unit	TOTAL
1		5	RENTA DE: TRACTOR DE ORUGA D6 INCLUYE OPERADOR 5 HORAS MINIMAS AL DIA	\$65,00	\$325,00
1	1		TRANSPORTE IDA Y REGRESO	\$720,00	\$720,00
1		5	EXCAVADORA HYUNDAI INCLUYE OPERADOR 5 HORAS MINIMAS AL DIA	\$60,00	\$300,00
1	1		TRANSPORTE IDA Y REGRESO	\$720,00	\$720,00
1		5	MOTONIVELADORA CAT INCLUYE OPERADOR 5 HORAS MINIMAS AL DIA	\$60,00	\$300,00
1	1		TRANSPORTE IDA Y REGRESO	\$720,00	\$720,00
1	1		CAMION VOLQUETE 12 M3 INCLUYE OPERADOR 8H LABORALES (8AM A 5PM)	\$135,00	\$135,00
1	1		TRANSPORTE DE ENTREGA y RETIRO DE CAMION VOLQUETE	\$270,00	\$270,00
1		5	VIBROCOMPACTADORA 12 TON CAT INCLUYE OPERADOR 5H MINIMAS	\$55,00	\$275,00
1	1		TRANSPORTE DE ENTREGA y RETIRO DE VIBRO 12TON	\$265,00	\$265,00
1	1		CISTERNA DE AGUA 2500GL INCLUYE OPERADOR 8H LABORALES (8AM A 5PM)	\$135,00	\$135,00
1	1		TRANSPORTE DE ENTREGA y RETIRO DE CISTERNA	\$265,00	\$265,00
1	1		BOMBA DE SUCCION DE 3" CON SUS MANGUERAS	\$22,00	\$22,00
1	1		TRANSPORTE IDS Y REGRESO	\$120,00	\$120,00

Requisitos Nuevos Clientes:

* Persona natural Copia: Cedula, Licencia de conducir, Circulacion Telefono Celular y Convencional	* Empresa Copia: Cedula Ruc, Matricula de la Alcaldia y DGI, y Cedula del Representante Legal, Cedula de la persona que retira el equipo. Telefono Celular y Convencional
--	--

Condiciones de Renta Con operador:

- | | |
|--|--|
| 1. Cualquier ponchadura de llantas, daños o perdida total del equipo por perjuicios ocasionados sera asumido por el cliente. | 4. Depositos y forma de pagos abajo descrito. |
| 2. Combustible asume el cliente. | 5. Se debera firmar contrato 1 dia antes de la renta. |
| 3. Hospedaje del operador lo asume el cliente. | 6. El equipo no podra salir o moverse fuera del sitio de renta indicado. |

Depositos: O/C Observaciones: Renta sujeta a disponibilidad. Confirmar 48h anticipadas.

CONTADO

Emittir cheque a nombre de: REINAR, S.A.

Medio de pago

Comentarios: CONTADO
T/C: OFICIAL DEL BCN
Caducidad: 7 Dias

Subtotal	\$ 4.572,00
IVA	\$ 685,80
TOTAL	\$ 5.257,80
DEPOSITO	\$3.000,00

Lic. Edgard Madrigal
Dpto. de Renta
Telf: (+505) 22281244
Cel.: (+505) 8864-7525- 89960647

Valida para gestion de pago

ANEXO E

- **Programación**

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Costo	tri 4, 2019 oct
0	Proyecto masatepe	206 días	lun 4/11/19	lun 6/7/20	C\$71,101,147.52	
1	preliminares	15 días	lun 4/11/19	jue 21/11/19	C\$524,925.97	
2	movilizacion	15 días	lun 4/11/19	jue 21/11/19	C\$98,000.00	
3	instalaciones provicionales	10 días	lun 4/11/19	vie 15/11/19	C\$426,925.97	
4	movimiento de tierra	185 días	vie 22/11/19	mar 30/6/20	C\$21,352,805.25	
5	abra y destronque	10 días	vie 22/11/19	mié 4/12/19	C\$814,884.16	
6	excavación en la vía	180 días	vie 22/11/19	mié 24/6/20	C\$7,540,543.78	
7	sub excavación de suelos inadecuados	180 días	vie 22/11/19	mié 24/6/20	C\$1,481,779.20	
8	excavación de prestamo caso II	180 días	jue 28/11/19	mar 30/6/20	C\$8,763,325.39	
9	sobre acarreo largo (desperdicio)	185 días	vie 22/11/19	mar 30/6/20	C\$2,752,272.72	
10	estructura de pavimento	184 días	mar 26/11/19	jue 2/7/20	C\$45,377,586.69	
11	base estabilizada con cemento F'c= 30kg/cm2 a los 7 dias	180 días	mar 26/11/19	sáb 27/6/20	C\$17,217,229.26	
12	pavimento de adoquines de concreto	180 días	sáb 30/11/19	jue 2/7/20	C\$21,836,028.79	
13	bordillo de concreto para confinamiento	180 días	jue 28/11/19	mar 30/6/20	C\$6,324,328.64	
14	drenaje menor	160 días	vie 22/11/19	lun 1/6/20	C\$2,401,446.89	
15	remocion y almacenamiento de alcantaria	1 día	vie 22/11/19	sáb 23/11/19	C\$117,239.15	
16	remocion de cabezales de alcantaria	2 días	vie 22/11/19	lun 25/11/19	C\$41,713.30	
17	canales menores de 4m	2 días	lun 23/3/20	mié 25/3/20	C\$71,240.29	
18	excabacion para estructuras (canal y drenaje menor)	30 días	vie 22/11/19	lun 30/12/19	C\$235,935.84	
19	mamposteria clase A para drenaje menor	40 días	mié 5/2/20	lun 23/3/20	C\$791,934.42	
20	tubo de concreto reforzado de 36" clase IV	60 días	vie 22/11/19	mié 5/2/20	C\$768,172.69	
21	material de lecho de tuberia clase "B"	60 días	mié 5/2/20	mié 15/4/20	C\$12,015.67	

4/11
4/11

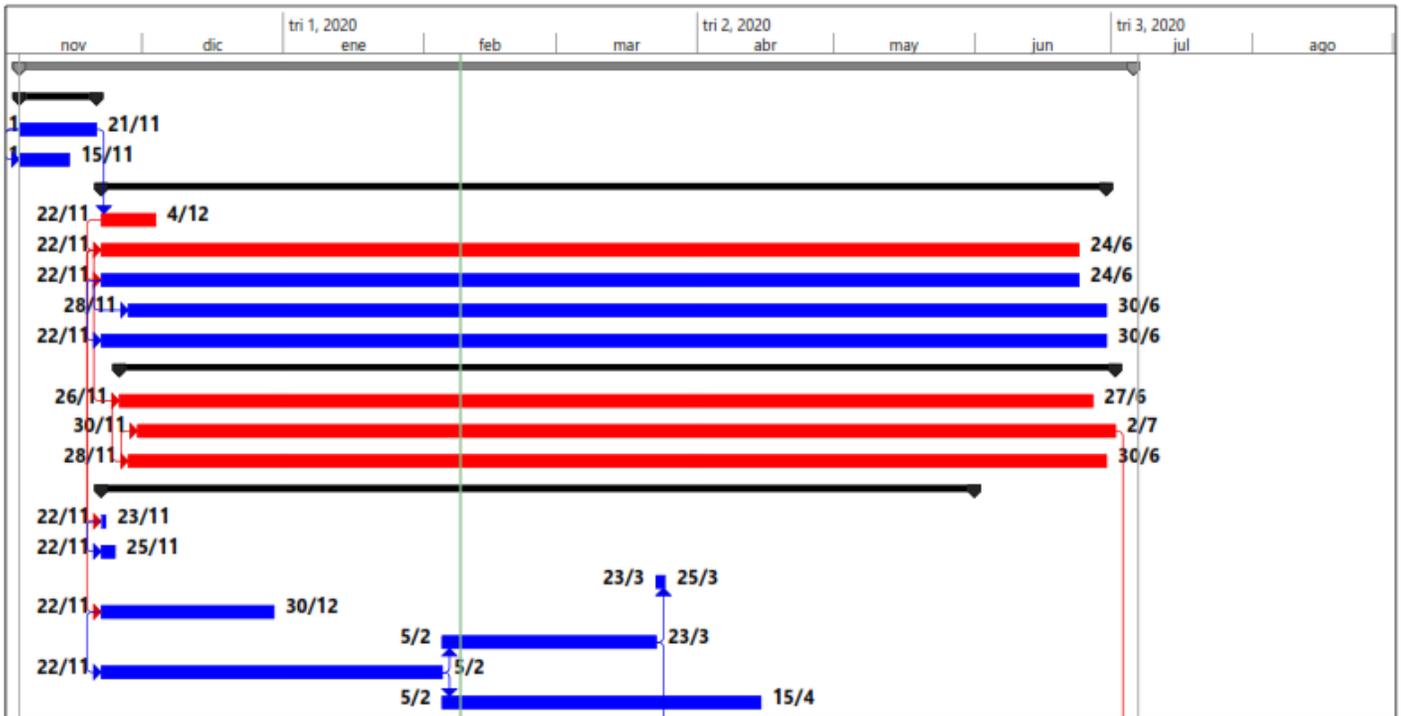
Proyecto: Proyecto masatepe
Fecha: dom 9/2/20

Tarea		Hito resumido		solo duración	
División		Progreso resumido		Informe de resumen manual	
Hito		Tareas externas		Resumen manual	
Resumen		Hito externo		solo el comienzo	
Resumen del proyecto		Tarea inactiva		solo fin	
Agrupar por sintesis		Hito inactivo		Fecha limite	
Tarea resumida		Resumen inactivo		Tarea critica	
Tarea critica resumida		Tarea manual		Progreso	

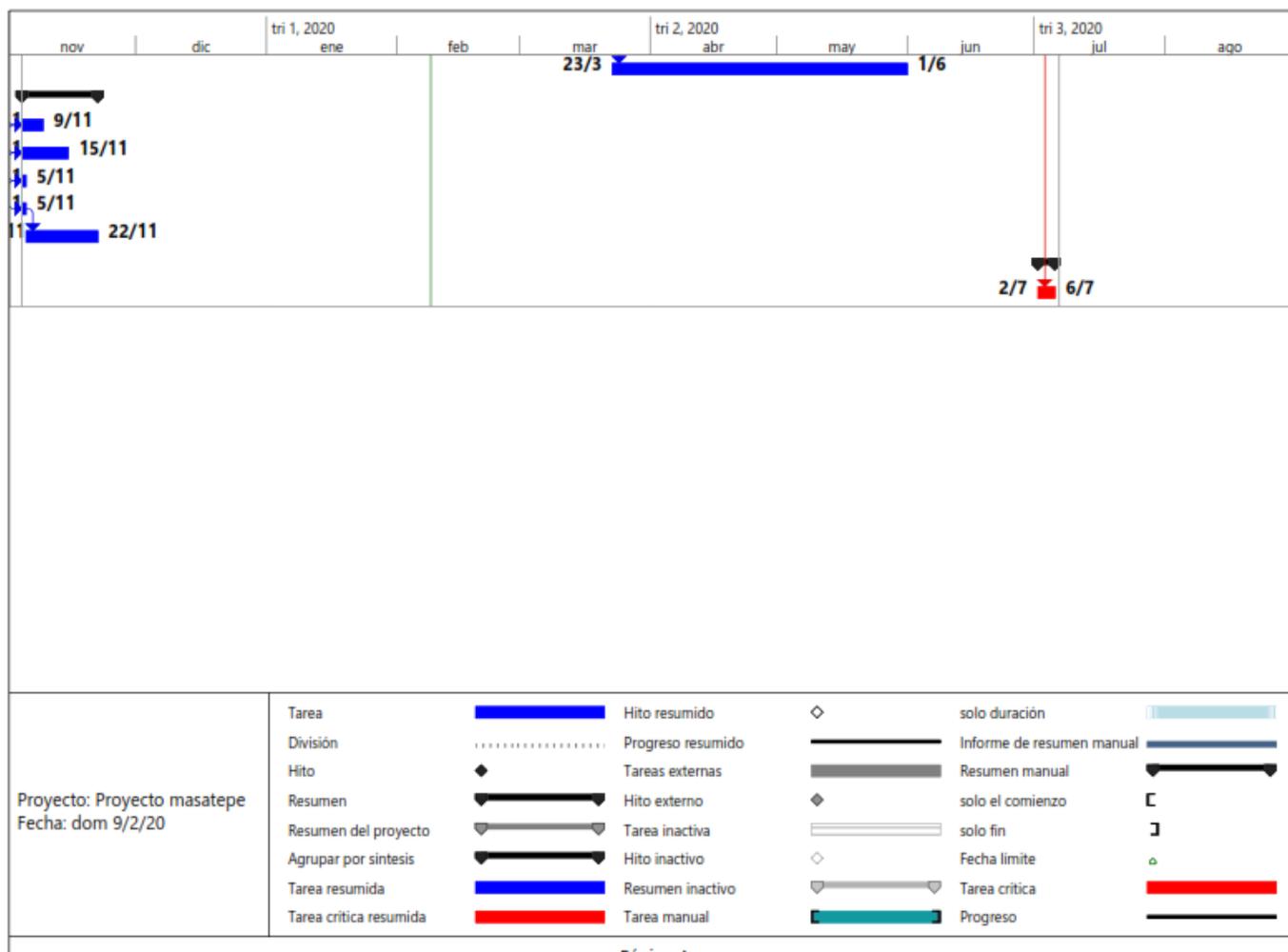
Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Costo	tri 4, 2019 oct
22	matrial para el relleno de alcantarillas y canal	60 días	lun 23/3/20	lun 1/6/20	C\$363,195.53	
23	micelaneos	16 días	lun 4/11/19	vie 22/11/19	C\$897,570.11	
24	remocion de cercas existentes	5 días	lun 4/11/19	sáb 9/11/19	C\$35,631.59	4/11
25	remocion de vados existentes	10 días	lun 4/11/19	vie 15/11/19	C\$17,116.53	4/11
26	remocion de muros existentes	1 día	lun 4/11/19	mar 5/11/19	C\$8,973.93	4/11
27	remocion de cunetas y bordillos existentes	1 día	lun 4/11/19	mar 5/11/19	C\$174,378.20	4/11
28	cercas y portones de alambre de puas	15 días	mar 5/11/19	vie 22/11/19	C\$661,469.86	5/11
29	señalización	3 días	jue 2/7/20	lun 6/7/20	C\$546,812.61	
30	instalacion de señalizaciones verticales y horizontales	3 días	jue 2/7/20	lun 6/7/20	C\$546,812.61	

Proyecto: Proyecto masatepe
 Fecha: dom 9/2/20

Tarea		Hito resumido		solo duración	
División		Progreso resumido		Informe de resumen manual	
Hito		Tareas externas		Resumen manual	
Resumen		Hito externo		solo el comienzo	
Resumen del proyecto		Tarea inactiva		solo fin	
Agrupar por sintesis		Hito inactivo		Fecha limite	
Tarea resumida		Resumen inactivo		Tarea critica	
Tarea critica resumida		Tarea manual		Progreso	



Proyecto: Proyecto masatepe Fecha: dom 9/2/20	Tarea		Hito resumido		solo duración	
	División		Progreso resumido		Informe de resumen manual	
	Hito		Tareas externas		Resumen manual	
	Resumen		Hito externo		solo el comienzo	
	Resumen del proyecto		Tarea inactiva		solo fin	
	Agrupar por síntesis		Hito inactivo		Fecha límite	
	Tarea resumida		Resumen inactivo		Tarea crítica	
	Tarea crítica resumida		Tarea manual		Progreso	



ANEXO F

- **Imágenes**









ANEXO G

- **Planos**