Unidad Pago: LORALDO
939

EMPRESA AUTONOMA DE EL PEÑOL
NIT 901537748
COMPROBANTE DE EGRESO NÚMERO : 2025-00350

Fecha de Pago: 11-07-2025 **Estado:** PAGADO

PAGADO A: . INGENIERIA COMUNERA SAS ,Id. 901825729

DESCRIPCIÓN: PAGO DE ACTA FINAL AL CONTRATO CD-014-2025 CONSULTORIA ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KM DE PLACA HUELLA EN LA ZONA RURAL VIA QUE COMUNICA A NAPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO ,ANTIOQUIA

Otros:

Tipo Pago: PGNOR — Doc. Rel.: INCO4

Vlr Bruto: 119,476,000.00 Vlr Deducc.: 54,266,200.00 Vlr Amortiz.: 0.00 Valor Neto: 65,209,800.00

DETALLE DE LOS BANCOS

	Banco	Nro. Cuenta	Nro. Cheque	Beneficiario		Valor
1	BANCOLOMBIA 27-08	334-000119-10	TRANSFERENCIA3	INGENIERIA COMUNERA SAS ,Id 901		$65,209,800.00
				Total:		$65,209,800.00

DETALLE DE LAS DEDUCCIONES

Descripción		Vlr. Base	Valor	Descripción		Vlr. Base	Valor
RETENCION EN LA	1%	$119,476,000	$2,801,600	INDUSTRIA Y COMERCIO PUERTO TRIUNF	1	$130,400,000	$1,304,000
ADULTO MAYOR PUERTO TRIUNFO	4	$130,400,000	$4,210,000	PRO CULTURA PUERTO TRIUNFO	2	$130,400,000	$2,608,000
ANTICIPO CONTRATO	30	$119,476,000	$35,842,800	PRO DEPORTE ADULTO MAYOR PUERTO TRIUNFO	2.5	$130,400,000	$2,710,000
CONSULTORIA OCCLARANT DE RIOSA	6	$130,400,000	$8,024,000				

TOTAL Deducibles: $54,266,200.00 TOTAL no Deducibles: $0.00

ANNGY MILENA URIBE OSO
GERENTE GENERAL

Lina Giraldo
LINA MARCELA GIRALDO
AUXILIAR CONTABLE

Usuario Digital
LORA,DO

EMPRESA AUTONOMA DE EL PEÑOL

NIT 901537748

ORDEN DE PAGO NÚMERO : 2025-339

Fecha/Estado
11/07/2025 ORDENAI

Comprobante: 03 : CAUSACION ORDENES DE PAGO

TIPO PAGO: Otros Pagos CONTRATO: CD-014-2025

PAGADO A: . INGENIERIA COMUNERA SAS ,Id: 901825729

DESCRIPCIÓN: PAGO DE ACTA FINAL AL CONTRATO CD-014-2025 CONSULTORIA ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACION DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KM DE PLACA HUELLA EN LA ZONA RURAL VIA QUE COMUNICA A NAPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO , ANTIOQUIA

Doc Ref. : INC04

Vlr Bruto: 119,476,000.00 Vlr Deduc.: 54,268,200.00 Vlr Amortiz.: 0.00 Valor Neto: 65,209,800.00

REGISTRO PRESUPUESTAL

#Reserva CDP	# CRP	Fondo	Depen.	Código	Descripción	Vlr. x Código
73	74	31	01	2.4.5.99.99.04.02 C-058-2025 PTO TRIUNFO MANDATO ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACION DE PROYECTO DE CONSTRUCCION		$119,470,000.00

TOTAL: $ 119,476,000.00

DETALLE DE LAS DEDUCCIONES

Descripción		Vlr. Base	Valor	Descripción		Vlr. Base	Valor
RETENCION DE IVA	15	$10,676,000	$2,951,400	INDUSTRIA Y COMERCIO PUERTO TRIUNFO	1	$100,400,000	$1,004,000
ADICIONAL MAYOR PLENO TRIUNFO	4	$100,400,000	$4,016,000	PRO DEPORTE PUERTO TRIUNFO	2	$100,400,000	$2,008,000
ANTICIPO A CONTRATOS	30	$119,476,000	$35,842,800	PRO DEPORTE AÑO 2024 PTO TRIUNFO	2.5	$100,400,000	$2,510,000
SUBSCRIPCION DEL ARANTE DE RENTA	5	$1,00,400,000	$6,024,000				

TOTAL Deducibles: $54,288,200.00 TOTAL no Deducibles: 50.00

ANNGY MILENA URIBE CIRO
GERENTE GENERAL

Lina Giraldo
LINA MARCELA GIRALDO
AUXILIAR CONTABLE

INGENIERIA COMUNERA SAS
NIT 901.235.728-1
CALLE 31D 18A 09 CASTILLA REAL 1 MANZANA A CASA 3
Tel (607) 554 1244
Girón - Colombia
ingenieriacomunera03@gmail.com

Factura electrónica de venta
No. INGO 4

Señores	EMPRESA AUTONOMA DE EL PEÑOL		
NIT	901 537.744-6	Teléfono	(000) 3109489132 - Ext. 000
Dirección	CRA 17 J0 ED LA MILAGROSA	Ciudad	Peñol - Colombia

Fecha y hora Factura	
Generación	11/07/2025, 09:02
Expedición	11/07/2025, 09:05
Vencimiento	11/07/2025

Item	Descripción	Cantidad	Vr. Total
1	ACTA DE PAGO FINAL PARA EL CONTRATO DE CONSULTORÍA No. CD-014 DE 2025 cuyo objeto es: CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A MAYOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA.	1,00	119,476,000.00

Total Items: 1

Total Bruto	100,400,000.00
IVA 19%	19,076,000.00
Total a Pagar	119,476,000.00

Valor en Letras:
Ciento diecinueve millones cuatrocientos setenta y seis mil pesos m/cte

Forma de pago:
Contado

Medio de pago:
Consignación CréBo plus (CCD+) - Transferencia $ 119,476,000.00

Observaciones:
Favor Cancelar el Valor de la Presente Factura a la cuenta corriente Banco de Bogotá No. 157672614 a Nombre de INGENIERIA COMUNERA SAS.

Nota
El valor amortizado ejecutado en la presente acta $35.842.800,00
Valor a pagar en la presente acta $83.633.200,00

Agradecemos dar cumplimiento a las normas relativas a la ley de cuenta (artículo 5 Ley 1231 de 2008). Con esta el Comprador declara haber recibido real y materialmente las mercancías o prestación de servicios descritos en este título - valor. Número Autorización Electrónica 18764080033845 aprobado en 2024/12/27 prefijo INGO desde el número 1 al 10 Vigencia: 24 Meses
Responsable de IVA - Actividad Económica 4290 Construcción de otras obras de ingeniería civil Tarifa
CUFE: 15ee7194a6e0732d9560371dc3f0d7935d0c520c9206173a8e2a0d7f1809a66ac803e8c191d2a3e4e28e854ee1161

Factura Electrónica de Venta a través de Siigo S.A.S. - Nit 830.943.224-6 | Autorización DIAN No. 18764080033845 de 2024-12-27 | Rango Habilitado: INGO del 1 al 10000

Bancolombia

NIT: 890 903 938 8

Empresa: EAEP
NIT: 8015077468
Tipo de pago: PAGO A PROVEEDORES

Nombre del pago: CONSULTORIAPLACAHU EL
Secuencia: ab
Número de cuenta a debitar: 33400001910

Fecha: 01-08-2025 Hora: 09:59:51
Fecha de Generación: 31-08-2025

Fecha de envío del pago: 11-07-2025
Fecha para Procesar el pago: 11-07-2025

Impreso por LCIRA1 de12

Total Registros del Lote: 1	Registros Procesados: 1	Registros Rechazados: 0	Registros Pendientes: 0
Valor Total del Pago: $65,209,800.00	Valor Registros Procesados: $65,209,800.00	Valor Registros Rechazados: $0.00	Valor Registros Pendientes: $0.00

NÚMERO DE CUENTA	TIPO DE CUENTA	DOCUMENTO BENEFICIARIO	NOMBRE BENEFICIARIO	VALOR	ENTIDAD	ESTADO	FECHA APLICACIÓN
00030010157/00067	Ahorros	901825729	INGENIERIA COMUNER	65,209,800.00	BANCO DE BOGOTA	ABONADO EN ENTIDAD DE ACH	11-07-2025

INFORME DE SUPERVISIÓN
CONTRATACIONES DIRECTAS
EMPRESA AUTÓNOMA DE EL PEÑOL - EAEP

1. INFORMACIÓN GENERAL

NO. DE CONTRATO	CD-014-2025
CONTRATISTA:	INGENIERÍA COMUNERA S.A.S
NIT O CÉDULA:	901.825.729-1
OBJETO:	CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA.
VALOR:	CIENTO DIECINUEVE MILLONES CUATROCIENTOS SETENTA Y SEIS MIL PESOS M/L ($119.476.000) IVA INCLUIDO Y DEMÁS IMPUESTOS Y RETENCIONES.
PLAZO:	DOS (02) MESES, CONTADOS A PARTIR DE LA SUSCRIPCIÓN DEL ACTA DE INICIO, SIN SUPERAR VIGENCIA FISCAL, NI LA FECHA DE TERMINACIÓN DEL CONTRATO INTERADMINISTRATIVO CI-056-2025 SUSCRITO ENTRE EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA Y LA EAEP.
FECHA DE INICIO:	10 DE MARZO DE 2025
FECHA DE TERMINACIÓN:	09 DE MAYO DE 2025
SUPERVISOR:	ANNGY MILENA URIBE CIRO - REPRESENTANTE LEGAL DE LA EMPRESA AUTÓNOMA DE EL PEÑOL

2. ANÁLISIS DE CUMPLIMIENTO

Seguimiento al cumplimiento del objeto y alcance del contrato:

Como antecedente de este proceso, se tiene el Contrato Interadministrativo No. CI-056-2025, suscrito con el Municipio de Puerto Triunfo (Antioquia) el día 24 de febrero de 2025, y cuyo objeto es "*ADMINISTRACIÓN DELEGADA DE RECURSOS DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACION DE PROYECTO DE CONSTRUCCION DE 1,5 KILOMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VIA QUE COMUNICA A NAPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA*"

Por lo anterior, y de acuerdo con el alcance del contrato CD-014-2025, se verificó el cumplimento de cada una de las actividades de la consultoría, durante el periodo del 10 de marzo al 09 de mayo de 2025, así:

NIT 901537748-4
Tra 4 # 17 - 40 - Local 194
Ed. La Milagrosa / El Peñol.

1. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

Municipio de Puerto Triunfo, Área Urbana



IMAGEN 1: UBICACIÓN DE LA OBRA – GOOGLE MAPS, **5°54'51.4"N - 74°43'07.4"W**

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Las principales actividades u obras a ejecutar son las siguientes:

ÍTEM	DESCRIPCIÓN
1	**TOPOGRAFÍA, DISEÑO GEOMÉTRICO, SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL**
1,1	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.
1,2	DISEÑO GEOMÉTRICO DE VÍAS
1,3	DISEÑO DE SEÑALIZACIÓN VIAL Y ESTUDIO DE TRÁNSITO
2	**ESTUDIO GEOLÓGICO**
2,1	ESTUDIO GEOLÓGICO
3	**GEOTECNIA**
3,1	EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO
3,2	INFORME GEOTÉCNICO
4	**DISEÑO DE PAVIMENTOS**
4,1	DISEÑO DE PAVIMENTOS
5	**HIDROLOGÍA E HIDRÁULICA**
5,1	ESTUDIOS HIDRAULICOS, HIDROLOGICOS Y DISEÑOS DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS

NIT 901537748-4
Tra 4 # 17 - 40 - Local 194
Ed. La Milagrosa / El Peñol

6	**DISEÑO ESTRUCTURAL**
6,1	DISEÑOS ESTRUCTURALES COMPLEMENTARIOS
7	**PROGRAMA DE ADAPTACIÓN A LA GUÍA AMBIENTAL**
7,1	DESARROLLO DEL PAGA
8	**ESTUDIO DE CANTIDADES DE OBRA Y PRESUPUESTO**
8,1	CANTIDADES DE OBRA, APU Y PRESUPUESTO

Tabla No. 1 – Actividades a ejecutar

3. PERSONAL:

A continuación, se describe el Desarrollo de la parte administrativa del contrato a la fecha de evaluación.

PERSONAL POR PARTE DEL CONTRATISTA DE CONSULTORÍA.

NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO
Hayder Nicolas Ramirez Villabona	Topógrafo
Cristian Alexander Ramirez Parra	Ing Civil - Diseñador geométrico
Jessica Paola Rincón García	Geóloga
Jeyson Andrés Vera Viana	Ing Civil - Geotécnico
Cristian Alexander Ramirez Parra	Ing Civil - Diseñador pavimento
Juan Diego Diaz Silva	Ing Civil - Estudio de tránsito
Juan Diego Diaz Silva	Ing Civil - PMT
Iban Gustavo Blanco González	Ing Civil - Hidráulico
Carlos Alonso Gaitán Prada	Ing Civil - Diseñador estructural
Victor Julio Gamboa Cardozo	Ing Civil - PAGA
Juan Diego Diaz Silva	Ing Civil - Presupuesto

Tabla No. 2– Personal de la consultoria.

PERSONAL POR PARTE DE LA SUPERVISIÓN.

NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO
Anngy Milena Uribe Ciro	Directora de Supervisión
Brahian Gómez Vallejo	Apoyo a la Supervisión

4. SEGURIDAD SOCIAL Y PARAFISCALES

La supervisión realizo verificación de la afiliación del personal administrativo, la revisión del contrato y las afiliaciones a salud, pensión y riesgos laborales, se encuentran en el informe del contratista.

NIT 901537748-4
Tra 4 # 17 - 40 - Local 194
Ed. La Milagrosa / El Peñol

5. HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS

Para el desarrollo de la obra, los principales equipos y herramientas utilizados son los siguientes:

Equipo utilizado

- Equipo SPT
- Estación total
- Trípodes, baterías, pintura, bastones, primas, base nivelante
- Receptores
- Herramienta menor

6. ACTIVIDADES EJECUTADAS

Las vías a intervenir se encuentran localizadas en la zona rural del municipio de Puerto Triunfo, las cuales son muy importantes para el tránsito de toda la comunidad. A continuación, se relacionan las actividades ejecutas por el contratista de consultoría en el periodo informado.

6.1. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO:

Se realizó el levantamiento topográfico de la zona de influencia, teniendo en cuenta los diferentes paramentos y vías, además de puntos de interés durante el levantamiento Topográfico.

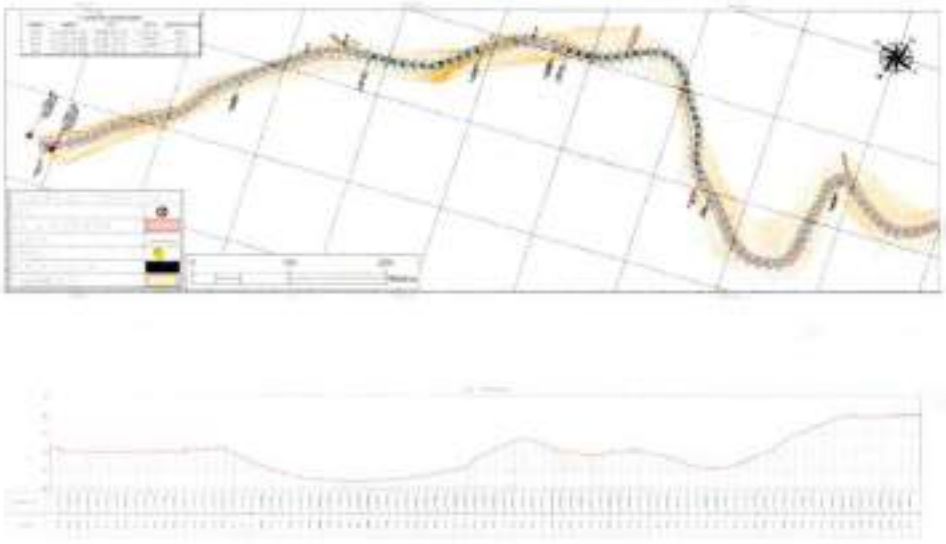


IMAGEN 2: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

NIT 901537748-4
Tra 4 # 17 - 40 - Local 194
Ed. La Milagrosa / El Peñol

6.2. DISEÑO GEOMÉTRICO:

Es una de las actividades clave en el desarrollo del proyecto, y considerando que en él se define la configuración geométrica final de la solución propuesta para la vía, se presenta en cumplimiento con los objetivos fundamentales del diseño: funcionalidad, seguridad, comodidad, integración con el entorno, armonía, estética y eficiencia económica.

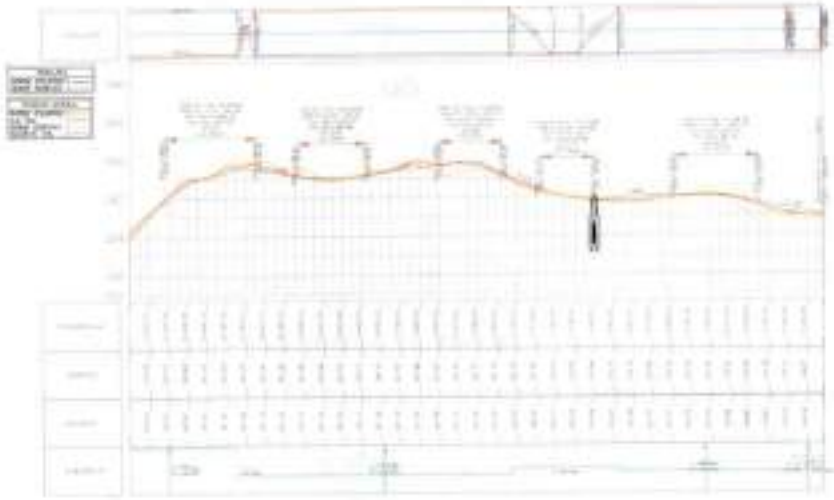


IMAGEN 3: DISEÑO GEOMÉTRICO.

6.3. DISEÑO DE SEÑALIZACIÓN VIAL Y ESTUDIO DE TRÁNSITO:

El objetivo de este estudio es determinar el Tránsito Promedio Diario actual y proyectado, con el fin de establecer las características técnicas del proyecto. Esto se realizará considerando los parámetros de diseño establecidos en el manual de diseño publicado por el INVIAS, para la vía del proyecto. El propósito es asegurar la durabilidad y el adecuado funcionamiento de la vía bajo las condiciones previstas. Asimismo, se considera la señalización vertical y horizontal requerida para el tipo de vía, de acuerdo a la normativa vigente.

TPD	NÚMERO DE EJES EQUIVALENTES (20 AÑOS)
157	287.862

IMAGEN NO. 4 – NUMERO DE EJES EQUIVALENTES.

6.4. ESTUDIO GEOLÓGICO: Se evaluaron las condiciones del terreno a lo largo del trazado propuesto para la vía, con el fin de diseñar una estructura vial segura, estable y

NIT 901537748-4
Tra 4 # 17 - 40 - Local 194
Ed. La Milagrosa / El Peñol.

duradera. Esto incluye la identificación de zonas con potenciales problemas geotécnicos y la recomendación de soluciones constructivas adecuadas.

6.5. GEOTECNIA: Con el fin de conocer la distribución de los materiales en profundidad en el área donde se realizó el estudio y obtener muestras representativas del sitio, se efectuó un programa de exploración el cual consistió en la realización de apiques manuales y sondeos.

Obteniendo así, los siguientes CDR de diseño:

TRAMO	CBR
1	3.1%
2	3.4%
3	3.4%

IMAGEN NO. 5 – CBR DE DISEÑO.

6.5. DISEÑO DE PAVIMENTOS:

De acuerdo con las necesidades que presenta el Municipio de Puerto Triunfo, en la via de estudio, se presenta la propuesta para el diseño de la estructura del pavimento, enfocada a utilizar como superficie de rodadura placa huella. Con base en los resultados de campo, la descripción de los apiques, la consistencia observada en el subsuelo y la resistencia media del C.B.R.

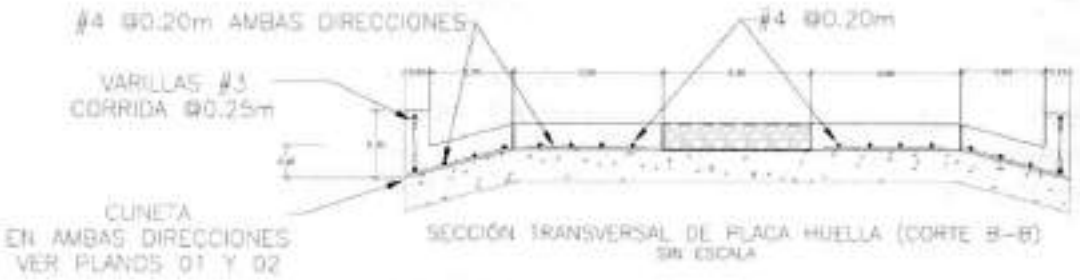


IMAGEN 6: DETALLE SECCIÓN TRANSVERSAL PLACA HUELLA.

6.6. HIDROLOGÍA E HIDRÁULICA:

Busca diseñar las estructuras de drenaje que se proyectan en la vía de estudio, para ello se definió la intensidad máxima de la lluvia proyectada a un periodo de retorno. El caudal de diseño corresponde al caudal aportado por el área de influencia de cada una de las estructuras. Dicho caudal se obtuvo mediante el uso de la ecuación del método racional, el

NIT 901537748-4
Tra 4 # 17 - 40 - Local 194
Ed. La Milagrosa / El Peñol.

cual se basa en información hidrológica y su implementación depende del área de la cuenca.

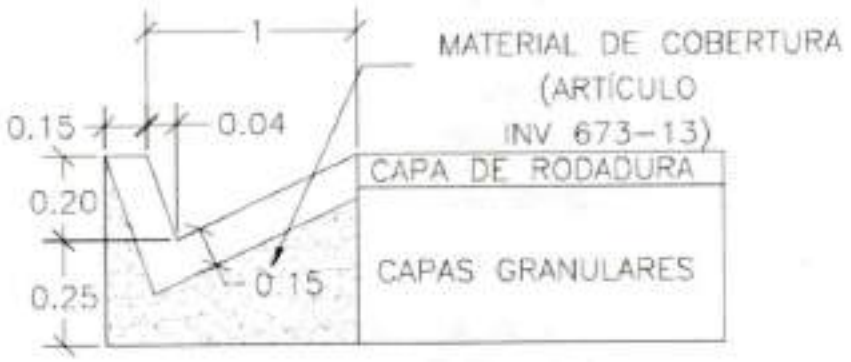


IMAGEN 7: DETALLE SECCIÓN TRANSVERSAL CUNETAS

6.7. DISEÑO ESTRUCTURAL:

Tiene como propósito principal el desarrollo de las obras transversales requeridas para garantizar la estabilidad, funcionalidad y adecuada operación de la vía proyectada. Estas obras comprenden estructuras tales como alcantarillas y cajas de drenaje asociados al manejo hidráulico y estructural transversal del corredor vial.

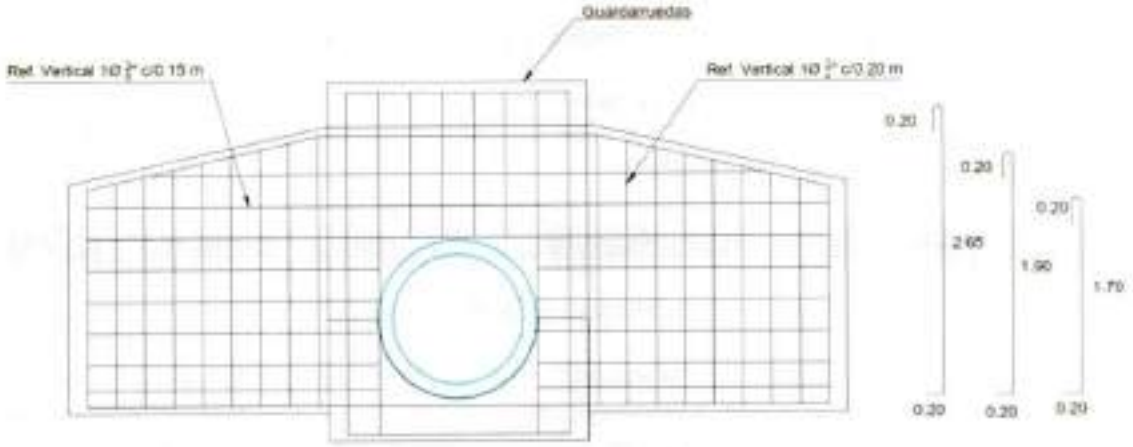


IMAGEN 8: DETALLE ALETAS OBRA TRANSVERSAL

7. SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL

Para hacer efectivas las acciones de prevención dentro del programa de seguridad industrial y salud ocupacional, el Contratista ha realizado inspecciones de higiene y seguridad, monitoreos ambientales a los factores de riesgo presentes en el ambiente

NIT 901537748-4
Tra 4 # 17 - 40 - Local 194
Ed. La Milagrosa / El Peñol

laboral, controles y protecciones en higiene, seguridad y ergonomía ocupacional, controles a la demarcación y señalización, saneamiento básico ocupacional y ambiental, y cumplimiento de los requerimientos contractuales en cuanto al orden, la limpieza y el aseo de los lugares donde se desarrollan las obras.

Desde la supervisión se verifica que todo el personal cuente con los elementos de protección personal y que se utilicen adecuadamente los equipos y herramientas.

8. ASPECTOS SOCIALES Y/O COMUNITARIO

VISITAS PRELIMINARES Y REGISTRO FOTOGRÁFICO

Durante la visita preliminar, así como en el seguimiento de las actividades diarias realizadas, la supervisión ha realizado el registro fotográfico de las áreas a intervenir e intervenidas. En los anexos del presente informe se pueden observar estas.

9. INCUMPLIMIENTOS DE LAS OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

El contratista en temas de documentación solicitada como pago de seguridad social y afiliaciones, cumple con la entrega oportuna de dicha documentación.

Al momento no se evidencia incumplimiento de las obligaciones del contratista.

10. OBSERVACIONES, RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES

- Hasta la fecha se ha ejecutado el 100% del contrato.
- Se han cumplido con la presentación de las afiliaciones del personal administrativo y operativo por parte del contratista.

3. ANALISIS DE CUMPLIMIENTO DE FACTORES FINANCIEROS

BALANCE GENERAL DEL CONTRATO

Es importante tener en cuenta que de acuerdo con los términos contractuales, tanto del contrato interadministrativo CI-056-2025, como del contrato objeto del presente informe, la EMPRESA AUTONOMA DE EL PEÑOL con Nit: 901.537.748-4, recibirá pagos a través de actas parciales, según aprobación del municipio, previa presentación del pago de los aportes a la seguridad social y de parafiscales del personal vinculado laboralmente con el contratista y del periodo correspondiente, cuenta de cobro, informe de actividades y visto bueno del supervisor designado por parte de la administración municipal de Puerto Triunfo Antioquia, los trámites de pago serán adelantados, previa presentación de la factura correspondiente con el cumplimiento de los requisitos fiscales y legales, certificación expedida por el supervisor contractual en la que consta que se ha cumplido a satisfacción

NIT 901537748-4
Tra 4 # 17 - 40 - Local 194
Ed. La Milagrosa / El Peñol

con el objeto del contrato, la certificación del pago de aportes parafiscales y la planilla de pago de seguridad social.

En el periodo se pasa el acta No. 1 y final del contrato por valor ciento diecinueve millones cuatrocientos setenta y seis mil pesos m/l ($119.476.000), menos el valor del anticipo, que correspondió al 30 % del valor del contrato, esto es, la suma de treinta y cinco millones ochocientos cuarenta y dos mil ochocientos pesos ($35.842.800), para un total final de ochenta y tres millones seiscientos treinta y tres mil doscientos pesos ($83.633.200).

De esta manera se procede con el análisis financiero de esta primera acta de avance de obra, así:

CONCEPTO	SUMA
Valor inicial	$119.476.000
Valor Adición	0
Valor Total	$119.476.000
Valor Pagado a la fecha por concepto de Anticipo	$35.842.800
Valor que se autoriza pagar (Acta de avance Nro. 01 y final)	$83.633.200
Valor Saldo por Ejecutar	0

PAGOS REALIZADOS AL CONTRATISTA:

Conceptos de pago	Detalle del egreso	Valor
Anticipo	Anticipo: Consultoría para la realización de estudios y diseños para estructuración de proyecto de construcción de 1,5 kilómetros de placa huella en zona rural vía que comunica a Nápoles con puente iglesia en el municipio de Puerto Triunfo, Antioquia	35.842.800
Total		$35.842.800

4. ANÁLISIS DE CUMPLIMIENTO DE FACTORES JURÍDICOS

Para todos los efectos legales se verificaron la expedición y aprobación de las pólizas, tanto iniciales como la actualización desde fecha de inicio, así:

Pólizas previo acta de inicio:

NIT 901537748-4
Tra 4 # 17 - 40 - Local 194
Ed. La Milagrosa / El Peñol.





Pólizas después de acta de inicio:





NIT 901537748-4
Tra 4 # 17 - 40 - Local 194
Ed. La Milagrosa / El Peñol.
310 486 91 32

Pólizas después de acta de entrega y recibo final:





Igualmente se aportó certificación del contratista de estar al día en el pago de la seguridad social y parafiscales de los últimos seis (06) meses; informe de actividades ejecutadas, acta de avance, informe geométrico, informe topográfico, informe geológico, plan de adaptación a la guía ambiental (PAGA), informe de pavimentos tipo placa huella, estudio hidrológico e hidráulico, informe geotécnico, plan de manejo de tránsito, presupuesto general de obra, AIU desglosado, memoria de cantidades, APU, memoria de calculo estructural, planos, factura de cobro y demás documentos.

5. RELACIÓN DE FACTURAS O CUENTAS DE COBRO QUE SE AUTORIZAN PAGAR

Se generó una factura según la siguiente información:

No. de factura	Valor	Fecha
INCO 4	$119.476.000	11/07/2025

Valor que se autoriza pagar soportado presupuestalmente así:

	N°	FECHA	RUBRO	NOMBRE	VALOR
DISPONIBILIDAD PRESUPUESTAL	73	21 de febrero de 2025	01.2.4.5.02.09.04.0	CI-056-2025 ADMINISTRACIÓN DELEGADA DE RECURSOS DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACION DE PROYECTO DE CONSTRUCCION DE 1,5 KILOMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VIA QUE COMUNICA A NAPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA	$119.476.000

NIT 901537748-4
Tra 4 # 17 - 40 - Local 194
Ed. La Milagrosa / El Peñol.

TOTAL					$119.476.000
RESERVA PRESUPUESTAL	74	28 de febrero de 2025	01.2.4.5.02.09.04.0	CI-056-2025 ADMINISTRACIÓN DELEGADA DE RECURSOS DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACION DE PROYECTO DE CONSTRUCCION DE 1.5 KILOMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VIA QUE COMUNICA A NAPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA	$119.476.000
TOTAL					$119.476.000

6. OTRAS OBSERVACIONES

Ninguna.

7. CONCLUSIONES

ANNGY MILENA URIBE CIRO, actuando en calidad de supervisora, dejo constancia por medio del presente informe de fecha del 11 de julio de 2025, que luego de revisar la cuenta de cobro, como también todos los documentos y anexos correspondientes al seguimiento financiero y técnico, y los soportes que acreditan el cumplimiento de los requisitos de ley previos al pago respectivo, el producto y las actividades del alcance del objeto contractual fueron verificados y recibidos a entera satisfacción, cumpliéndose así con las obligaciones contraídas en el contrato, por lo que autorizo el pago que aquí se relaciona.

Para constancia firma, el día once (11) de julio de 2025.

ANNGY MILENA URIBE CIRO
Gerente General

Supervisora del Contrato

Funcionario / Contratista	Nombre / Cargo	Firma
Proyectado Por	Beatriz Elena Galeano Ceballos Auxiliar Administrativo-EAEP	
Revisado Por	Brahian Gómez Vallejo Ingeniero Civil – EAEP	
Declaramos que hemos revisado el presente documento y lo encontramos ajustado a las normas y disposiciones legales, y, por lo tanto, lo presentamos para firma.		

NIT 901537748-4
Tra 4 # 17 - 40 - Local 194
Ed. La Milagrosa / El Peñol.

CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA

INFORME EJECUTIVO

ELABORADO POR:

INGENIERIA COMUNERA

PRESENTADO A:

EMPRESA AUTONOMA DE EL PEÑOL

PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA

MAYO DE 2025

INGENIERIACOMUNERA@GMAIL.COM
3204307144

INGENIERIA
COMUNERA

CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA

ELABORADO PARA:

EMPRESA AUTONOMA DE EL PEÑOL

INGENIERIA COMUNERA

INGENIERIA
COMUNERA

INGENIERIACOMUNERA@GMAIL.COM
3204307143

INGENIERIA COMUNERA

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 7

2. ALCANCE 9

3. INFORMACIÓN GENERAL DEL ESTUDIO 11

3.1. NOMBRE DEL PROYECTO 11

3.2. LOCALIZACIÓN 11

3.2.1. Localización general del proyecto 11

3.2.2. Localización específica del sitio de estudio 13

4. ENTREGABLES DEL PROYECTO 16

4.1. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO 16

4.2. DISEÑO GEOMETRICO DE VÍAS 17

4.3. DISEÑO DE SEÑALIZACIÓN VIAL Y ESTUDIO DE TRANSITO 19

4.3.1. Diseño de señalización vial 19

4.3.2. Estudio de tránsito 21

4.4. ESTUDIO GEOLÓGICO 21

4.5. Informe geotécnico 23

4.5.1. Tramo 1 23

4.5.2. Tramo 2 27

4.5.3. Tramo 3 30

4.6. DISEÑO DE PAVIMENTOS 35

4.7. ESTUDIOS HIDRÁULICOS, HIDROLÓGICOS Y DISEÑO DE ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS 36

4.8. DISEÑO ESTRUCTURAL 37

4.9. DESARROLLO DEL PAGA 39

4.10. PRESUPUESTO 40

5. PÓLIZAS DE GARANTÍA 42

6. PERSONAL DE LA CONSULTORÍA 43

INGENIERIA
COMUNERA

LISTA DE TABLAS

TABLA 1. DISEÑO GEOMÉTRICO 19
TABLA 2. PUNTO DE AFORO VEHICULAR 21
TABLA 3. VOLÚMENES DIARIOS 21
TABLA 4. NÚMERO DE ENSAYOS POR TRAMO 23
TABLA 5. LOCALIZACIÓN DE APIQUE 24
TABLA 6. Clasificación de suelos expansivos 25
TABLA 7. DETERMINACIÓN DEL VALOR DE MR 25
TABLA 8. COORDENADA DE SONDEOS 26
Tabla 9. RESUMEN ENSAYOS DE SPT 26
TABLA 10. RESULTADOS DE CAMPO ENSAYO SPT – SONDEO NO. 1 26
TABLA 11. LOCALIZACIÓN DE APIQUE 27
TABLA 12. Clasificación de suelos expansivos 28
TABLA 13. DETERMINACIÓN DEL VALOR DE MR 28
TABLA 14. COORDENADA DE SONDEOS 29
Tabla 15. RESUMEN ENSAYOS DE SPT 29
TABLA 16. RESULTADOS DE CAMPO ENSAYO SPT – SONDEO NO. 1 29
TABLA 17. LOCALIZACIÓN DE APIQUE 30
TABLA 18. Clasificación de suelos expansivos 31
TABLA 19. DETERMINACIÓN DEL VALOR DE MR 31
TABLA 20. COORDENADA DE SONDEOS 32
Tabla 21. RESUMEN ENSAYOS DE SPT 32
TABLA 22. RESULTADOS DE CAMPO ENSAYO SPT – SONDEO NO. 1 33
TABLA 23. RESULTADOS DE CAMPO ENSAYO SPT – SONDEO NO. 2 34
TABLA 24. DIMENSIONES SECCIÓN CUNETA 36
TABLA 25. PRESUPUESTO PAGA 40

INGENIERIA COMUNERA

TABLA DE FIGURA

FIGURA 1. LOCALIZACIÓN GENERAL DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO 12
FIGURA 2. LOCALIZACIÓN TRAMO 1 13
FIGURA 3. LOCALIZACIÓN TRAMO 2 14
FIGURA 4. LOCALIZACIÓN TRAMO 3 15
FIGURA 5. PLANTA TIPO DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO 16
FIGURA 6. TRAMO VIAL 1 17
FIGURA 7. TRAMO VIAL 2 18
FIGURA 8. TRAMO VIAL 3 18
FIGURA 9. DIEÑO DE SEÑALIZACIÓN TRAMO 1 19
FIGURA 10. DIEÑO DE SEÑALIZACIÓN TRAMO 2 20
FIGURA 11. DIEÑO DE SEÑALIZACIÓN TRAMO 3 20
FIGURA 12. MAPA DE UNIDADES GEOLOGICAS SUPERFICIALES EN LA ZONA DE INTERÉS 22
FIGURA 13. UBICACIÓN APIQUES TRAMO 1 24
FIGURA 14. UBICACIÓN DE SONDEOS TRAMO 1 25
FIGURA 15. UBICACIÓN APIQUES TRAMO 2 27
FIGURA 16. UBICACIÓN DE SONDEOS TRAMO 2 28
FIGURA 17. UBICACIÓN APIQUES TRAMO 3 30
FIGURA 18. UBICACIÓN DE SONDEOS TRAMO 3 32
FIGURA 19. ESTRUCTURA TIPO PARA PLACA HUELLAS 35
FIGURA 20. Detalle Sección Cuneta 36
FIGURA 21. Vista en planta de alcantarilla 37
FIGURA 22. despiece de aletas y poceta 38
FIGURA 23. MODELO ESTRUCTURAL DE LA POCETA 38
FIGURA 24. Despiece de muro de contención 39

INGENIERIA
COMUNERA

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento tiene como finalidad presentar el informe ejecutivo del contrato CD-014 DE 2025, suscrito entre la Empresa Autónoma De El Peñol y el contratista, cuyo objeto es la "CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA.".

Asimismo, se incluye el informe correspondiente a las actividades ejecutadas durante los meses de marzo, abril y mayo del año en curso, acompañado de un registro fotográfico que evidencia los trabajos realizados en campo.

Este informe ejecutivo describe y expone los avances ante las entidades interesadas, en cumplimiento de los términos de referencia establecidos en el contrato.

CONTRATANTE:	EMPRESA AUTÓNOMA DE EL PEÑOL - EAEP
NIT:	901.537.748-4
CONTRATISTA:	INGENIERÍA COMUNERA S.A.S.
NIT:	901.825.729-1
OBJETO:	CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA.
VALOR:	CIENTO DIECINUEVE MILLONES CUATROCIENTOS SETENTA Y SEIS MIL PESOS M/L ($119.476.000)

PLAZO:	DOS (02) MESES, CONTADOS A PARTIR DE LA SUSCRIPCIÓN DEL ACTA DE INICIO, SIN SUPERAR VIGENCIA FISCAL, NI LA FECHA DE TERMINACIÓN DEL CONTRATO INTERADMINISTRATIVO NRO. 056 DE 2025 SUSCRITO ENTRE EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO - ANTIOQUIA Y LA EAEP, LO QUE OCURRA PRIMERO.
FECHA DE INICIACIÓN:	DIEZ (10) DE MARZO DE 2025
FECHA DE TERMINACIÓN:	NUEVE (09) DE MAYO DE 2025

INGENIERIA
COMUNERA

2. ALCANCE

El objetivo es presentar un informe ejecutivo que consolide las actividades ejecutadas en campo durante el mes de marzo, así como las labores desarrolladas en oficina en los meses de abril y mayo. En dicho informe se detallan las acciones realizadas en las zonas críticas objeto de estudio.

El consultor llevó a cabo la ejecución del contrato conforme a las especificaciones y condiciones técnicas establecidas en los documentos del proceso de contratación CD-014 DE 2025, los cuales constituyen parte integral del contrato.

Documentos entregables:

1. TOPOGRAFÍA, DISEÑO GEOMÉTRICO, SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL.

1.1. Levantamiento topográfico.

1.2. Deseño geométrico de vías.

1.3. Diseño de señalización vial y estudio de tránsito.

2. ESTUDIO GEOLÓGICO.

2.1. ESTUDIO GEOLÓGICO.

3. GEOTECNIA.

3.1. Exploración del subsuelo.

3.2. Informe geotécnico.

4. DISEÑO DE PAVIMENTOS.

4.1. Diseño de pavimentos.

5. HIDROLOGÍA EHIDRÁULICA.

5.1. Estudios hidráulicos, hidrológicos y diseños de estructuras hidráulicas.

6. DISEÑO ESTRUCTURAL.

6.1. Diseños estructurales complementarios.

7. PROGRAMA DE ADAPTACIÓN A LA GUIA AMBIENTAL.

7.1. Desarrollo del PAGA.

INGENIERIA
COMUNERA

8. ESTUDIO DE CANTIDADES DE OBRA Y PRESUPUESTO.

8.1. Cantidades de obra, APU y presupuesto.

INGENIERIA COMUNERA

3. INFORMACIÓN GENERAL DEL ESTUDIO

A continuación, se describen los aspectos generales del proyecto a intervenir.

3.1. NOMBRE DEL PROYECTO

CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA.

3.2. LOCALIZACIÓN

3.2.1. Localización general del proyecto

Puerto Triunfo es un municipio de Colombia, localizado en la subregión del Magdalena Medio en el departamento de Antioquia. Limita por el norte con el municipio de Puerto Nare, por el este con el departamento de Boyacá, por el sur con el municipio de Sonsón y por el oeste con los municipios de San Francisco y San Luis. Dista 180 kilómetros de la ciudad de Medellín, capital de Antioquia, y posee una extensión de 361 kilómetros cuadrados.

Puerto Triunfo es uno de los municipios más jóvenes de Antioquia. Hacia 1905 había sobre el río Magdalena un paraje del vecino municipio de San Luis conocido como "El Triunfo". Este lugar se denominaría luego Puerto Uribe, y la combinación de estos dos apelativos terminaría con el tiempo asignándole al creciente poblado la denominación actual, Puerto Triunfo, en fecha tan reciente.

El municipio, especialmente su corregimiento "Doradal" tuvo su mayor apogeo durante los años 80, después de lo cual la región, debido a la migración a otros lugares, sufrió un retroceso. Actualmente es una importante reserva turística, pues entre otras circunstancias está situada sobre la estratégica arteria conocida como Autopista Medellín-Bogotá.

Sus límites son:

- Por el norte limita con el municipio de Puerto Nare.
- Por el sur limita con el municipio de Sonsón.
- Por el oeste limita con los municipios de San Francisco y San Luis.
- Por el este limita con el departamento de Boyacá.



FIGURA 1. LOCALIZACIÓN GENERAL DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO
FUENTE: GOOGLE

INGENIERIA
COMUNERA

3.2.2. Localización específica del sitio de estudio

El proyecto se encuentra localizado en tres tramos de la red terciaria del municipio, específicamente en la vía que comunica a Nápoles con puente iglesia en el municipio de Puerto Triunfo, Antioquia.



FIGURA 2. LOCALIZACIÓN TRAMO 1
FUENTE. TOMADO Y MODIFICADO GOOGLE EARTH



FIGURA 3. LOCALIZACIÓN TRAMO 2
FUENTE. TOMADO Y MODIFICADO GOOGLE EARTH



FIGURA 4. LOCALIZACIÓN TRAMO 3
FUENTE. TOMADO Y MODIFICADO GOOGLE EARTH

INGENIERIA
COMUNERA

4. ENTREGABLES DEL PROYECTO

4.1. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

Se realiza levantamiento en coordenadas reales georreferenciadas, teniendo en cuenta la buena definición del parámetro, vías de acceso y elementos topográficos relevantes en general. Se entrega plano de localización general y plano de levantamiento; cuenta con un total de levantamiento topográfico dos mil metros (2000 m) los cuales se piensa intervenir mil quinientos metros (1500m) lineales de la zona rural del municipio de puerto triunfo, con un ancho promedio de cuarenta veinte (20 m) donde se tomaron los diferentes detalles presentados, además de realizar el levantamiento de la intersección vial mencionada, el levantamiento de los afluentes hídricos y estructuras de drenaje existentes en el corredor objeto de estudio.

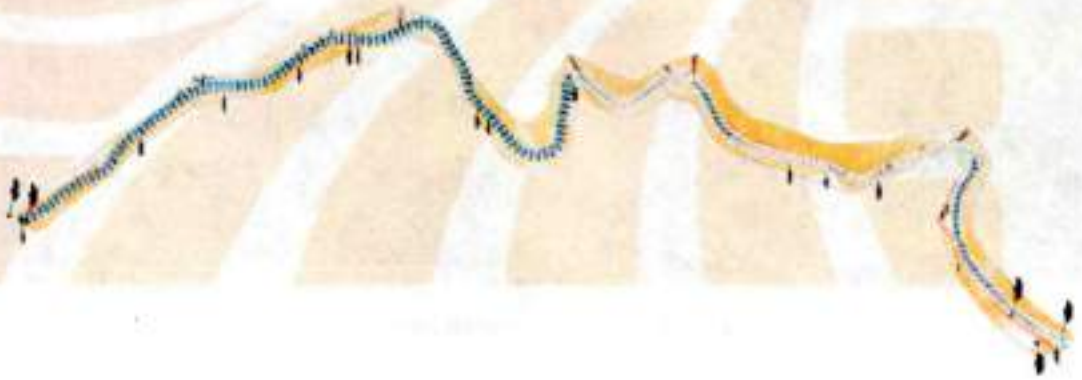


FIGURA 5. PLANTA TIPO DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO
FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

INGENIERIA
COMUNERA

4.2. DISEÑO GEOMETRICO DE VÍAS

Se lleva a cabo la modelación, diseños y optimización de movimientos de tierras, radios de curvatura y demás parámetros mínimos establecidos en el Manual de Diseño Geométrico de INVIAS.

En este proyecto desacuerdo al tramo a intervenir teniendo como resultado la siguiente información del trazo geométrico propuesto según la topografía existente.

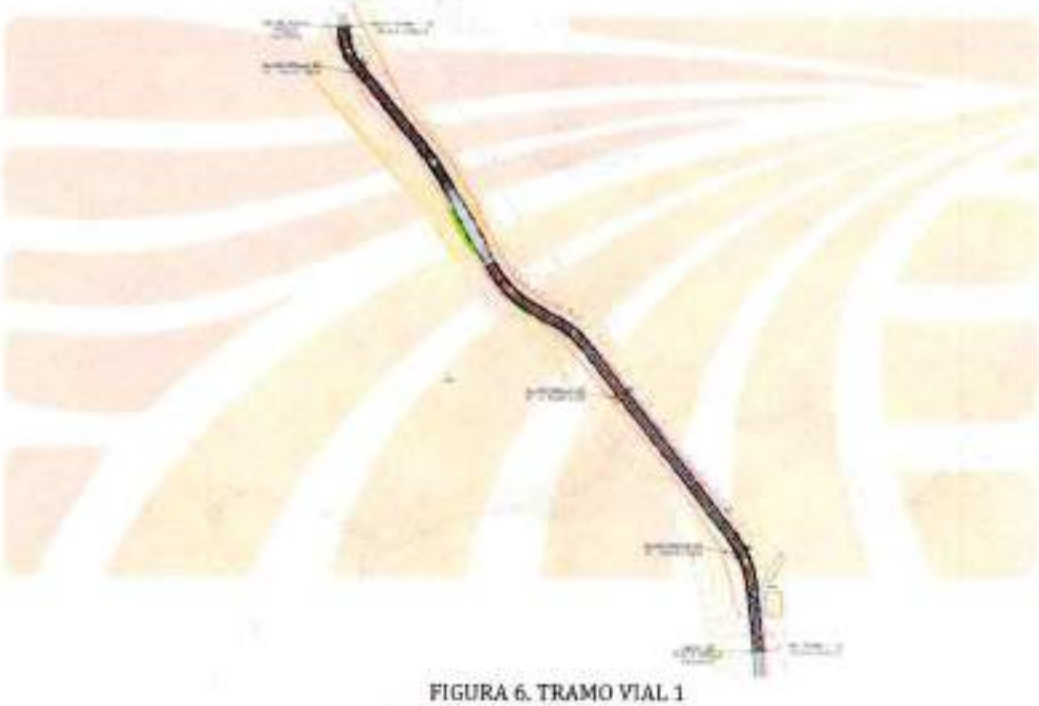


FIGURA 6. TRAMO VIAL 1
FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR



FIGURA 7. TRAMO VIAL 2
FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

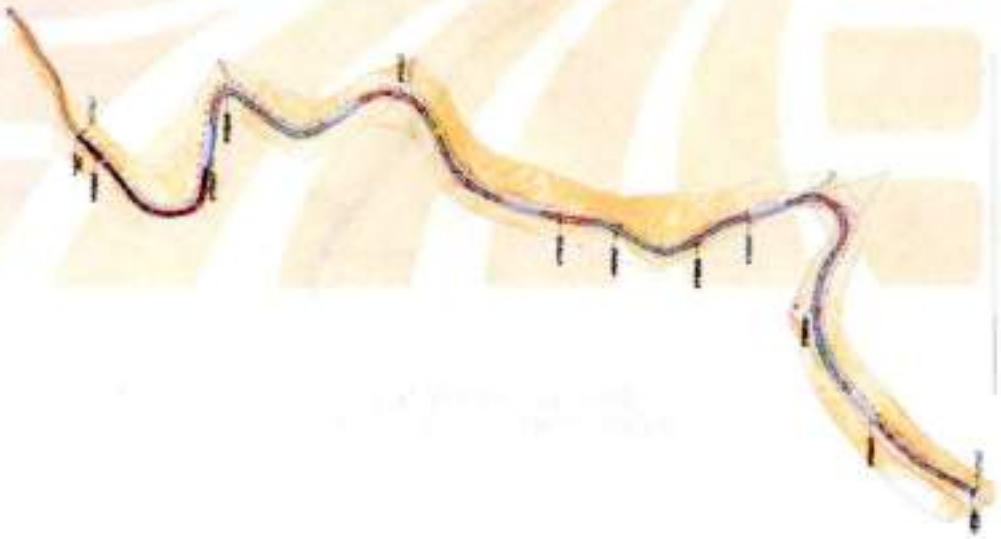


FIGURA 8. TRAMO VIAL 3
FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

TABLA 1. DISEÑO GEOMÉTRICO

LOCALIZACIÓN	Espesor de carpeta cm	Espesor de base cm
Puerto triunfo	20	30

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

4.3. DISEÑO DE SEÑALIZACIÓN VIAL Y ESTUDIO DE TRANSITO

4.3.1. Diseño de señalización vial

El presente informe ejecutivo expone el diseño de señalización vial elaborado con el objetivo de mejorar las condiciones de seguridad y movilidad en el área de intervención. El diseño contempla la implementación de señales reglamentarias, preventivas e informativas, conforme a los lineamientos establecidos por el Manual de Señalización Vial adoptado por el Ministerio de Transporte. La propuesta fue desarrollada tras un análisis técnico del entorno, la geometría vial y el comportamiento del tránsito, buscando optimizar la orientación de los usuarios y reducir el riesgo de accidentes. La señalización propuesta responde a criterios de visibilidad, ubicación estratégica y durabilidad, garantizando una adecuada interacción entre peatones, ciclistas y vehículos.

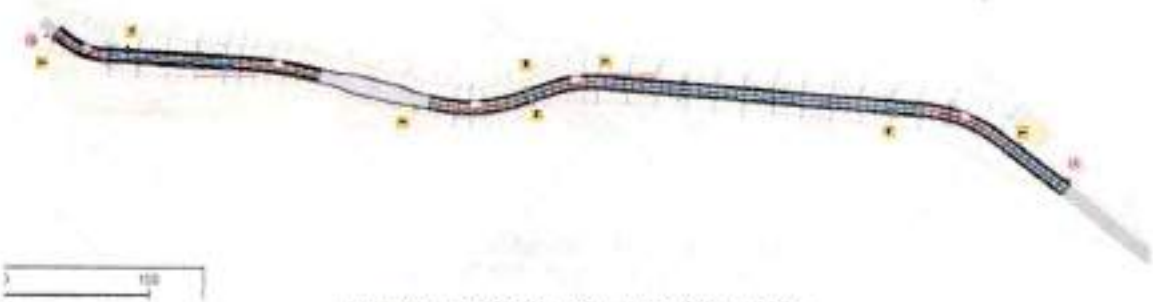


FIGURA 9. DIEÑO DE SEÑALIZACIÓN TRAMO 1
FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

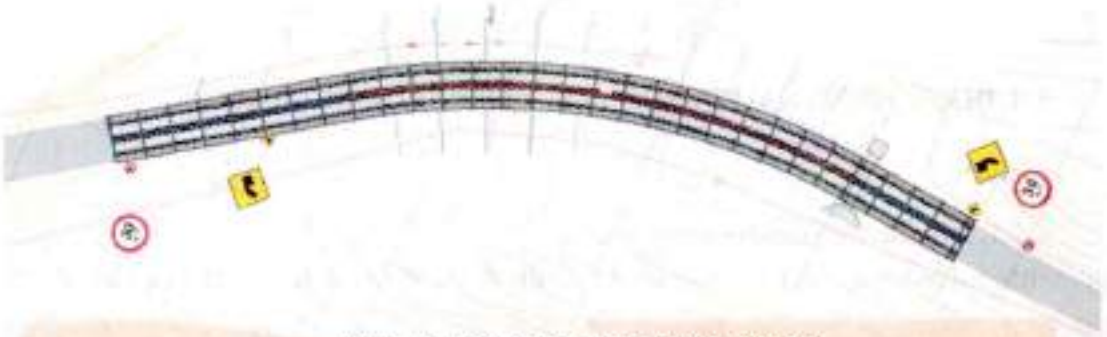


FIGURA 10. DIEÑO DE SEÑALIZACIÓN TRAMO 2
FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR



FIGURA 11. DIEÑO DE SEÑALIZACIÓN TRAMO 3
FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

INGENIERIA
COMUNERA

4.3.2. Estudio de tránsito

Para el volumen de tránsito se realiza una estimación de números de ejes equivalentes de tránsito de las múltiples zonas de estudio durante la vida útil del proyecto, es decir, el número de vehículos que circulará por cada tramo vial en estudio.

TABLA 2. PUNTO DE AFORO VEHICULAR

DESCRIPCIÓN	LATITUD	LONGITUD
Estación de aforo	5°54'45.51"N	74°43'6.37"O

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

TABLA 3. VOLÚMENES DIARIOS

VOLUMENES DIARIOS DE TRANSITO																	
"CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCION DE 12 KILOMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VIA QUE COMUNICA A NAPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA"																	
CONTEOS DIARIOS	Autos	Buses	C2 - P	C2 - G	C2	C3-S2	C3-S3	T. DIARIO	%Autos	%Buses	%C2 - P	%C2 - G	%C3	%C3-S2	%C3-S3	% Total Camiones	%TOTAL
DIA 1	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
DIA 2	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
DIA 3	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
DIA 4	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
DIA 5	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
DIA 6	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
DIA 7	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Promedio Diario General	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
TPDS	[illegible]																

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

4.4. ESTUDIO GEOLÓGICO

Se analiza la geología regional y local con el objetivo de comprender las unidades geológicas del terreno para efectuar un correcto análisis de la zona de estudio, identificando sus características geomorfológicas para garantizar la vía útil del proyecto, como la capa más externa de la corteza terrestre, generalmente formada por procesos erosivos, sedimentarios o de meteorización. Esta caracterización permite entender mejor la dinámica de los procesos geológicos recientes y su influencia en el paisaje y el suelo.

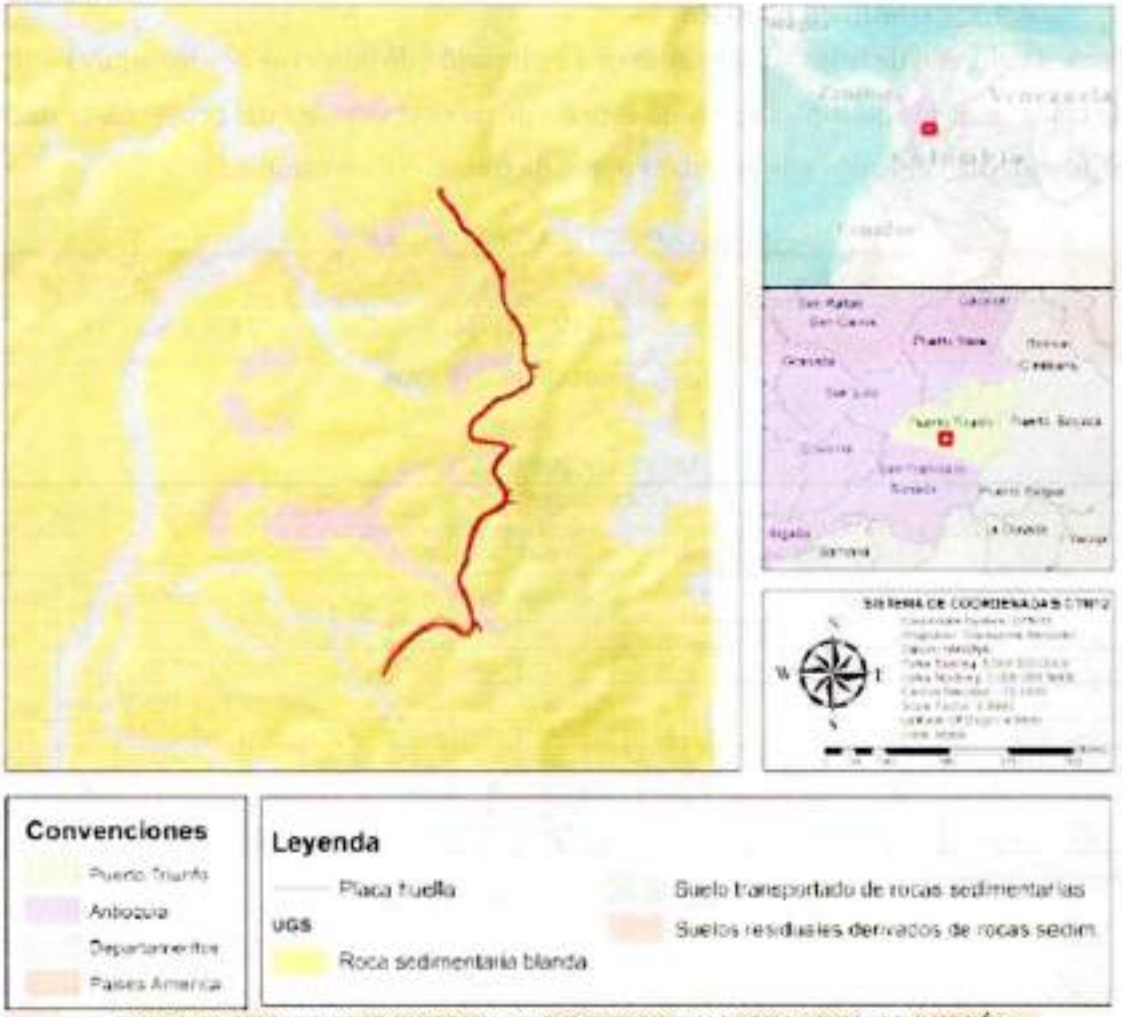


FIGURA 12. MAPA DE UNIDADES GEOLOGICAS SUPERFICIALES EN LA ZONA DE INTERÉS
FUENTE. TOMADO Y MODIFICADO DE (CORNARE & CORANTIOQUIA, 2017)

De la anterior imagen se puede apreciar que es zona corresponde a materiales sedimentarios consolidados, pero de baja resistencia, característicos de la Formación La Mesa. Su composición suele incluir lutitas, areniscas arcillosas y limolitas, que presentan un grado de cohesión moderado a bajo, lo que las hace susceptibles a la erosión diferencial y a la meteorización. Estas rocas exhiben una estratificación visible y, en algunos casos, estructuras sedimentarias como laminación fina y gradación granulométrica.

INGENIERIA
COMUNERA

4.5. INFORME GEOTÉCNICO

Para la realización del volumen geotécnico del municipio de Puerto Triunfo, se realizaron 10 apiques y 4 sondeos distribuidos de la siguiente manera: 3 apiques y 1 sondeo en el tramo 1, 1 apique y 1 sondeo en el tramo 2 y 6 apiques y 2 sondeos en el tramo 3.

TABLA 4. NÚMERO DE ENSAYOS POR TRAMO

TRAMO	ENSAYO	CANTIDAD
1	Apique	03
2	Apique	01
3	Apique	06
1	Sondeo	01
2	Sondeo	01
3	Sondeo	02

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

4.5.1. Tramo 1

INGENIERIA
COMUNERA

4.5.1.1. Apiques tramo 1



FIGURA 13. UBICACIÓN APIQUES TRAMO 1
FUENTE. TOMADO Y MODIFICADO GOOGLE EARTH

TABLA 5. LOCALIZACIÓN DE APIQUE

TRAMO	No. APIQUE	LATITUD	LONGITUD
1	1	5°55'29.59"N	74°43'9.05"O
	2	5°55'25.54"N	74°43'5.85"O
	3	5°55'20.98"N	74°43'3.28"O

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

A continuación, se presenta una tabla resumen de los resultados de los ensayos realizados a la muestra obtenida del apique:

INGENIERIA
COMUNERA

TABLA 6. CLASIFICACIÓN DE SUELOS EXPANSIVOS

TRAMO	APIQUE	PROFUNDIDAD (m)	LL (%)	LP(%)	IP(%)	A.A.S.H.T.O	U.S.C	GRANULOMETRÍA		
								%GRAVAS	%ARENAS	%FINOS
1	1	0.00 - 1,50	27,8	21,7	6,1	A-4	CL-ML	0,7	28,9	70,4
	2	0.00 - 1,50	40	20,5	19,5	A-6	CL	0,0	27,7	72,3
	3	0.00 - 1,50	30,8	21,3	9,5	A-2-4	SC	7,8	39,5	52,7

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

TABLA 7. DETERMINACIÓN DEL VALOR DE MR

APIQUE	COORDENADA		CBR AL 95%	MR
	LATITUD	LONGITUD		
1	5°55'29.59"N	74°43'9.05"O	3,5	5696,32
2	5°55'25.54"N	74°43'5.85"O	2,3	4354,08
3	5°55'20.98"N	74°43'3.28"O	3,7	5902,55

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

4.5.1.2. Sondeos mecánicos de exploración



FIGURA 14. UBICACIÓN DE SONDEOS TRAMO 1
FUENTE. TOMADO Y MODIFICADO GOOGLE EARTH

Coordenadas de los sondeos realizados:

TABLA 8. COORDENADA DE SONDEOS

N ° DE SONDEO	COORDENADA NORTE	COORDENADA OESTE
1	5°55'24.97"N	74°43'5.29"O

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

TABLA 9. RESUMEN ENSAYOS DE SPT

TRAMO	SONDEO	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	LL (%)	LP(%)	IP(%)	A.A.S.H.T.O	U.S.C	GRANULOMETRÍA		
									%GRAVAS	%ARENAS	%FINOS
1	1	1	0.00 - 1.00	29.3	23.2	6.1	A-2-4	SM	17.4	59.2	23.4
		2	1.00 - 2.00	30.3	22.5	7.8	A-4	CL	0.0	42.2	57.8

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

TABLA 10. RESULTADOS DE CAMPO ENSAYO SPT – SONDEO NO. 1

	INGENIERIA COMUNERA S.AS.	CODIGO: FO-040
INGENIERIA COMUNERA	ENSAYO DE PENETRACION NORMAL Y MUESTREO CON TUBO COMPARTIDO DE LOS SUELOS I.N.V.E. - 111 - 13	VERSION: 3
		FECHA: 13 DE JUNIO 2022

PROYECTO	CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1.5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA.
UBICACIÓN	TRAMO 1
FECHA DE LOS ENSAYOS	MARZO 2025

SONDEO 1

Profundidad	No de golpes			N	Observaciones	Estatigrafia
m	6"	12"	18"	6/P		
0.00-0.45	4	5	6	11	SUELO ARENOSO COLOR MARRON	
0.45-0.90	6	8	9	17		
0.90-1.35	9	10	12	22		
1.35-1.80	14	14	13	27		
1.80-2.25	15	17	18	35	SUELO ARCILLOSO COLOR MARRÓN	
2.25-2.70	17	19	23	42		
2.70-3.15	8	8	8	8		
3.15-3.60						
3.60-4.05						
4.05-4.50						
4.50-4.95						
4.95-5.40						
5.40-5.85						
5.85-6.30						

Metodo de perforacion: Percusion
Toma Muestras: 18"
Diametro: 1.33"

Peso: 140 Libras
Caida Libre: 30"
Tuberia: AW

APROBÓ: ING. JEYSON ANDRES VERA V.

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

INGENIERIA
COMUNERA

4.5.2. Tramo 2

4.5.2.1. Apiques tramo 2



FIGURA 15. UBICACIÓN APIQUES TRAMO 2
FUENTE. TOMADO Y MODIFICADO GOOGLE EARTH

TABLA 11. LOCALIZACIÓN DE APIQUE

TRAMO	No. APIQUE	LATITUD	LONGITUD
2	1	5°55'15.90"N	74°43'1.03"O

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

A continuación, se presenta una tabla resumen de los resultados de los ensayos realizados a la muestra obtenida del apique:

TABLA 12. CLASIFICACIÓN DE SUELOS EXPANSIVOS

TRAMO	APIQUE	PROFUNDIDAD (m)	LL (%)	LP(%)	IP(%)	A.A.S.R.T.O	U.S.C	GRANULOMETRÍA		
								%GRAVAS	%ARENAS	%FINOS
2	1	0.00 - 1.50	30.5	30.0	0.5	A-4	ML	0.0	30.7	69.3

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

TABLA 13. DETERMINACIÓN DEL VALOR DE MR

APIQUE	COORDENADA		CBR AL 95%	CATEGORIA
	LATITUD	LONGITUD		
1	5°55'15.90"N	74°43'1.03"O	3,4	MALO

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

4.5.2.2. Sondeos mecánicos de exploración



FIGURA 16. UBICACIÓN DE SONDEOS TRAMO 2
FUENTE. TOMADO Y MODIFICADO GOOGLE EARTH

Coordenadas de los sondeos realizados:

INGENIERIA COMUNERA

TABLA 14. COORDENADA DE SONDEOS

N° DE SONDEO	COORDENADA NORTE	COORDENADA OESTE
1	5°55'15.66"N	74°43'0.90"O

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

TABLA 15. RESUMEN ENSAYOS DE SPT

TRAMO	SONDEO	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	LL (%)	LP(%)	IP(%)	AASHTO	USC	GRANULOMETRÍA		
									%GRAVAS	%ARENAS	%FINOS
2	1	2	1,00 - 2,00	N.L.	N.P.	-	A-2-4	SM	18,2	51,9	29,9
		3	2,00 - 3,00	N.L.	N.P.	-	A-4	ML	0,0	42,6	57,4

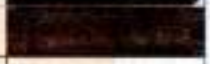
FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

TABLA 16. RESULTADOS DE CAMPO ENSAYO SPT – SONDEO NO. 1

	INGENIERIA COMUNERA S.AS.	CODIGO: FO-048
INGENIERIA COMUNERA	ENSAYO DE PENETRACION NORMAL Y MUESTREO CON TUBO COMPARTIDO DE LOS SUELOS I.N.V.E - 111 - 13	VERSION: 3
		FECHA: 13 DE JUNIO 2022

PROYECTO	CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1.5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO ANTIOQUIA.
UBICACIÓN	TRAMO 2
FECHA DE LOS ENSAYOS	MARZO 2025

SONDEO 1

Profundidad	No de golpes			N	Observaciones	Estratigrafia
m	6"	12"	18"	G/P		
0,00-0,45	8	8	9	17	ARENA LIMOSA COLOR GRISASEO	
0,45-0,90	8	9	10	19		
0,90-1,35	9	10	11	21	ARENA LIMOSA COLOR MARRON	
1,35-1,80	14	14	16	30		
1,80-2,25	17	18	20	38	SUELO LIMOSO COLOR MARRON	
2,25-2,70	19	21	24	45		
2,70-3,15	8	8	8	8		
3,15-3,60						
3,60-4,05						
4,05-4,50						
4,50-4,95						
4,95-5,40						
5,40-5,85						
5,85-6,30						

Metodo de perforacion: Percusion
Toma Muestras: 18"
Diametro: 1,33"

Peso: 140 Libras
Caida Libre: 30"
Tuberia: AW

APROBÓ: ING. JEYSON ANDRES VERA V.

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

INGENIERIA
COMUNERA

4.5.3. Tramo 3

4.5.3.1. Apiques tramo 3



FIGURA 17. UBICACIÓN APIQUES TRAMO 3
FUENTE. TOMADO Y MODIFICADO GOOGLE EARTH

TABLA 17. LOCALIZACIÓN DE APIQUE

TRAMO	No. APIQUE	LATITUD	LONGITUD
3	1	5°55'8.68"N	74°43'4.20"O
	2	5°55'4.36"N	74°43'2.68"O
	3	5°54'57.69"N	74°43'4.66"O
	4	5°54'50.30"N	74°43'7.26"O
	5	5°54'46.47"N	74°43'9.62"O
	6	5°54'41.95"N	74°43'14.64"O

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

INGENIERIA
COMUNERA

A continuación, se presenta una tabla resumen de los resultados de los ensayos realizados a la muestra obtenida del apique:

TABLA 18. CLASIFICACIÓN DE SUELOS EXPANSIVOS

TRAMO	APIQUE	PROFUNDIDAD (m)	LL (%)	LP(%)	IP(%)	A.A.S.H.T.O	U.S.C	GRANULOMETRÍA		
								%GRAVAS	%ARENAS	%FINOS
3	1	0.00 - 1.50	49.9	16.9	33.0	A-7-6	CL	2.7	34.3	63.0
	2	0.00 - 1.50	37.4	17.8	19.6	A-6	CL	0.0	38.0	62.0
	3	0.00 - 1.50	39.2	20.8	18.4	A-6	CL	3.5	42.6	53.9
	4	0.00 - 1.50	60.9	26.5	34.4	A-7-6	CH	0.1	20.8	79.1
	5	0.00 - 1.50	26.2	20.9	5.3	A-4	CL-ML	0.0	23.8	76.2
	6	0.00 - 1.50	24.3	18.5	5.8	A-4	CL-ML	0.1	11.0	88.9

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

TABLA 19. DETERMINACIÓN DEL VALOR DE MR

APIQUE	COORDENADA		CBR AL 95%	CATEGORIA
	LATITUD	LONGITUD		
1	5°55'8.68"N	74°43'4.20"O	3,2	REGULAR
2	5°55'4.36"N	74°43'2.68"O	3,3	REGULAR
3	5°54'57.69"N	74°43'4.66"O	3,1	REGULAR
4	5°54'50.30"N	74°43'7.26"O	3,0	REGULAR
5	5°54'46.47"N	74°43'9.62"O	4,3	REGULAR
6	5°54'41.95"N	74°43'14.64"O	3,6	REGULAR

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

4.5.3.2. Sondeos mecánicos de exploración



FIGURA 18. UBICACIÓN DE SONDEOS TRAMO 3
FUENTE. TOMADO Y MODIFICADO GOOGLE EARTH

Coordenadas de los sondeos realizados:

TABLA 20. COORDENADA DE SONDEOS

N ° DE SONDEO	COORDENADA NORTE	COORDENADA OESTE
1	5°55'1.04"N	74°43'3.22"O
2	5°54'46.52"N	74°43'7.66"O

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

TABLA 21. RESUMEN ENSAYOS DE SPT

TRAMO	SONDEO	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	LL (%)	LP(%)	IP(%)	A.A.S.H.T.O	U.S.C	GRANULOMETRÍA		
									%GRAVAS	%ARENAS	%FINOS
3	1	1	0,00 - 1,00	29,2	18,8	10,4	A-4	SC	18,9	46,6	42,5
	2	1	0,00 - 1,00	31,1	23,2	7,9	A-4	ML	2,6	28,1	69,3
		2	1,00 - 2,00	30,3	23,6	6,7	A-4	ML	4,2	29,0	66,8

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

INGENIERIA COMUNERA

TABLA 22. RESULTADOS DE CAMPO ENSAYO SPT – SONDEO NO. 1

INGENIERIA COMUNERA	**INGENIERIA COMUNERA S.AS.**	CODIGO: FO-048
	ENSAYO DE PENETRACION NORMAL Y MUESTREO CON TUBO COMPARTIDO DE LOS SUELOS I.N.V.E – 111 - 13	VERSION: 1
		FECHA: 13 DE JUNIO 2022

PROYECTO	CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1.5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA.
UBICACIÓN	TRAMO 2
FECHA DE LOS ENSAYOS	MARZO 2025

SONDEO 1

Profundidad	No de golpes			N	Observaciones	Estratigrafía
m	6"	12"	18"	G/P		
0.00-0.45	13	15	17	32	SUELO ARENOSO COLOR MARRON	
0.45-0.90	15	19	24	43		
0.90-1.35	8	8	8	8		
1.35-1.80						
1.80-2.25						
2.25-2.70						
2.70-3.15						
3.15-3.60						
3.60-4.05						
4.05-4.50						
4.50-4.95						
4.95-5.40						
5.40-5.85						
5.85-6.30						

Metodo de perforacion: Percusion
Toma Muestras: 18"
Diametro: 1.33"

Peso: 140 Libras
Caida Libre: 30"
Tubo tipo AW

APROBO: ING. JEYSON ANDRES VERA V.

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

TABLA 23. RESULTADOS DE CAMPO ENSAYO SPT – SONDEO NO. 2

INGENIERIA COMUNERA	INGENIERIA COMUNERA S.A.S.	CODIGO: FO-040
	ENSAYO DE PENETRACION NORMAL Y MUESTREO CON TUBO COMPARTIDO DE LOS SUELOS I.N.V.E - 111 - 13	VERSION: 3
		FECHA: 13 DE JUNIO 2022

PROYECTO	CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1.5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA.
UBICACIÓN	TRAMO 3
FECHA DE LOS ENSAYOS	MARZO 2025

SONDEO 2

Profundidad	No de golpes			N	Observaciones	Estratigrafía
m	6"	12"	18"	G/P		
0.00-0.45	5	5	7	12	SUELO ARENO ARCILLOSO COLOR GRIS	
0.45-0.90	9	9	11	20		
0.90-1.35	15	17	20	37	SUELO ARCILLOSO DE COLOR AMARILLO	
1.35-1.80	20	22	26	48		
1.80-2.25	R	R	R	R		
2.25-2.70						
2.70-3.15						
3.15-3.60						
3.60-4.05						
4.05-4.50						
4.50-4.95						
4.95-5.40						
5.40-5.85						
5.85-6.30						

Metodo de perforacion: Percusion
Toma Muestras: 18"
Diametro: 1.33"

Peso: 140 Libras
Caida Libre: 30"
Tuberia: AW

APROBÓ: ING. JEYSON ANDRES VERA V.

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

Respecto a la exploración geotécnica, se realizaron diez (10) apiques localizados dentro de la franja de intervención de los tramos donde se proyecta la construcción de placas huella. En estos, se identificaron perfiles de suelo compuestos por materiales clasificados como CL, ML, SC y CL-ML, con presencia ocasional de pequeños bloques de roca hasta profundidades de 1.50 m

El valor de CBR promedio obtenido después del debido ensayo es de 3.1% para el tramo 1, 3.4% para el tramo 2 y por último en el tramo 3 se obtuvo un CBR de 3.4%, lo que indica que el material del subsuelo se encuentra clasificado como pobre a regular para uso de subrasante.

En general, el suelo de la subrasante presenta características homogéneas y puede ser utilizado como soporte de la estructura de pavimento proyectada, siempre que se garantice un adecuado control de compactación y humedad

4.6. DISEÑO DE PAVIMENTOS

Se ejecutan estudios y diseños de pavimento para lograr así su mejoramiento en puntos críticos y generar mayor seguridad vial al transitar sobre la nueva estructura en los sectores de estudio. Se planteo el siguiente espesor:

Conformación de la estructura tipo para placa huellas

Concreto - 21Mpa = 20 cm

Subbase granular = 30 cm

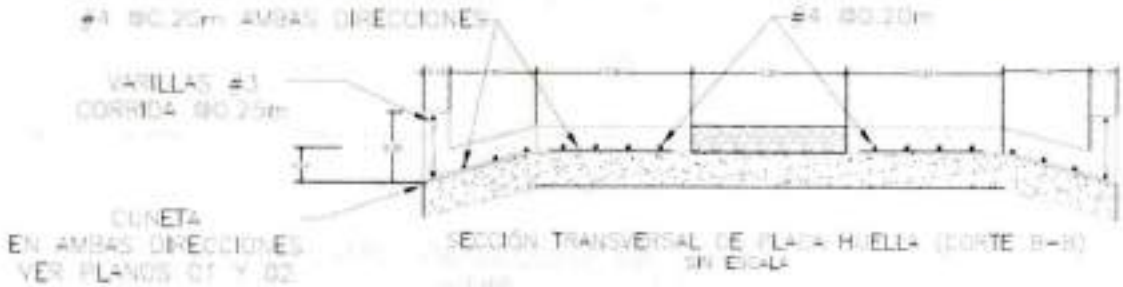


FIGURA 19. ESTRUCTURA TIPO PARA PLACA HUELLAS
FUENTE. CARTILLA COLOMBIA RURAL

El diseño de la estructura vial consiste en una capa con espesor de 20 cm de concreto de 21 Mpa y 20 cm de subbase granular, colocada sobre la capa de suelo natural

compactada a por lo menos al 95% de la densidad máxima obtenida en Proctor modificado.

4.7. ESTUDIOS HIDRÁULICOS, HIDROLÓGICOS Y DISEÑO DE ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS

Con base en la metodología planteada en el informe hidráulico, se presentan las siguientes estructuras con sus respectivas dimensiones.

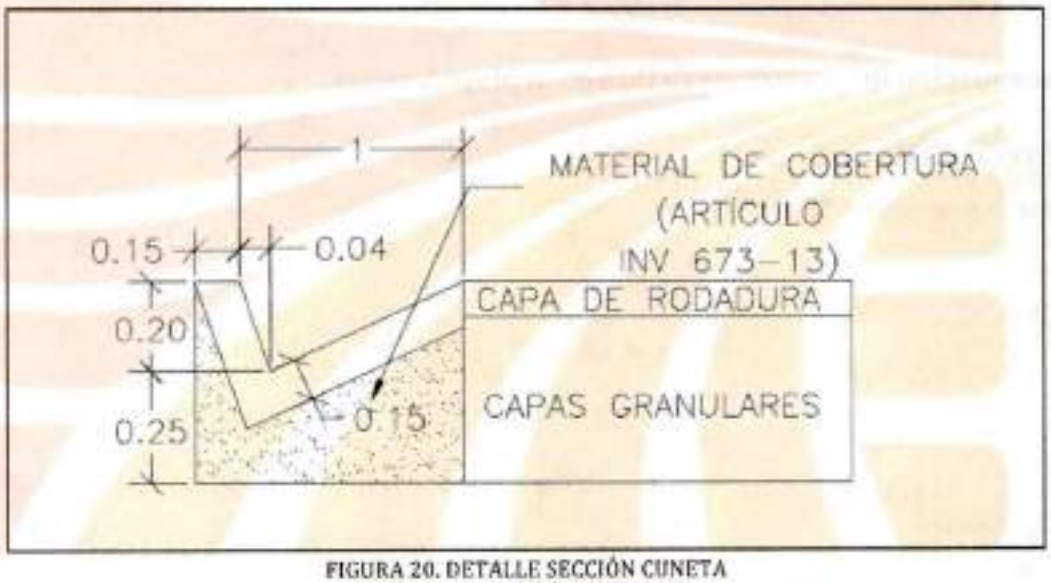


FIGURA 20. DETALLE SECCIÓN CUNETA
FUENTE. INGENIERÍA COMUNERA

TABLA 24. DIMENSIONES SECCIÓN CUNETA

Z1	4.8	**Rh (m)**	0.084
Z2	0.2	**B (km)**	0.021
n	0.014	**I (mm/h)**	158.71
y (m)	0.2	**C - Talud / Terreno**	0.34
A (m2)	0.1	**C - Placa Huella**	0.8
P (m)	1.18	**C - Ponderado**	0.41

FUENTE. INGENIERÍA COMUNERA

Es destacable que el presente estudio se realizó a partir de la información climatológica ofrecida por parte del instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). Por tal motivo, los resultados obtenidos obedecen a los datos recopilados por dicha entidad.

4.8. DISEÑO ESTRUCTURAL

El diseño estructural de la poceta se elabora en un modelo matemático a partir de elementos finitos.

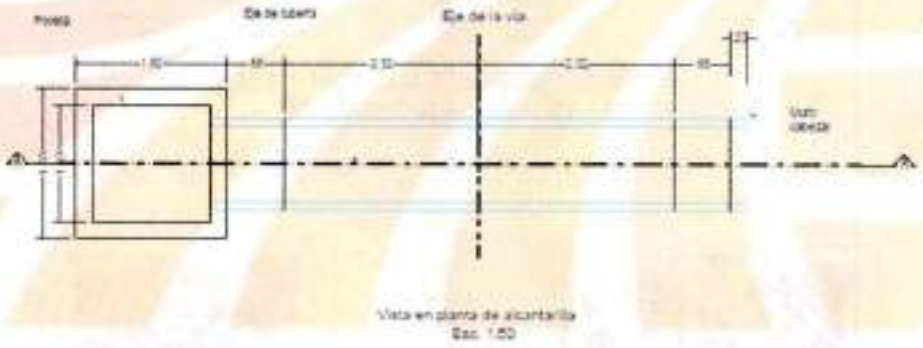


FIGURA 21. VISTA EN PLANTA DE ALCANTARILLA
FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

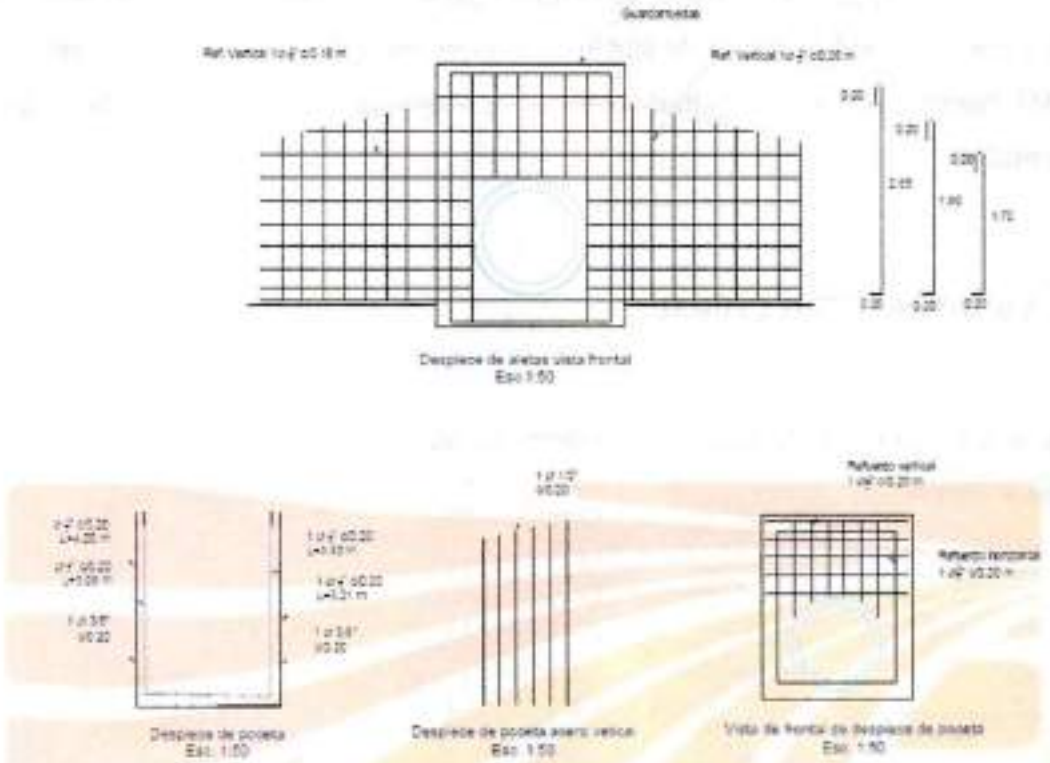


FIGURA 22. DESPIECE DE ALETAS Y POCETA
FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

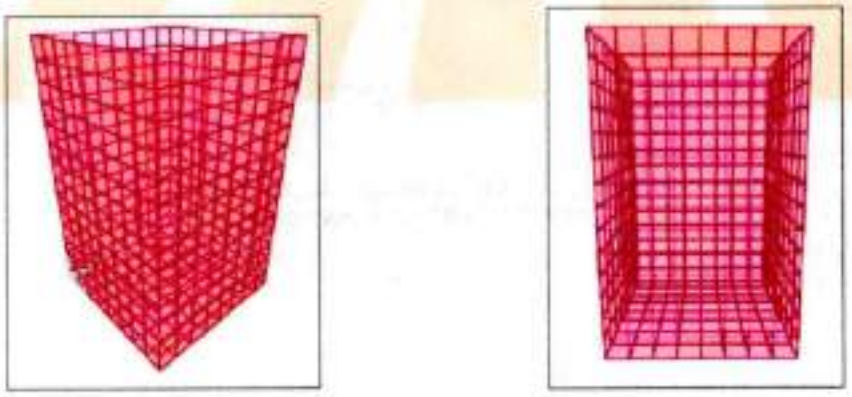


FIGURA 23. MODELO ESTRUCTURAL DE LA POCETA
FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

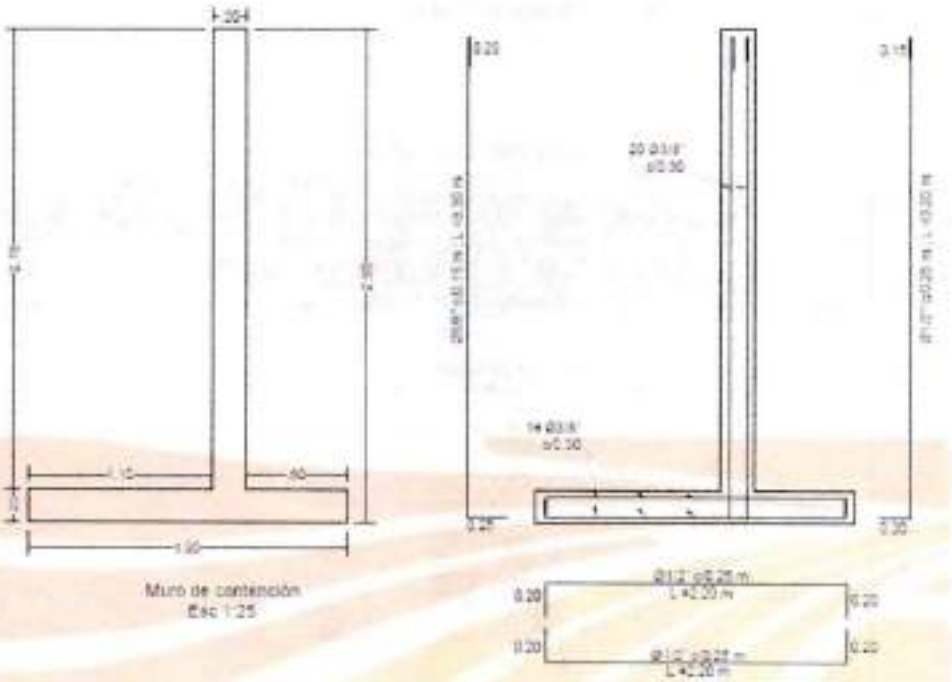


FIGURA 24. DESPIECE DE MURO DE CONTENCIÓN
FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

4.9. DESARROLLO DEL PAGA

El Programa de Adaptación de la Guía Ambiental PAGA (INVIAS. 2011) hace parte de los términos de referencia para el presente proyecto, estos programas de manejo ambiental fueron seleccionados de acuerdo al EIA con el fin de minimizar los impactos ambientales negativos determinados y potencializar los positivos, lo que genera un proyecto de acuerdo a las políticas de desarrollo sostenible por ser viable ambientalmente.

El Plan se diseñó con base en las medidas de mitigación identificadas en la evaluación ambiental teniendo en cuenta tanto las actividades generadoras de impactos como los

elementos del ambiente evaluados en la línea base del estudio y que son afectados con impactos de importancia moderada y significativa.

TABLA 25. PRESUPUESTO PAGA



REPUBLICA DE COLOMBIA

OBJETO: "CONSULTORIA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 12 KILÓMETROS EN PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VIA QUE COMUNICA A NAPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA"

PLAN DE ADAPTACION A LA GUIA AMBIENTAL

No. DE ORDEN	NOMBRE DEL PROGRAMA	NOMBRE O PROGRAMA ACTIVIDAD	MEDIDA A EJECUTAR				CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
			PROT	CTRL	MITI	REST				
				X	X					
				X						
				X						
				X						
				X	X					
			X	X	X					
					X					
				X						

Página 1

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

4.10. PRESUPUESTO

El valor total de la consultoría asciende a $4.052.430.242,10; destinado a la ejecución completa de la meta física. A continuación, se presenta la distribución del presupuesto:

INGENIERIA COMUNERA

OBJETO: "CONSULTORIA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1.5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VIA QUE COMUNICA A NAPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA"

DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA	MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO	FECHA ELABORACIÓN	ABRIL DE 2025

PRESUPUESTO GENERAL DE OBRA

Nº	ITEM	ESPECIFICACIONES GENERAL	ESPECIFICACIONES PARTICULAR	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	V/UNIT	V/TOTAL
1	PRELIMINARES							
1	1.1		X	DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS EN CONCRETO INCLUYE CARGUE Y RETIRO PARA DISPOSICIÓN FINAL	M3	19,50	$ 67.078,13	$ 1.308.024,00
2	1.3	202.1.1		EXCAVACIÓN VARIAS EN CLASIFICAR	M3	3206,14	$ 34.612,95	$ 110.970.669,00
3	1.3	900.2.1.		TRANSPORTE DE MATERIALES PROVENIENTES DE LA EXCAVACION DE LA EXPLANACION, CANALES Y PRESTAMOS PARA DISTANCIAS MAYORES DE 500 METROS (1.000 m) MEDIDOS A PARTIR DE LOS 500 METROS (1.000 m)	M3/KM	137411,80	$ 2.500,00	$ 34.354.500,00
							Subtotal	$ 146.125.193,00
2	ESTRUCTURA DE PAVIMENTO TIPO PLACA HUELLA							
4	2.1.	300.1		CONFORMACION DE LA CALZADA EXISTENTE	M2	8774,12	$ 2.260,49	$ 19.833.911,90
5	2.2	330.2.1		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SUBBASE GRANULAR	M3	1358,26	$ 189.091,80	$ 257.008.725,00
6	2.3		X	CONCRETO DE 21 MPA PARA CUÑAS DE CONCRETO Y VIGA PERIFERAL	M3	764,76	$ 498.195,30	$ 718.364.564,00
7	2.4.		X	CONCRETO PARA 21 MPA, CUNETAS DE CONCRETO	M3	812,50	$ 572.822,35	$ 406.940.698,00
8	2.5	640.1		SUMINISTRO, FIGURADO Y ARMADO DE ACERO DE REFUERZO FY 420 MPA	KG	79.131,93	$ 8.667,80	$ 451.238.543,00
9	2.6		X	CONCRETO 4000 PSI (28 DIAS)	M3	513,58	$ 405.125,84	$ 208.300.495,20
10	2.7		X	SELLO DE JUNTAS	M	14498,68	$ 6.490,00	$ 110.378.180,00
							Subtotal	$ 2.526.021.423,09
3	ESTRUCTURAS DE DRENAJE							
11	3.1		X	TUBERIA PEAD 36"	ML	94,00	$ 647.763,30	$ 51.279.719,00
12	3.2	610		CONCRETO REFORZADO DE RESISTENCIA 21MPa (3)	M3	82,91	$ 1.001.999,27	$ 82.999.909,00
13	3.3	640.1		SUMINISTRO, FIGURADO Y ARMADO DE ACERO DE REFUERZO 4200 PSI (60 MPA	KG	5551,00	$ 8.667,80	$ 48.089.696,58
14	3.4	610.7		RELLENO PARA ESTRUCTURA CONFINADO	M3	124,20	$ 104.603,71	$ 12.991.788,00
							Subtotal	$ 172.250.802,58

TOTAL OBRA COSTO DIRECTO	$	2.844.405.417,00
PLAN DE MANEJO DE TRANSITO (PMT)	$	36.520.000,00
PLAN DE ADAPTACIÓN A LA GUÍA AMBIENTAL	$	72.710.000,00
ADMINISTRACION 25%	$	711.101.354,25
UTILIDAD 5%	$	142.220.270,85
COSTO TOTAL OBRA	$	3.806.957.042,10
INTERVENTORÍA	$	245.473.200,00
COSTO TOTAL PROYECTO	$	4.052.430.242,10

ING. ANA DIEGO DIAZ S
MP 1[illegible]

INGENIERIA
COMUNERA

5. PÓLIZAS DE GARANTÍA

NOMBRE DE LA ASEGURADORA	SURA
NÚMERO DE LA PÓLIZA	4225563
FECHA DE EXPEDICIÓN	2025-04-02
VIGENCIA DE PÓLIZA DESDE	10-MAR-2025
VIGENCIA DE PÓLIZA DESDE	09-MAY-2028

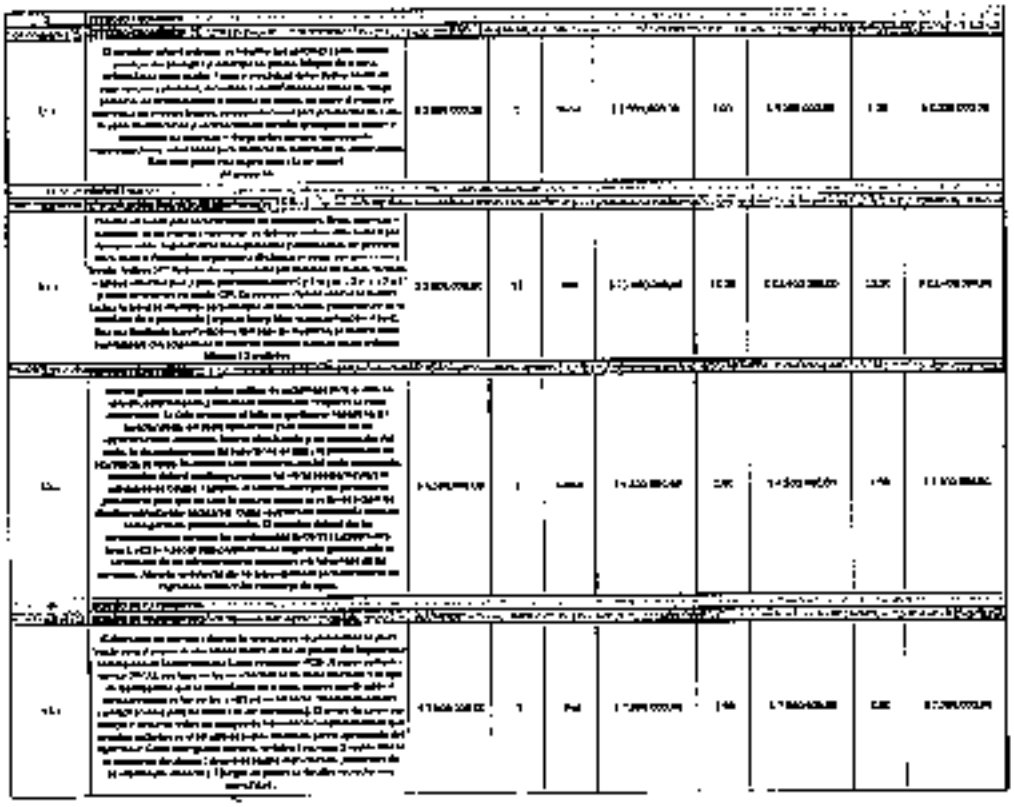
INGENIERIA
COMUNERA

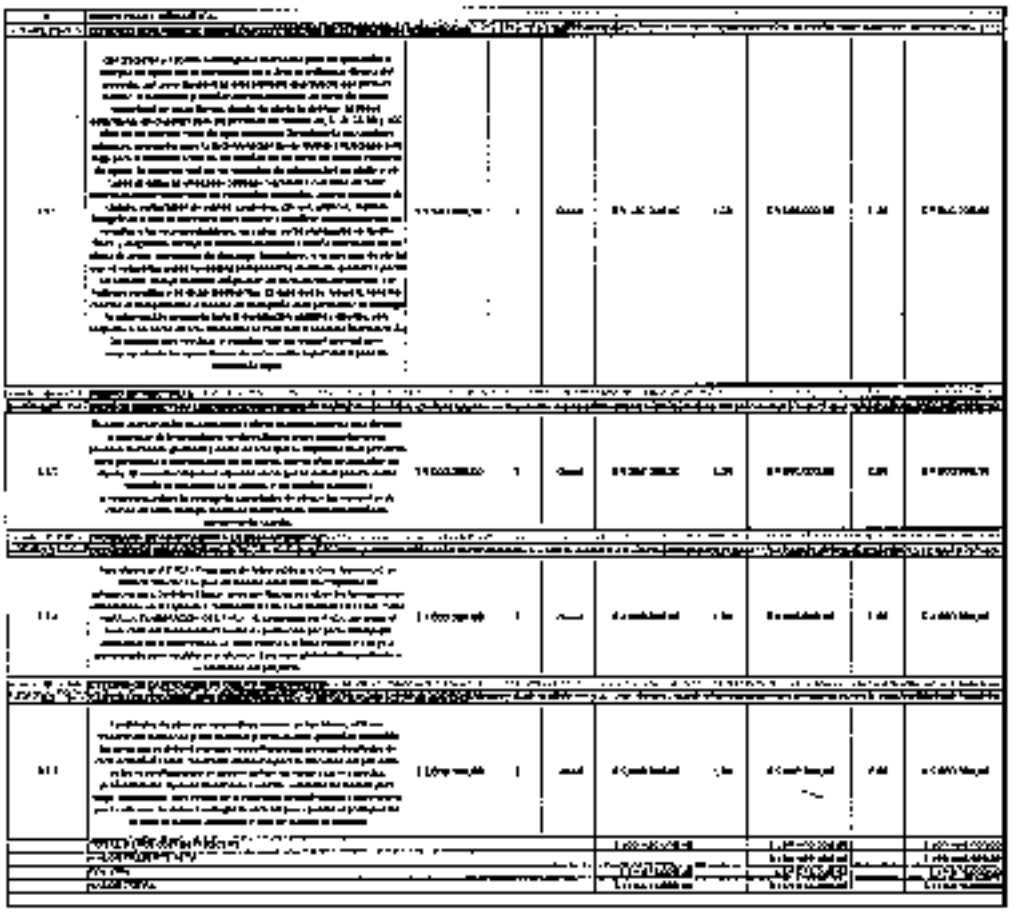
6. PERSONAL DE LA CONSULTORÍA

A continuación, se presentan los nombres y los cargos desempeñados por cada uno de los profesionales que participaron en la presente consultoría:

NOMBRE Y APELLIDO	CARGO
Hayder Nicolas Ramírez Villabona	Topógrafo
Cristian Alexander Ramírez Parra	Ing. Civil – Diseñador Geométrico
Jessica Paola Rincón García	Geóloga
Jeyson Andrés Vera Viana	Ing. Civil – Geotécnico
Cristian Alexander Ramírez Parra	Ing. Civil – Diseñador Pavimentos
Juan Diego Diaz Silva	Ing. Civil – Estudio de Tránsito
Juan Diego Diaz Silva	Ing. Civil – PMT
Iban Gustavo Blanco González	Ing. Civil – Hidráulico
Carlos Antonio Gaitán Prada	Ing. Civil – Diseñador Estructural
Víctor Julio Gamboa Cardozo	Ing. Civil – PAGA
Juan Diego Diaz Silva	Ing. Civil – Presupuesto

	ANEXO AL ACTA DE RECIBO FINAL DEL CONTRATO DE CONSULTORÍA No. [illegible] DE 2021 ACTA DE RECIBO FINAL								
[illegible]									
[illegible]									
[illegible]								PORCENTAJE DE EJECUCIÓN	VALOR
[illegible]									
[illegible]									
[illegible]									
[illegible]									
[illegible]									
[illegible]									





enlace operativo

SuAporte

AUTOLIQUIDACION CONSOLIDADA

Fecha creación reporte: 2025-03-27, 10:38:51 AM. Tipo Planilla: _ PLANILLA INDEPENDIENTES Número Planilla: 38961192

Periodo Cotizante: marzo de 2025 Periodo Servicio: marzo de 2025

PAGADO 27/03/2025

I. DATOS DEL APORTANTE

Razón Social	JEYSON ANDRES VERA VIANA		
Documento	CC 1098700183	Dirección	CALLE 103 NO. 22A 73 APT 201 PROVENZA
Tipo de Empresa	INDEPENDIENTE	Teléfono	6709178
Tipo Persona	NATURAL	Forma Presentación	UNICO
Ciudad	BUCARAMANGA	Departamento	SANTANDER
Representante Legal		Identificación	
Total Afiliados	1	ARP	POSITIVA DE SEGUROS

II. DETALLE DEL APORTANTE

Datos del Afiliado				Novedades												Pensiones		Bajas				Riesgos				Cajas				Parafiscales				Total
	JEYSON ANDRES VERA VIANA																																	

III. TOTALES

Pagos Operativos, Línea Exclusiva en PILA: Barranquilla: 385 24 44 - Bogotá: 486 4488 - Bucaramanga: 697 87 27 - Cali: 485 9444 - Cartagena: 693 77 27 - Pereira: 346 13 20 - Manizales: 882 80 27 - Medellín: 604 9797 - Desde otras ciudades: 01 8000 21 66 77.

Antes de imprimir, asegúrese que sea realmente necesario. Protejamos el medio ambiente entre todos.

EXPERTOS EN PILA

enlace operativo

SuAporte | AUTOLIQUIDACIÓN CONSOLIDADA

Fecha creación reporte: 2025-06-17, 04:28:37 PM Tipo Planilla: I PLANILLA INDEPENDIENTES Número Planilla: 78108540

Periodo Cotización: mayo de 2025 Periodo Servicio: mayo de 2025

PAGADO 17/06/2025

I. DATOS DEL APORTANTE

Razón Social	JEYSON ANDRES VERA VIANA		
Documento	CC 1098700183	Dirección	CALLE 103 NO. 22A 73 APT 201 PROVENZA
Tipo de Empresa	INDEPENDIENTE	Teléfono	6709176
Tipo Persona	NATURAL	Forma Presentación	ÚNICO
Ciudad	BUCARAMANGA	Departamento	SANTANDER
Representante Legal		Identificación	
Total Afiliados	1	ARL	POSITIVA DE SEGUROS

II. DETALLE DEL APORTANTE

Datos del Afiliado				Novedades																Pensiones			Salud			Riesgos			Caja				Parafiscales				Total

RESUMEN PLANILLA PAGADA

ASOPAGOS s.a.

DATOS GENERALES DEL APORTANTE								
IDENTIFICACIÓN	DV	RAZÓN SOCIAL	CLASE	CÓDIGO	ARL	F. PRESENTACIÓN	FORMA	TIPO DE EMPRESA
CC 1143	9	[redacted]	1	0	POSITIVA	MANUAL	1013	PRIVADA
MISIÓN EMPRESARIAL		DIRECCIÓN		TELÉFONO		E-MAIL		EXENTO DE PARAFISCALES
SENA		CRA 27 # 12 SUR 25		8933		[redacted]		N

DATOS GENERALES DE LA LIQUIDACIÓN										
PERÍODO PENSIÓN	PERÍODO SALUD	PLANILLA	TIPO PLANILLA	FECHA PAGO	CENTRO DE TRABAJO	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	VALOR PAGO	INTERESES MORA	FORMA PAGO
2026-01	01 2026-01	0000001	E	[redacted]	1 CENTRO DE TRABAJO	76 CAUCA	76001	421.100	0	BANCOLOMBIA
N° AFILIADOS	REF. DE PAGO (PSE)	SECUENCIA PAGO	ESTADO PLANILLA							
1	[redacted]	2026-01-05	Pagada							

| DATOS GENERALES | | | | | | | | | |

RESUMEN PLANILLA PAGADA

ASOPAGOS S.A.

DATOS GENERALES DEL APORTANTE

IDENTIFICACIÓN	DV	RAZÓN SOCIAL	CLASE	ESTADO	ARL	PRESENTACIÓN	CAJA DE COMPENSACIÓN	TIPO DE EMPRESA
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

DATOS GENERALES DE LA LIQUIDACIÓN

PERÍODO PENSIÓN	PERÍODO SALUD	No. PLANILLA	No. PLANILLA ASOCIADA	FECHA PAGO	CENTRO DE TRABAJO	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	VALOR PAGO	INTERESES MORA	ENTIDAD RECAUDO
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

No.	IDENTIFICACIÓN	NOMBRE	DÍAS	INGRESO	RET	TDE	TAE	TDP	TAP	VSP	SLN	IGE	LMA	VAC	AVP	VCT	IRL	DIAS	BASE	COTIZACIÓN	FSP	FSPS	NTE	VALOR
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

RESUMEN PLANILLA PAGADA

ASOPAGOS S.A.

DATOS GENERALES DEL APORTANTE

IDENTIFICACIÓN	DV	RAZÓN SOCIAL	CLASE	ESTADO	ARL	PRESENTACIÓN	CAJA DE COMPENSACIÓN	TIPO DE EMPRESA
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

DATOS GENERALES DE LA LIQUIDACIÓN

PERÍODO PENSIÓN	PERÍODO SALUD	No. PLANILLA	No. PLANILLA ASOCIADA	FECHA PAGO	CENTRO DE TRABAJO	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	VALOR PAGO	INTERESES MORA	ENTIDAD RECAUDO
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

TOTALES

VALOR PENSIÓN	VALOR SALUD	VALOR ARL	VALOR CCF	VALOR ICBF	VALOR SENA
1.425.900	1.425.900	1.425.900	0	0	0

SUBSIDIARIAS	CÓDIGO	NIT	DV	AFILIADOS	VALOR LIQUIDADO	VALOR UNIT	INTERESES MORA	SALDOS E INCAPACIDADES DESCONTADOS	VALOR A PAGAR
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]	[redacted]

RESUMEN PLANILLA PAGADA

ASOPAGOS s.a.

DATOS GENERALES DEL APORTANTE

DATOS GENERALES DE LA LIQUIDACIÓN

RESUMEN PLANILLA PAGADA

ASOPAGOS s.a.

DATOS GENERALES DEL APORTANTE

DATOS GENERALES DE LA LIQUIDACIÓN

SUBSISTEMA	CODIGO	NIT	DV	AFILIADOS	VALOR LIQUIDADO	VALOR UPC	INTERESES MORA	RAZON SOCIAL INCAPACIDADES DESCONTADAS	VALOR A PAGAR
ARP(Administradora de Riesgos Profesionales)					227,800		0	0	227,700
COLPENSIONES	25-14	800138004	7		221,900		800	0	222,700
EPS(Administradora de Salud)					176,600		1,700	0	178,300
SANITAS	EPS005	800251440	6		178,300		700	0	178,700
ARP(Administradora de Riesgos Profesionales)					7,500		100	0	7,600
POSITIVA	14-33	860011153	6		7,500		900	0	7,900
Gran Total					415,300		1,700	0	416,000

compensar | miplanilla.com

PLANILLA INTEGRADA DE AUTOLIQUIDACION DE APORTES

PAG 1 de 2

DATOS DEL APORTANTE						
TIPO	NUMERO	NOMBRE APORTANTE	DIRECCIÓN	TELÉFONO	CORREO	EMPRESARIO PAGO PARAFISCALES Y SALUD
CC	1082815048	ANDREA PAOLA PINTOR GARCIA	Carrera 47 # 94 Calle 13 oficina 6	6180336	jessica.moncada@gmail.com	
TIPO DE APORTANTE	PLANILLA APORTANTE	NOMBRE DE SUCURSAL	SUCURSAL	DEPARTAMENTO	CIUDAD / MUNICIPIO	
Oficina	1 - [illegible]			ANTIOQUIA	MEDELLIN	NO

DATOS DE LA PLANILLA							
PLANILLA ASOCIADA	FECHA PAGO ASOCIADA PLANILLA	TIPO PLANILLA	FECHA PAGO (DAAAMMDD)	NÚMERO PLANILLA	No. DE CARTILLAS		
					EMPLEADOS	UPC	
PERIODO PAGO	PERIODO FACTURA				1	0	
2025-05	2025-05	I	20250625	87038188	TOTAL A PAGAR		
					$412.000		

TOTALES POR SUBSISTEMAS

Código ARL	Nombre	NIT	Centro de Trabajo	UPC Adicional	Aportes Voluntarios		Aportes FSP		Días Mora	Valor Mora UPC	Valor Mora FSP	Total a Pagar	No. Afiliados
					No. Aportantes	Valor	No. Aportantes	Valor					
09660	Positiva EPS	800154354-2	VALLE DE ABURRA	0		$		$	0	$	$	$ 126.000	1

TOTALES PENSIÓN													
Código AFP	Nombre			Salario Básico	Aporte Voluntario Afiliado	Aporte Voluntario Aportante	Aporte FSP - Subsistencia	Aporte FSP - Solidaridad	Días Mora	Valor Mora Cotización	Valor Mora FSP	Total a Pagar	No. Afiliados
10014		COLPENSIONES		$ 1.300.000	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	0	$ 0	$ 0	$ 221.000	1

TOTALES RIESGOS LABORALES														
Código ARL	Nombre	NIT	Centro de Trabajo	Aportes Voluntarios		Aportes Otros Sistemas	Valor Mora Cotización	Días Mora	Valor Mora Pensión	Subsistema Cotización	No. Cotizantes Riesgos Laborales	Valor Mora FSP	Días Mora Riesgos Laborales	Total a Pagar	No. Afiliados
				No. Aportantes	Valor										
14-14	ARL SURA	[illegible]	[illegible]		$		$ 7.500	0	$ [illegible]	[illegible]	1		28	$ 7.500	[illegible]

TOTALES CAJAS						
Código CCF	Nombre	NIT	Aportes Voluntarios	Días Mora	Valor Mora Aportes	Total a Pagar
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

TOTALES PARAFISCALES				
Valor Aportes	Días Mora	Valor Mora Aportes	Total a Pagar	No. Afiliados
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0

TOTALES POR SUBSISTEMA			
Tipo Aportante Subsistema	No. Aportantes / Cotizantes / Reportados	Valor Aportes Voluntarios, Mora, FSP y Otros	Total a Pagar
Salud	1	126.000	126.000
Pensión	1	257.000	221.000
Riesgos Laborales	1	7.500	7.500
CCF	0	0	0
ESAP	0	0	0
ICBF	0	0	0
SENA	0	0	0
TOTALES	3	412.500	412.500

Esto documento está clasificado como PRIVADO por parte de Compensar Operador de Información

compensar | miplanilla.com

PLANILLA INTEGRADA DE AUTOLIQUIDACION DE APORTES

TIPO	NÚMERO	NOMBRE APORTANTE	DIRECCIÓN	TELEFONO	CORREO	
NIT						
FORMA PRESENTACIÓN	CLASE APORTANTE	NOMBRE SUCURSAL	CODIGO	DEPARTAMENTO	CIUDAD MUNICIPIO	

PLANILLA ASOCIADA	NUMERO PLANILLA	TIPO PLANILLA	FECHA PAGO (DD/MM/AAAA)	NUMERO PLANILLA	CANTIDAD	
					OPERACIONES	UNO
PERIODO PAGO	PERIODO FACTURA				TOTAL A PAGAR	

DETALLE POR COTIZANTE

PAGADA

Este documento está clasificado como PRIVADO por parte de Compensar Operador de Información

enlace operativo

SuAporte

AUTOLIQUIDACIÓN CONSOLIDADA

Fecha creación reporte: 2025-05-23, 09:23:40 PM Tipo Planilla: I. PLANILLA INDEPENDIENTES Número Planilla: 78936080

Periodo Cotización: abril de 2025 Periodo Servicio: abril de 2025

PAGADO 29/05/2025

I. DATOS DEL APORTANTE

Razón Social	JEYSON ANDRES VERA VIANA		
Documento	CC1098700183	Dirección	CALLE 103 NO. 22A 73 APT 201 PROVENZA
Tipo de Empresa	INDEPENDIENTE	Teléfono	6708178
Tipo Persona	NATURAL	Forma Presentación	UNICO
Ciudad	BUCARAMANGA	Departamento	SANTANDER
Representante Legal		Identificación	
Total Afiliados	1	ARP	POSITIVA DE SEGUROS

II. DETALLE DEL APORTANTE

Datos del Afiliado				Novedades																Pensiones			Salud			Riesgos			Cajas			Parafiscales				Total
CC 1098700183	JEYSON ANDRES VERA VIANA	20	00																	1																

III. TOTALES

$1.000.000	$1.000.000	$1.000.000	00	1	$225.000	$42.300	00	0	0	0	0	0	0	0	0	$0	$0	$0	$0

Enlace Operativo: Línea Especializada en PILA. Barranquilla: 385 51 44 - Bogotá: 486 4485 - Bucaramanga: 697 87 27 - Cali: 485 8414 - Cartagena: 693 77 27 - Pereira: 340 13 27 - Medellín: 892 48 27 - Manizales: 884 2727 - Desde otras ciudades: 018000 51 95 77.

Antes de imprimir, asegúrese que es realmente necesario. Protejamos el medio ambiente está en nuestras manos.

EXPERTOS EN PILA

aportes en línea

Resumen General de Pago

DATOS GENERALES DE, APORTANTE								
Identificación	Dv	Razón Social	Tipo Aportante	Sucursal Principal	Dirección	Ciudad Departamento	Teléfono	Entidad SENA + ICBF
CC 1098765432	2	GUTIERREZ PARA PABLO ALFONSO	DEPENDIENTE	PLANETA	Carrera 23 # 31-45 apto 101	BUCARAMANGA SANTANDER	3175421	No

DATOS GENERALES DE LA LIQUIDACIÓN										
Periodo		Clase		Tipo	Fecha		Pago			
Pensión	Salud	Pago	Planilla	Planilla	Inicio	Pago	Banco	Días Mora	Valor	
03-2025	03-2025	14/04/2025	94610270		01/04/2025	14/04/2025	Bancolombia	0	$	320.700

LIQUIDACIÓN DETALLADA DE APORTES

EMPLEADO					PENSIÓN			SALUD				CCF				RIESGOS			PARAFISCALES			
Nº	Identificación	Nombre	Cotiz	Días	IBC	Aporte	Cotiz	Días	IBC	Aporte	Cotiz	Días	IBC	Aporte	Cotiz	Días	IBC	Aporte	Días	IBC Apr.	Aporte	
Suma de Planilla (1 Afiliados)					$2.697.330	$449.023			$2.697.330	$320.700			$0	$0			$2.697.330	$14.711		$0	$0	
1	CC 1098765432	GUTIERREZ PARA PABLO ALFONSO	01	30	$2.697.330	$449.023	01	30	$2.697.330	$320.700	01	30	$0	$0	01	30	$2.697.330	$14.711	30	$0	$0	
Total	1 Afiliados(1)				$2.697.330	$449.023			$2.697.330	$320.700			$0	$0			$2.697.330	$14.711		$0	$0	

PLANILLA PAGADA PLANILLA PAGADA PLANILLA PAGADA

aportes en línea

Resumen General de Pago

DATOS GENERALES DEL APORTANTE

Identificación	DV	Razón Social	Código Aportante	Subtipo Principal	Dirección	Ciudad (Departamento)	Teléfono	Sucursal (Código)
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

DATOS GENERALES DE LA LIQUIDACIÓN

Periodo		Clase	Tipo	Fecha		Banco	Pago	
Pensión	Salud	Pago	Planilla	Planilla	Límite	Pago		Oficina	Valor
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

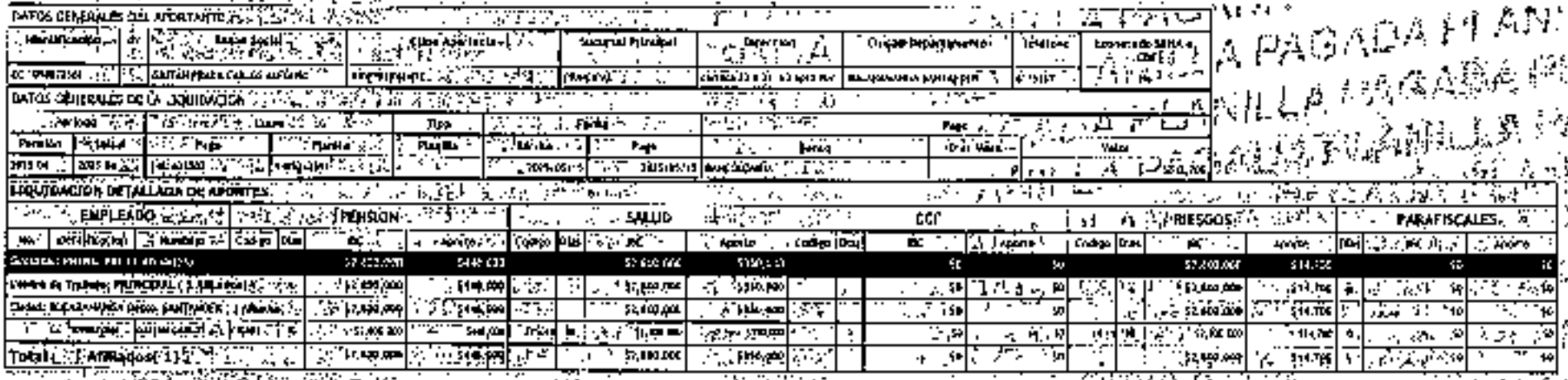
RESUMEN DE PAGO

RIESGO	CÓDIGO	NIT	DV	AFILIADOS	VALOR LIQUIDADO	INTERESES MORA	SALDOS E INCAPACIDADES	VALOR A PAGAR
AFP (ADMINISTRADORAS: 1)				1	$448,000	$0	$0	$448,000
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1	$448,000	$0	$0	$448,000
ARL (ADMINISTRADORAS: 1)				1	$64,700	$0	$0	$64,700
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1	$64,700	$0	$0	$64,700
EPS (ADMINISTRADORAS: 1)				1	$350,000	$0	$0	$350,000
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1	$350,000	$0	$0	$350,000
TOTAL				1	$812,700	$0	$0	$812,700

PLANILLA PAGADA PLANILLA PAGADA PLANILLA PAGADA

aportes en línea

Resumen General de Pago



PLANILLA PAGADA PLANILLA PAGADA PLANILLA PAGADA

aportes en línea

Resumen General de Pago

DATOS GENERALES DEL APORTANTE								
Tipo Documento	No. Identificación	Razón Social	Tipo Aportante	Sucursal / Nombre	Dirección	Ciudad / Departamento	Teléfono	Número EFAS / Código
CC	[illegible]	[illegible]	[illegible]	PRINCIPAL	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

DATOS GENERALES DE LA LIQUIDACIÓN											
Periodo		Operador		Tipo	Fecha		Pago				
Pensión	Salud	Planilla	Planilla Asociada	Planilla	Pago		Estado		Valor		
2025-04	2025-04	[illegible]	[illegible]	[illegible]	2025/05/13	[illegible]	[illegible]		[illegible]		$612,700

RESUMEN DE PAGO

RIESGO	CODIGO	NIT	DV	AFILIADOS	VALOR LIQUIDADO	INTERESES MORA	SALDOS E INCAPACIDADES	VALOR A PAGAR
AFP (ADMINISTRADORAS: 1)				1	$448,000	$0	$0	$448,000
[illegible]	[illegible]	[illegible]		[illegible]	$448,000	$0	$0	$448,000
ARL (ADMINISTRADORAS: 1)				1	$14,700	$0	$0	$14,700
[illegible]	[illegible]	[illegible]		[illegible]	$14,700	$0	$0	$14,700
EPS (ADMINISTRADORAS: 1)				1	$150,000	$0	$0	$150,000
[illegible]	[illegible]	[illegible]		[illegible]	$150,000	$0	$0	$150,000
TOTAL					$612,700	$0	$0	$612,700

PAGADA PLANILLA PAGADA PLANILLA PAGADA PLANILLA

aportes en línea

Planilla Resumen

DATOS GENERALES DEL APORTANTE

Identificación	DV	Razón Social	Clase Aportante	Sucursal Principal	Dirección	Ciudad-Departamento	Teléfono	Diligenciado SENA e ICBF
NIT 900[illegible]	4	[illegible]	[illegible]	[illegible]	CL 30 # 30 - 30	EL CARMEN DE VIBORAL-ANTIOQUIA	3133[illegible]	

DATOS GENERALES DE LA LIQUIDACIÓN

Periodo		Clase		Tipo	Fecha		Pago		
Pensión	Salud	Pago	Planilla	Planilla	Límite	Pago	Banco	Días Mora	Valor
2025-10	2025-09	[illegible]	1[illegible]	E	2025-10-[illegible]	2025-10-[illegible]	Asesoría de Aportes	[illegible]	$[illegible]

LIQUIDACIÓN DETALLADA DE APORTES

| EMPLEADO | | |

aportes en línea

Certificado de Aportes

Se certifica que VICTOR JULIO CAMBOA CARDOZO identificado(a) con CC 91265828 realizó los siguientes aportes al Sistema de Seguridad Social:

INGENIERIA RYD SAS NIT 901499915

Periodo		Clave		Planilla		Novedades															
Pensión	Salud	Pago	Planilla	Tipo	Fecha Pago	Ing	Ret	Tde	Tae	Tdp	Tap	Vsp	Cor	Vst	Sln	Ige	Lma	Vac	Avp	Vct	Irl	Ipe
2025-04	2025-05	145827562	94856859609	E	2025-05-05																58	
Riesgo		Administradora		Días	Tarifa	IBC						Cotización										
AFP		COLPENSIONES		30	16%	$1,423,500																$232,800
ARL		ARL SURA		30	6.96%	$1,423,500																$99,100
CCF		COMFENALCO SANTANDER		30	4%	$1,423,500																$57,000
EPS		NUEVA E.P.S.		30	4%	$1,423,500																$57,000

Este certificado se expide el día 2025-06-17 a las 02:32:

PLANILLA PAGADA PLANILLA PAGADA PLANILLA PAGADA

aportes en línea

Planilla Resumen

DATOS GENERALES DEL APORTANTE

Identificación	DV	Razón Social	Clase Aportante	Sucursal Principal	Dirección	Ciudad-Departamento	Teléfono	Exonerado SENA e ICBF
NIT 901499843	4	INGENIERIA RYU SAS	1 - APORTANTES DEPENDIENTES	OBRA INGENIERIA RYU	CL 30 # 33 - 80	BUCARAMANGA ANTIOQUIA	3135744990	NO

DATOS GENERALES DE LA LIQUIDACION

Periodo		Tipo		Fecha		Pago		
Pensión	Salud	Pago	Planilla	Límite	Pago	Banco	Días Mora	Valor
2025-06	2025-06	PLANILLA	11040019	2025-07-11	2025-06-18	BANCO DE BOGOTA	0	$358,100

LIQUIDACION DETALLADA DE APORTES

EMPLEADO								INDEPENDIENTE				PENSION				SALUD				CCF				RIESGOS				PARAFISCALES				
No.	Identificación	Nombre						Tarifa	Días	IBC	Aporte	Tarifa	Días	IBC	Aporte	Cot.	Días	IBC	Aporte	Cot.	Días	IBC	Tipo IBC	Aporte	Días	IBC	Aporte	Cotizado SENA e ICBF	Total General
SUCURSAL OBRA INGENIERIA RYU SANTANDER (3 Afiliados)										$1,421,000	$57,000			$1,421,000	$170,500			$1,421,000	$59,200			$1,421,000		$7,500							$294,200
Subtotal Aportes (OBRA SANTANDER (3 Afiliados))										$1,421,000	$57,000			$1,421,000	$170,500			$1,421,000	$59,200			$1,421,000		$7,500							$294,200
CHAN SUCARAMANGA Desde SANTANDER (1 Afiliados)										$1,421,000	$57,000			$1,421,000	$170,500			$1,421,000	$59,200			$1,421,000		$7,500							$294,200
1	CC	1095824...	ANGELA MARIA CASTRO PINZON					12%	30	$1,421,000	$57,000	12%	30	$1,421,000	$170,500	0.6%	30	$1,421,000	$59,200	0.522%	30	$1,421,000	1	$7,500	30	$1,421,000	$7,500	$7,500	$294,200
Total (1 Afiliados)										$1,421,000	$57,000			$1,421,000	$170,500			$1,421,000	$59,200			$1,421,000		$7,500							$294,200

DATOS GENERALES DEL APORTANTE

Identificación	DV	Razón Social	Clase Aportante	Sucursal Principal	Dirección	Ciudad-Departamento	Teléfono	Exonerado SENA e ICBF
NIT 901499843	4	INGENIERIA RYU SAS	1 - APORTANTES DEPENDIENTES	OBRA INGENIERIA RYU	CL 30 # 33 - 80	BUCARAMANGA ANTIOQUIA	3135744990	NO

DATOS GENERALES DE LA LIQUIDACION

Periodo		Tipo		Fecha		Pago		
Pensión	Salud	Pago	Planilla	Límite	Pago	Banco	Días Mora	Valor
2025-06	2025-06	PLANILLA	11040019	2025-07-11	2025-06-18	BANCO DE BOGOTA	0	$358,100

RESUMEN DE PAGO

RIESGO	CODIGO	N°	DV	AFILIADOS	VALOR LIQUIDADO	INTERESES MORA	SALDOS E INCAPACIDADES	VALOR A PAGAR
AFP (ADMINISTRADORAS: 1)				1	$227,800	$6,400	$0	$234,200
COLFONDOS	230001	800227940	7	1	$227,800	$6,400	$0	$234,200
ARL (ADMINISTRADORAS: 1)				1	$7,500	$300	$0	$7,800
POSITIVA	14	860011153	6	1	$7,500	$300	$0	$7,800
CCF (ADMINISTRADORAS: 1)				1	$55,000	$1,600	$0	$56,600
COMFENALCO SANTANDER	55	890201213	4	1	$55,000	$1,600	$0	$56,600
EPS (ADMINISTRADORAS: 1)				1	$55,000	$1,600	$0	$56,600
SANITAS EPS	16	830071034	0	1	$55,000	$1,600	$0	$56,600
TOTAL				1	$349,300	$9,900	$0	$359,200

PLANILLA PAGADA PLANILLA PAGADA PLANILLA PAGADA PLANILLA PAGADA PLANILLA PAGADA PLANILLA PAGADA

2025/06/18 06:40 PM

aportes en línea

Planilla Resumen

DATOS GENERALES DEL APORTANTE

Identificación	NIT	Razón Social	Clase Aportante	Sucursal Principal	Dirección	Ciudad-Departamento	Teléfono	Operador Staff a-NF
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

DATOS GENERALES DE LA LIQUIDACIÓN

Periodo		Tipo	Fecha	Pago			
Periodo	Salud	Pago	Planilla	Límite	Pago	Banco	Día Hábil	Valor
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	BANCO DE BOGOTA	[illegible]	[illegible]

LIQUIDACIÓN DETALLADA DE APORTES

| EMPLEADO | | | NOVEDADES | | |

CONTRATO DE CONSULTORIA CUYO OBJETO ES:

"CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1.5 KILOMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA"

CONTRATANTE	**INGENIERIA COMUNERA S.A.S.**
CONTRATISTA	**INGENIERIA RYD SAS**
VALOR DEL CONTRATO	**$ 26.000.000,00**
PLAZO	**1 MES Y 22 DÍAS**

I. IDENTIFICACION DE LAS PARTES

CONTRATANTE **INGENIERIA COMUNERA S.A.S.** NIT 901.537.748-4 IDENTIFICADO LEGALMENTE POR HAYDER NICOLAS RAMIREZ VILLABONA, IDENTIFICADO CON CEDULA DE CIUDADANIA No. 1.095.956.001 DE GIRÓN.

SUBCONTRATISTA INGENIERIA RYD SAS NIT 901.499.915-4 IDENTIFICADO LEGALMENTE POR YEIMY ALEXANDER VELASCO ANGARITA IDENTIFICADO CON CEDULA DE CIUDADANIA No. 13.873.077 DE BUCARAMANGA.

II. IDENTIFICACION DEL PROYECTO

OBRA: CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1.5 KILOMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA

DIRECCION: PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA

III. CONDICIONES COMERCIALES Y DE SERVICIO

PRIMERA. OBJETO DEL CONTRATO EL CONTRATISTA, se obliga a realizar el **LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO, ESTUDIO DE TRÁNSITO, PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO, PRESUPUESTO Y PLAN DE ADAPTACIÓN DE LA GUÍA AMBIENTAL (PAGA),** de acuerdo con las especificaciones detalladas en **EL CUADRO DE CANTIDADES Y PRECIOS UNITARIOS, ANEXO 1.1** que se regirá por las cláusulas subsiguientes en concordancia con las leyes mercantiles y civiles.

SEGUNDA. ALCANCE DEL CONTRATO El alcance está determinado por la descripción detallada y las cantidades estipuladas en el ANEXO 1.1. EL CONTRATISTA, declara que comprende todas las especificaciones de las actividades contratadas y tiene el conocimiento total para la ejecución de los trabajos de consultoria, lo cual lo hace responsable de los perjuicios que puedan derivarse por los vicios ocultos en el presente CONTRATO.

TERCERA. **DOCUMENTOS QUE HACEN PARTE DEL PRESENTE CONTRATO:** En tanto no sean contrarios a lo estipulado en éste clausulado, para determinar las obligaciones a cargo de EL CONTRATISTA en este CONTRATO, se enuncian a continuación los documentos que se llamarán DOCUMENTOS DEL CONTRATO a cuyo tenor se procederá a su desarrollo y ejecución, entre los que se cuentan: a.) ANEXO 1.1 – CUADRO DE CANTIDADES Y PRECIOS UNITARIOS de acuerdo a la propuesta presentada por EL CONTRATISTA. b.) Certificado de Existencia y Representación Legal de EL CONTRATISTA. e.) Copia del Registro Único Tributario - RUT de EL CONTRATISTA. f.) Documento de Identidad del Representante Legal de EL CONTRATISTA.

PARÁGRAFO: Las condiciones de este CONTRATO prevalecen sobre cualquier otra presentada, salvo que las partes expresamente hayan determinado lo contrario y ello conste por escrito, sin perjuicio de aplicar las leyes y normas que rigen la materia, en lo que no esté regulado por el presente CONTRATO.

CUARTA. AUTONOMIA Y EXCLUSIVIDAD DEL CONTRATISTA: EL CONTRATISTA, para efectos de este CONTRATO, actúa como persona independiente; por lo tanto, podrá celebrar simultáneamente otros contratos, con diferentes empresas, siempre y cuando estas actividades no afecten ni interfieran con el desarrollo de los trabajos contratados en la consultoría.

PARÁGRAFO PRIMERO: EL CONTRATISTA manifiesta conocer y declara que no tiene subordinación laboral frente a EL CONTRATANTE por cuanto la relación existente entre las partes será de carácter Comercial. Sin embargo, ello no lo exime de su responsabilidad de cumplir estrictamente con el ANEXO 1.2 presentado por EL CONTRATANTE.

PARÁGRAFO SEGUNDO: EL CONTRATISTA deberá acreditar a EL CONTRATANTE cuando éste así lo solicite, la planilla de pago mensual y certificación expedida por autoridad competente donde conste que el personal autorizado y suministrado por EL CONTRATISTA para la ejecución del presente CONTRATO, ha sido afiliado al sistema de seguridad social integral de que trata la Ley 100 de 1993 y demás disposiciones que la reglamenten, modifiquen o adicionen.

QUINTA. PLAZO: El plazo durante el cual EL CONTRATISTA entregará a entera satisfacción a EL CONTRATANTE, el 100% de los ítems y actividades terminadas, objeto de este CONTRATO y sus ANEXOS se iniciará el día (10) del mes de marzo de 2025 y se cumplirá el día (30) del mes de abril de 2025.

SEXTA. VALOR: El valor estimado de este contrato es la suma de VEINTISÉIS MILLONES DE PESOS M/C ($26.000.000,00) INCLUIDO EL IVA.

SÉPTIMA. FORMA DE PAGO: El valor de la presente oferta se pagará al CONTRATISTA de la siguiente manera:

1. Anticipo equivalente al cincuenta (50%) por ciento del valor total del contrato equivalente a TRECE **MILLONES DE PESOS M/C ($ 13.000.000,00)** los cuales serán girados previa radicación en el domicilio del CONTRATANTE la cuenta de cobro, el contrato, las garantías

requeridas. 2. El saldo pendiente será desembolsado, una vez el volumen y entregables estén aprobados por EL CONTRATANTE.

EL CONTRATISTA renuncia a cualquier indemnización o cobro jurídico de los valores por saldos y retenciones de este CONTRATO según las causales de incumplimiento descritas en este parágrafo.

OCTAVA. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA: En desarrollo del presente CONTRATO, EL CONTRATISTA se obliga a cumplir, entre otras, las siguientes actividades: 1. Suministrar por su cuenta riesgo el personal capacitado, las herramientas y los equipos en la cantidad suficiente para cumplir con el objeto del contrato. 2 Cumplir las leyes y normas que rigen la materia, en relación con la coordinación de la entrega de los trabajos, en observancia de las obligaciones enunciadas o contenidas en las cláusulas precedentes. 3. En relación con la calidad de los equipos, éstos deberán cumplir con las especificaciones técnicas consagradas en las leyes y normas técnicas y de calidad que rigen la materia, señaladas por EL CONTRATANTE y de acuerdo a lo señalado en los DOCUMENTOS DEL CONTRATO. 4. A suscribir las actas de entrega parciales de los trabajos, de acuerdo a lo establecido en el ANEXO 1.2, los cuales deben ser presentados en el mismo momento por las partes o por quienes estos designen de manera formal. 5. A retirar a su propio costo y sustituir los materiales defectuosos a solicitud de EL CONTRATANTE, para lo cual bastará la simple afirmación de este en tal sentido, siempre que los trabajos no cumplan con las especificaciones técnicas contratadas. 6. A entregar cada una de las actividades descritas en el presente CONTRATO totalmente terminadas. 7. A asumir cualquier daño que se ocasione por parte del personal de EL CONTRATISTA a la persona o a los bienes de un tercero o de EL CONTRATANTE 8. A estar disponible para prestar el servicio que se requiera para el arreglo de los mencionados bienes, de acuerdo con las tarifas que se acuerden en su oportunidad, todo lo cual no hace parte integral de esta oferta. 9. A que el personal contratado por EL CONTRATISTA para la ejecución de EL CONTRATO sea debidamente afiliado al sistema de seguridad social exigido por Ley.

OCTAVA. OBLIGACIONES DE EL CONTRATANTE: Con la aceptación del presente CONTRATO, además de las obligaciones legales que se deriven de la naturaleza de la relación contractual, EL CONTRATANTE deberá cumplir con las siguientes:

1. Pagar el valor de EL CONTRATO en la forma y tiempos pactados. 2. Autorizar a EL CONTRATISTA el acceso al sitio en el que se harán los estudios, durante el término de ejecución de estos, dentro del horario estipulado por EL CONTRATANTE. 3. A cumplir con las siguientes disposiciones:

NOVENA.TERMINACIÓN DEL CONTRATO: El presente contrato terminará normalmente por i) Terminación a satisfacción de EL CONTRATANTE del objeto de EL CONTRATO. Y ii) Por mutuo acuerdo entre las partes.

DECIMA. VIGILANCIA DEL CONTRATO: La vigilancia, supervisión y control de la ejecución de este CONTRATO, será ejercida directamente por EL CONTRATANTE por medio de su delegado.

DÉCIMA primera. CLAUSULA COMPROMISORIA: Toda controversia o diferencia que surja entre las partes, ya sea por concepto de la celebración, interpretación, ejecución, terminación y liquidación de los compromisos que surja a partir de la aceptación, deberá ser resuelta de la siguiente manera: i) se procederá a efectuar un Arreglo Directo, para lo cual bastará la invitación por escrito en tal sentido. ii) Si en diez (10) días calendario no es resuelta, se acudirá al trámite Conciliatorio. iii) En caso de no obtenerse un acuerdo conciliatorio, se acudirá a la justicia. En caso de desacuerdo entre las partes para nombrar al árbitro, este será designado por el Director del Centro mencionado. DECIMA QUINTA: IMPUESTOS Todos los impuestos que se causen por efecto de este CONTRATO, son a cargo de EL CONTRATISTA.

El CONTRATANTE, efectuará las retenciones que en materia de Impuestos se hallen establecidas legalmente. Las devoluciones o exenciones a que crea tener derecho EL CONTRATISTA deberán ser tramitadas por su cuenta ante la respectiva Administración de Impuestos, sin responsabilidad o costo alguno a cargo de El CONTRATANTE

DECIMA SEXTA. DOMICILIO CONTRACTUAL Y NOTIFICACION: El domicilio contractual será la ciudad de Girón. Cualquier comunicación entre EL CONTRATANTE y EL CONTRATISTA, se dirigirá al respectivo representante legal, o a quienes estos designen, y será entregada personalmente en sus oficinas y por correo electrónico de acuerdo a la información siguiente:

EL CONTRATISTA: INGENIERIA RYD S.A.S. Dirección: CALLE 50#27A-41 Teléfono: 3105394780 Correo Electrónico: ingenieriaryd8@gmail.com

EL CONTRATANTE: INGENIERIA COMUNERA, S.A.S. Dirección: CALLE 31B#18A-02 CASA 3,. Teléfono: 3212478525

LAS PARTES deberán informarse por escrito cualquier cambio de domicilio con la anticipación de cinco (5) días a dicho evento.

DECIMA SEPTIMA. PERFECCIONAMIENTO: Se entenderá perfeccionado EL CONTRATO con la firma del mismo. Este CONTRATO es de Derecho Privado, por tanto, se regirá exclusivamente por las disposiciones de la legislación Comercial y Civil. En consecuencia, el negocio que se celebre de acuerdo con este CONTRATO, está exento del impuesto de timbre de conformidad con el artículo 530 del Estatuto Tributario.

Para constancia de todo lo anterior, se suscribe este contrato por los intervinientes, en la ciudad de Bucaramanga a los CINCO (05) días del mes de MARZO de 2025.

Nicolás Ramirez

POR EL CONTRATANTE
INGENIERIA COMUNERA S.A.S.
Representante Legal
HAYDER NICOLAS RAMIREZ VILLABONA

POR EL CONTRATISTA
INGENIERIA RYD SAS
Representante Legal
YEIMY ALEXANDER VELASCO ANGARITA

INGENIERIA
COMUNERA

DECLARACIÓN JURAMENTADA SOBRE PAGOS DE SEGURIDAD SOCIAL Y PARAFISCALES

Girón, 18 de junio de 2025

Doctor
Empresa Autonoma de El Peñol

Yo, **HAYDER NICOLAS RAMIREZ VILLABONA,** identificada con la cédula de ciudadanía No. 1.095.956.001, expedida en: Girón, declaro bajo la gravedad del juramento, que la empresa INGENIERIA COMUNERA SAS ha venido pagando los aportes a salud, pensión, riesgos laborales, Caja de Compensación, ICBF y SENA, de los empleados durante los últimos 6 meses y que a la fecha me encuentro a paz y salvo por todo concepto

En constancia, se firma en Girón, a los 18 días del mes de junio de 2025.

Nicolás Ramirez

HAYDER NICOLAS RAMIREZ VILLABONA
C. C. N° 1.095.956.001 de Girón
Representante legal de la empresa INGENIERIA COMUNERA SAS

DIAN | Formulario del Registro Único Tributario | 001

2. Concepto: 0 2 Actualización

4. Número de formulario: 14116410519 1

5. Número de Identificación Tributaria (NIT): 9 0 1 8 2 5 7 2 9 | 6. DV: 1

12. Dirección seccional: Impuestos y Aduanas de Bucaramanga

14. Dirección electrónica:

IDENTIFICACIÓN

24. Tipo de contribuyente: Persona jurídica 1

25. Tipo de documento:

26. Número de identificación:

Lugar de expedición: 27. País: | 28. Departamento: | 29. Ciudad/Municipio:

31. Primer apellido: | 32. Segundo apellido: | 33. Primer nombre: | 34. Otros nombres:

35. Razón social: INGENIERIA COMUNERA S.A.S

36. Nombre comercial: | Sigla:

UBICACIÓN

38. País: COLOMBIA 1 6 9

39. Departamento: Santander 6 8

40. Ciudad/Municipio: Girón 0 6 7

41. Dirección principal: CALLE 31B # 19A - 02 CASTILLA REAL 1 MANZANA A CASA 3

42. Correo electrónico: INGENIERIACOMUNERA@GMAIL.COM

43. Código postal: | 44. Teléfono 1: 3 2 1 2 4 7 8 5 2 5 | 45. Teléfono 2:

CLASIFICACIÓN

Actividad económica

Actividad principal		Actividad secundaria		Otra actividad		Ocupación	
46. Código	47. Fecha inicio actividad	48. Código	49. Fecha inicio actividad	50. Código		51. Código	52. Número establecimientos
4 2 9 0	2 0 2 4 0 4 2 2	7 1 1 2	2 0 2 4 0 4 2 2	4 3 9 0	4 2 2 3		

Responsabilidades, Calidades y Atributos

32. Código: 5 7 | 1 4 | 4 2 | 4 8 | 5 2 | 5 5

05- Impto. renta y compl. régimen ordinario

07- Retención en la fuente a título de renta

14- Informante de exogena

42- Obligado a llevar contabilidad

48 - Impuesto sobre las ventas - IVA

52 - Facturador electrónico

55 - Informante de Beneficiarios Finales

Usuarios aduaneros

54. Código:

Exportadores

55. Fecha: | 56. Tipo: | Servicios: 1 | 2 | 3

57. Modo:

58. DMC:

IMPORTANTE: Sin perjuicio de las actuaciones a que haya lugar, la inscripción en el Registro Único Tributario -RUT-, permanecerá inactivada y en consecuencia no se asignará ni renovará:

59. Firmas: 2 BL 1 | No: X | 60. No. de Folios: 0

Para Uso exclusivo de la DIAN

La información suministrada a través del formulario físico de inscripción, actualización, suspensión y cancelación del Registro Único Tributario (RUT), deberá ser exacta y veraz; en caso de constatar inexactitud en alguno de los datos suministrados se adelantarán los procedimientos administrativos sancionatorios o de suspensión, según el caso, Parágrafo del artículo 1.6.1.2.5 del Decreto 1625 del 2016. De igual manera el formulario al tiempo el usuario fue informado y acepta la política de tratamiento de datos ley 1581 de 2012.

Firma del solicitante:

Sin perjuicio de las verificaciones que la DIAN realice.

Firma autorizada.

964. Nombre: RAMIREZ VILLABONA HAYDER NICOLAS

965. Cargo: Representante legal Certificado

Fecha generación documento PDF: 24-03-2025 05:01:17PM

DOCUMENTO CERTIFICADO SIN COSTO

DIAN

Formulario del Registro Único Tributario

001

Página 2 de 3 Hoja 2

Espacio reservado para la DIAN

4. Número de formulario 14116410519 1

5. Número de Identificación Tributaria (NIT) 9 0 1 0 2 5 7 2 9 | 1

6. DV

12. Dirección seccional
Bucaramanga y Ruitoque de Bucaramanga

13. Dirección electrónico

Características y formas de las organizaciones

62. Naturaleza: 2
63. Formas asociativas: 1 2
64. Entidad que lleva el registro de información básica de orden nacional, departamental, municipal y distrital diligenciada:
65. Forma:
66. Clasificación según el tamaño empresarial:
67. Sociedad o entidad extranjera:
68. Sin personería jurídica:
69. Cooperativas:
70. Sin ánimo de lucro:
49. Otras organizaciones no clasificadas:

Constitución, Registro y Última Reforma

Documento	9. Constitución	10. Reforma
71. Clase	0 4	
72. Número		
73. Fecha	2 0 2 4 0 4 2 2	
74. Número de registro		
75. Entidad de registro	0 3	
76. Fecha de registro	2 0 2 4 0 4 2 5	
77. No. Matrícula mercantil	0 0 0 0 8 7 1 7 6 1	
78. Departamento	6 8	
79. Cantón/Municipio	0 0 1	

Vigencia

80. Desde	2 0 2 4 0 4 2 3
81. Hasta	

Composición del Capital

82. Nacional	1 0 0 %
83. Nacional público	0 . 0 %
84. Nacional privado	1 0 0 . 0 %
85. Extranjero	0 %
86. Extranjero público	0 . 0 %
87. Extranjero privado	0 . 0 %

Entidad de vigilancia y control

88. Entidad de vigilancia y control
Cámara de Comercio 3 2

Estado y Descripción

(NIT)	45. Estado actual	46. Fecha de cambio de estado	47. Número de Identificación Tributaria (NIT)	48. DV
	1	2 0 2 4 0 4 2 2		

Vinculación económica

95. Vinculación económica	96. Nombre del grupo económico y/o empresarial	97. Nombre o razón social de la matriz o controlante	98. DV.

99. Nombre establecimiento principal en la matriz o controlante			
100. Número de identificación tributaria otorgado por el emisor	101. País	102. Número de identificación tributaria sociedad matriz del exterior con EP	

103. Nombre o razón social de la sociedad matriz del exterior con EP

COPIA CERTIFICADO
DOCUMENTO SIN COSTO

DIAN

Formulario del Registro Único Tributario
Representación

001

Página 3 de 3 Hoja 3

Espacio Reservado para la DIAN

4. Número de formulario: 14164105191

5. Número de Identificación Tributaria (NIT): 9015257291 | 6. DV: 1

12. Dirección seccional: Usuarios Aduaneros de Barranquilla

14. Buzón electrónico

Representación

1

98. Representación: REPRS LEGAL PRIN 1 6

99. Fecha inicio ejercicio representación: 2024-12-12

100. Tipo de documento: Cédula de Ciudadanía 1 3

101. Número de identificación: 1 0 3 5 3 5 6 0 0 3

102. DV:

103. Número de tarjeta profesional:

104. Primer apellido: RAMIREZ

105. Segundo apellido: VILLABONA

106. Primer nombre: HAYDER

107. Otros nombres: NICOLAS

108. Número de Identificación Tributaria (NIT):

109. DV:

110. Razón social representante legal:

2

98. Representación:

99. Fecha inicio ejercicio representación:

100. Tipo de documento:

101. Número de identificación:

102. DV:

103. Número de tarjeta profesional:

104. Primer apellido:

105. Segundo apellido:

106. Primer nombre:

107. Otros nombres:

108. Número de Identificación Tributaria (NIT):

109. DV:

110. Razón social representante legal:

3

98. Representación:

99. Fecha inicio ejercicio representación:

100. Tipo de documento:

101. Número de identificación:

102. DV:

103. Número de tarjeta profesional:

104. Primer apellido:

105. Segundo apellido:

106. Primer nombre:

107. Otros nombres:

108. Número de Identificación Tributaria (NIT):

109. DV:

110. Razón social representante legal:

4

98. Representación:

99. Fecha inicio ejercicio representación:

100. Tipo de documento:

101. Número de identificación:

102. DV:

103. Número de tarjeta profesional:

104. Primer apellido:

105. Segundo apellido:

106. Primer nombre:

107. Otros nombres:

108. Número de Identificación Tributaria (NIT):

109. DV:

110. Razón social representante legal:

5

98. Representación:

99. Fecha inicio ejercicio representación:

100. Tipo de documento:

101. Número de identificación:

102. DV:

103. Número de tarjeta profesional:

104. Primer apellido:

105. Segundo apellido:

106. Primer nombre:

107. Otros nombres:

108. Número de Identificación Tributaria (NIT):

109. DV:

110. Razón social representante legal:

COPIA CERTIFICADO
DOCUMENTO SIN COSTO

INGENIERIA
COMUNERA

PAZ Y SALVO LABORAL

La empresa **INGENIERIA COMUNERA SAS**, identificada con NIT No. 901825729-1, hace constar que el señor **CRISTIAN ALEXANDER RAMIREZ**, mayor de edad, identificado con cédula de ciudadanía No. 1.095.800.119 de Floridablanca, prestó sus servicios profesionales en calidad de Especialista de vias terrestres, en el marco del proyecto: **"CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA"**.

Concluida la labor profesional objeto del contrato, la empresa manifiesta que no se presenta ningún tipo de obligación pendiente hacia el señor CRISTIAN ALEXANDER RAMIREZ, ni de carácter económico ni contractual.

Por lo anterior, la empresa extiende el presente documento como constancia de Paz y Salvo, dejando constancia del cumplimiento mutuo de los compromisos adquiridos durante la ejecución del proyecto. Dado en Bucaramanga, a los once (11) días del mes de mayo de 2025.

Cristian A Ramirez P.

CRISTIAN ALEXANDER RAMIREZ PARRA
Ingeniero Civil
M.P. No. 68202-252898 STD

INGENIERIACOMUNERA@GMAIL.COM
3204307144

INGENIERIA
COMUNERA

PAZ Y SALVO LABORAL

La empresa **INGENIERIA COMUNERA SAS**, identificada con NIT No. 901825729-3, hace constar que el señor **HAYDER NICOLAS RAMIREZ,** mayor de edad, identificado con cédula de ciudadanía No. 1.095.956.001 de Girón, prestó sus servicios profesionales en calidad de Topógrafo, en el marco del proyecto: **"CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA"**.

Concluida la labor profesional objeto del contrato, la empresa manifiesta que no se presenta ningún tipo de obligación pendiente hacia el señor HAYDER NICOLAS RAMIREZ, ni de carácter económico ni contractual.

Por lo anterior, la empresa extiende el presente documento como constancia de Paz y Salvo, dejando constancia del cumplimiento mutuo de los compromisos adquiridos durante la ejecución del proyecto. Dado en Bucaramanga, a los once (11) días del mes de mayo de 2025.

Nicolas Ramirez

HAYDER NICOLAS RAMIREZ VILLABONA
Topógrafo
M.P. 01-21899

INGENIERIA
COMUNERA

PAZ Y SALVO LABORAL

La empresa **INGENIERIA COMUNERA SAS**, identificada con NIT No. 901625729-1, hace constar que el señor **JUAN DIEGO DIAZ SILVA**, mayor de edad, identificado con cédula de ciudadanía No. 1.097.890.495, prestó sus servicios profesionales en calidad de Ingeniero Civil, en el marco del proyecto: **"CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA"**

Concluida la labor profesional objeto del contrato, la empresa manifiesta que no se presenta ningún tipo de obligación pendiente hacia el señor JUAN DIEGO DIAZ SILVA, ni de carácter económico ni contractual.

Por lo anterior, la empresa extiende el presente documento como constancia de Paz y Salvo, dejando constancia del cumplimiento mutuo de los compromisos adquiridos durante la ejecución del proyecto. Dado en Bucaramanga, a los once (11) días del mes de mayo de 2025.

JUAN DIEGO DIAZ SILVA
Ingeniero Civil
M.P. No. 151037-0567625 STD

INGENIERIACOMUNERA@GMAIL.COM
3204307144

INGENIERIA
COMUNERA

PAZ Y SALVO LABORAL

La empresa **INGENIERIA COMUNERA SAS,** identificada con NIT No. 901825729-1, hace constar que el señor **CARLOS ALFONSO GAITAN**, mayor de edad, identificado con cédula de ciudadanía No. 1.098.672.661, prestó sus servicios profesionales en calidad de Ingeniero Civil, en el marco del proyecto: **"CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO ANTIOQUIA"**

Concluida la labor profesional objeto del contrato, la empresa manifiesta que no se presenta ningún tipo de obligación pendiente hacia el señor CARLOS ALFONSO GAITAN, ni de carácter económico ni contractual.

Por lo anterior, la empresa extiende el presente documento como constancia de Paz y Salvo, dejando constancia del cumplimiento mutuo de los compromisos adquiridos durante la ejecución del proyecto. Dado en Bucaramanga, a los once (11) días del mes de mayo de 2025.

CARLOS ALFONSO GAITAN PRADA
Ingeniero Civil
M.P. No. 68202-289482 STD

INGENIERIACOMUNERA@GMAIL.COM
3204307144

INGENIERIA
COMUNERA

PAZ Y SALVO LABORAL

La empresa **INGENIERIA COMUNERA SAS,** identificada con NIT No. 901825729-1, hace constar que el señor **JESSICA PAOLA RINCÓN GARCIA,** mayor de edad, identificado con cédula de ciudadanía No. 1.098.791.248, prestó sus servicios profesionales en calidad de Ingeniero Civil, en el marco del proyecto: **"CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE, PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA"**

Concluida la labor profesional objeto del contrato, la empresa manifiesta que no se presenta ningún tipo de obligación pendiente hacia el señor JESSICA PAOLA RINCÓN GARCIA, ni de carácter económico ni contractual.

Por lo anterior, la empresa extiende el presente documento como constancia de Paz y Salvo, dejando constancia del cumplimiento mutuo de los compromisos adquiridos durante la ejecución del proyecto. Dado en Bucaramanga, a los once (11) días del mes de mayo de 2025.

JESSICA PAOLA RINCON GARCIA
C.C. 1098791248
M.P. D-7262

INGENIERIA
COMUNERA

PAZ Y SALVO LABORAL

La empresa **INGENIERIA COMUNERA SAS**, identificada con NIT No. 901825729-1, hace constar que el señor **CRISTIAN ALEXANDER RAMIREZ**, mayor de edad, identificado con cédula de ciudadanía No. 1.095.800.119 de Floridablanca, prestó sus servicios profesionales en calidad de Diseñador Geométrico, en el marco del proyecto: **"CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA"**

Concluida la labor profesional objeto del contrato, la empresa manifiesta que no se presenta ningún tipo de obligación pendiente hacia el señor CRISTIAN ALEXANDER RAMIREZ, ni de carácter económico ni contractual.

Por lo anterior, la empresa extiende el presente documento como constancia de Paz y Salvo, dejando constancia del cumplimiento mutuo de los compromisos adquiridos durante la ejecución del proyecto. Dado en Bucaramanga, a los once (11) días del mes de mayo de 2025.

Cristian A Ramirez P.

CRISTIAN ALEXANDER RAMIREZ PARRA
Ingeniero Civil
M.P. No. 68202-252898 STD

INGENIERIACOMUNERA@GMAIL.COM
3204307144

INGENIERIA
COMUNERA

PAZ Y SALVO LABORAL

La empresa **INGENIERIA COMUNERA SAS**, identificada con NIT No. 901825729-1, hace constar que el señor **JEYSON ANDRES VERA**, mayor de edad, identificado con cédula de ciudadanía No. 1.098.700.183 de Bucaramanga, prestó sus servicios profesionales en calidad de Especialista geotécnico, en el marco del proyecto: **"CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA"**

Concluida la labor profesional objeto del contrato, la empresa manifiesta que no se presenta ningún tipo de obligación pendiente hacia el señor JEYSON ANDRES VERA, ni de carácter económico ni contractual.

Por lo anterior, la empresa extiende el presente documento como constancia de Paz y Salvo, dejando constancia del cumplimiento mutuo de los compromisos adquiridos durante la ejecución del proyecto. Dado en Bucaramanga, a los once (11) días del mes de mayo de 2025.

JEYSON ANDRES VERA
Ingeniero Civil
M.P. No. 68202-286970 STD

INGENIERIACOMUNERA@GMAIL.COM
3204307144

INGENIERIA
COMUNERA

PAZ Y SALVO LABORAL

La empresa **INGENIERIA COMUNERA SAS**, identificada con NIT No. 901825729-1, hace constar que el señor **IBAN GUSTAVO BLANCO GONZÁLEZ**, mayor de edad, identificado con cédula de ciudadanía No 79.431.435, prestó sus servicios profesionales en calidad de Ingeniero Civil, en el marco del proyecto: **"CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA"**

Concluida la labor profesional objeto del contrato, la empresa manifiesta que no se presenta ningún tipo de obligación pendiente hacia el señor IBAN GUSTAVO BLANCO GONZÁLEZ, ni de carácter económico ni contractual.

Por lo anterior, la empresa extiende el presente documento como constancia de Paz y Salvo, dejando constancia del cumplimiento mutuo de los compromisos adquiridos durante la ejecución del proyecto. Dado en Bucaramanga, a los once (11) días del mes de mayo de 2025.

IBAN GUSTAVO BLANCO GONZÁLEZ
C.C. 79.431.435 de Bogotá

INGENIERIA
COMUNERA

PAZ Y SALVO LABORAL

La empresa **INGENIERIA COMUNERA SAS**, identificada con NIT No. 901825729-1, hace constar que el señor **VICTOR JULIO GAMBOA CARDOZO**, mayor de edad, identificado con cédula de ciudadanía No. 91.265.825, prestó sus servicios profesionales en calidad de Ingeniero Civil, en el marco del proyecto: **"CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA"**

Concluida la labor profesional objeto del contrato, la empresa manifiesta que no se presenta ningún tipo de obligación pendiente hacia el señor VICTOR JULIO GAMBOA CARDOZO, ni de carácter económico ni contractual.

Por lo anterior, la empresa extiende el presente documento como constancia de Paz y Salvo, dejando constancia del cumplimiento mutuo de los compromisos adquiridos durante la ejecución del proyecto. Dado en Bucaramanga, a los once (11) días del mes de mayo de 2025.

VICTOR JULIO GAMBOA C.
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN INGENIERÍA DE PRESERVACIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS Y DE SUELOS
MP NO. 68202-63766 STD

INGENIERIACOMUNERA@GMAIL.COM
3204307144

INGENIERIA
COMUNERA

PAZ Y SALVO LABORAL

La empresa **INGENIERIA COMUNERA SAS**, identificada con NIT No. 901825729-1, hace constar que el señor **CRISTIAN ALEXANDER RAMIREZ**, mayor de edad, identificado con cédula de ciudadanía No. 1.095.800.119 de Floridablanca, prestó sus servicios profesionales en calidad de Especialista de vias terrestres, en el marco del proyecto: **"CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA"**

Concluida la labor profesional objeto del contrato, la empresa manifiesta que no se presenta ningún tipo de obligación pendiente hacia el señor CRISTIAN ALEXANDER RAMIREZ, ni de carácter económico ni contractual.

Por lo anterior, la empresa extiende el presente documento como constancia de Paz y Salvo, dejando constancia del cumplimiento mutuo de los compromisos adquiridos durante la ejecución del proyecto. Dado en Bucaramanga, a los once (11) días del mes de mayo de 2025.

Cristian A. Ramirez P.

CRISTIAN ALEXANDER RAMIREZ PARRA
Ingeniero Civil
M.P. No. 68202-252898 STD

INGENIERIACOMUNERA@GMAIL.COM
3204307144

INGENIERIA
COMUNERA

PAZ Y SALVO LABORAL

La empresa **INGENIERIA COMUNERA SAS**, identificada con NIT No. 901825729-1, hace constar que el señor **JUAN DIEGO DIAZ SILVA**, mayor de edad, identificado con cédula de ciudadanía No. 1,097,890,495, prestó sus servicios profesionales en calidad de Ingeniero Civil, en el marco del proyecto: **"CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA"**

Concluida la labor profesional objeto del contrato, la empresa manifiesta que no se presenta ningún tipo de obligación pendiente hacia el señor JUAN DIEGO DIAZ SILVA, ni de carácter económico ni contractual.

Por lo anterior, la empresa extiende el presente documento como constancia de Paz y Salvo, dejando constancia del cumplimiento mutuo de los compromisos adquiridos durante la ejecución del proyecto. Dado en Bucaramanga, a los once (11) días del mes de mayo de 2025.

JUAN DIEGO DIAZ SILVA
Ingeniero Civil
M.P. No. 151037-0567625 STD

INGENIERIACOMUNERA@GMAIL.COM
3204307144

INGENIERIA
COMUNERA

PAZ Y SALVO LABORAL

La empresa **INGENIERIA COMUNERA SAS**, identificada con NIT No. 901825729-1, hace constar que el señor **JUAN DIEGO DIAZ SILVA**, mayor de edad, identificado con cédula de ciudadanía No. 1.097.890.495, prestó sus servicios profesionales en calidad de Ingeniero Civil, en el marco del proyecto: **"CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA"**

Concluida la labor profesional objeto del contrato, la empresa manifiesta que no se presenta ningún tipo de obligación pendiente hacia el señor JUAN DIEGO DIAZ SILVA, ni de carácter económico ni contractual.

Por lo anterior, la empresa extiende el presente documento como constancia de Paz y Salvo, dejando constancia del cumplimiento mutuo de los compromisos adquiridos durante la ejecución del proyecto. Dado en Bucaramanga, a los once (11) días del mes de mayo de 2025.

JUAN DIEGO DIAZ SILVA
Ingeniero Civil
M.P. No. 151037-0567625 STD

INGENIERIACOMUNERA@GMAIL.COM
3204307144

	REPUBLICA DE COLOMBIA EMPRESA AUTÓNOMA DE EL PEÑOL - EAEP NIT 901.537.748-4	Hoja 1 de 1
		Fecha 08/01/2025
	PLAN DE INVERSIÓN DEL ANTICIPO	CO-014 DE 2025

DATOS GENERALES

PROGRAMACIÓN INICIAL ☑ REPROGRAMACIÓN ☐

CONTRATO No.	CO-014 DE 2025
OBJETO DEL CONTRATO	CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 3.5 KILOMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA.
CONTRATISTA	INGENIERIA COMUNDRA S.A.S

DATOS ESPECIFICOS

VALOR INICIAL DEL CONTRATO		$ 118,476,000.00
VALOR DEL ANTICIPO	30%	$ 35,842,800.00

ITEM	DESCRIPCION	%	VALOR $
1	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	37.08%	$ 13,290,000.00
2	DISEÑO GEOMÉTRICO DE VÍAS	29.29%	$ 10,500,000.00
3	ESTUDIO GEOLÓGICO	8.37%	$ 3,000,000.00
4	GEOTECNIA - EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO	24.07%	$ 8,842,800.00
	TOTAL	100%	$ 35,842,800.00

NOTAS:

a) Los porcentajes se toman sobre el 100% del valor del anticipo sin retenciones

Nicolas Ramirez

HAYDER NICOLAS RAMIREZ VILLABONA
C/. INGENIERIA COMUNDRA S.A.S.
CONTRATISTA

Bucaramanga, 1 de marzo del 2025

CUENTA DE COBRO No. 1

. INGENIERÍA COMUNERA
NIT 9 0 1 8 2 5 7 2 9 1

DEBE A:

Jessica Paola Rincon García
C.C. 1098791248

La suma de tres millones de pesos ($3.000.000) por el concepto de la elaboración del informe de estudio geológico para los "ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA."

Favor consignar en la Cuenta de Ahorros, No. 8712020438 del Banco Scotiabank Colpatria, de la cual soy titular.

Jessica Rincón

Jessica Paola Rincon Garcia
C.C. 1098791248

DIAN | Formulario del Registro Único Tributario | 001

2. Concepto: 0 2 Actualización

4. Número de formulario: 14115275840 9

5. Número de identificación Tributaria (NIT): 1 0 9 8 7 5 1 2 4 8 | 6. DV: 1

12. Dirección seccional: Bucaramanga y Abonos de Bucaramanga

14. Buzón electrónico

IDENTIFICACIÓN

24. Tipo de contribuyente: Persona natural o sucesión ilíquida — 2

26. Tipo de documento: Cedula de Ciudadanía — 1 3

28. Número de Identificación: 1 0 9 8 7 5 1 2 4 8

Lugar de expedición: COLOMBIA — 29. País: 1 6 9

30. Departamento: Santander — 6 8

32. Ciudad/Municipio: Bucaramanga — 0 0 1

31. Primer apellido: RINCÓN

33. Segundo apellido: GARCIA

34. Primer nombre: JESSICA

35. Otros nombres: PAOLA

UBICACIÓN

38. País: COLOMBIA — 1 6 9

39. Departamento: Santander — 6 8

40. Ciudad/Municipio: Piedecuesta — 5 4 7

41. Dirección principal: CL 6 N 4 - 234 BRR JUNIN II

42. Correo electrónico: jessica.rincon30@gmail.com

44. Teléfono 1: 3 1 1 2 8 3 1 2 9 5

45. Teléfono 2

CLASIFICACIÓN

Actividad económica

Actividad principal		Actividad secundaria		Otras actividades		Ocupación	
46. Código	47. Fecha inicio actividad	48. Código	49. Fecha cese actividad	50. Código	1 2	51. Código	52. Número establecimientos
7 4 9 0	2 0 1 9 0 9 1 1	7 1 1 2	2 0 2 1 1 2 0 1				

Responsabilidades, Calidades y Atributos

53. Código: 5 4 9

09 - Impto. renta y compl. régimen ordinario

48 - No responsable de IVA

Usuarios aduaneros

64. Código

Exportadores

55. Forma — 56. Tipo — Servicio 1 2 3 — 57. Modo — 58. CPC

IMPORTANTE: Si en relación con la actualización a que hace lugar, la inscripción en el Registro Único Tributario - RUT-, hubiere quedado incompleta y en consecuencia no se asignó su número de

Para uso exclusivo de la DIAN

59. Asesor: SI [ ] NO [X] — 60. Folios: 0

La información suministrada a través del formulario oficial de inscripción, actualización, suspensión y cancelación del Registro Único Tributario (RUT), deberá ser precisa y veraz, en caso de SUMINISTRAR información errónea o datos sin soporte, se aplicarán las sanciones administrativas establecidas en el artículo 651 del Estatuto Tributario o de suspenderlo, según el caso, Parágrafo del artículo 1.6.1.2.6 del Decreto 1625 del 2016. De igual manera el firmante o el titular del usuario ha leído, entendido y acepta la política de tratamiento de datos ley 1581 de 2012.

Firma del solicitante:

Si pregunta de las verificaciones que la DIAN realice.

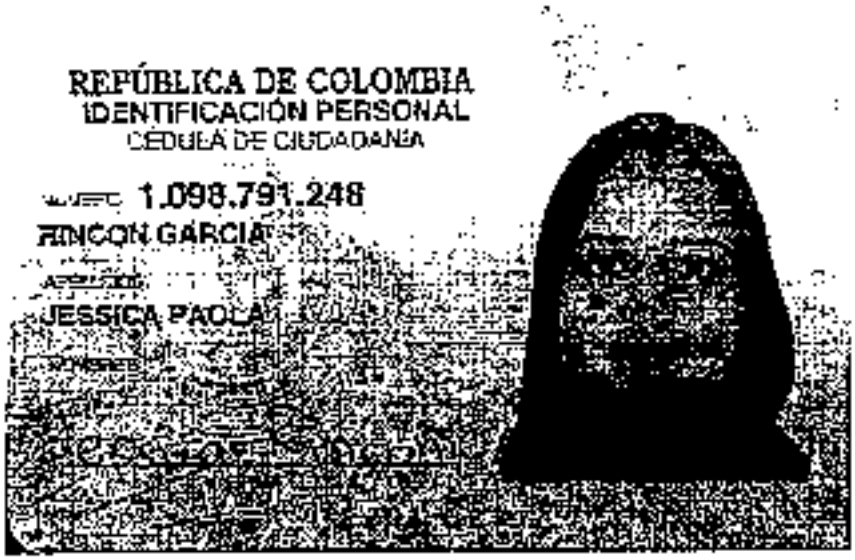
Firma encargado:

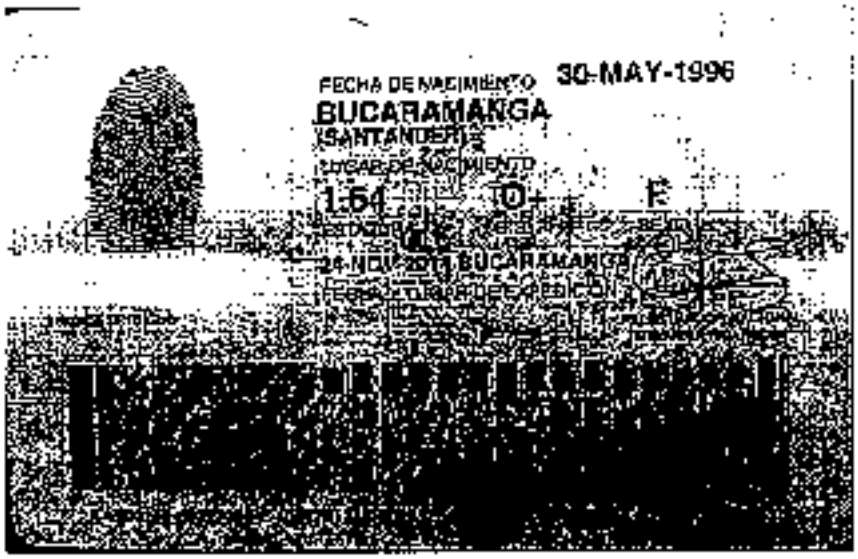
968. Nombre: RINCON GARCIA JESSICA PAOLA

969. Cargo: CONTRIBUYENTE

Fecha generación documento PDF: 13-03-2023 09:56:10PM

DOCUMENTO SIN COSTO


REPÚBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACIÓN PERSONAL
CÉDULA DE CIUDADANÍA
1.098.791.248
RINCON GARCIA
JESSICA PAOLA


FECHA DE NACIMIENTO 30-MAY-1996
BUCARAMANGA
(SANTANDER)
1.64
O+
F
24-NOV-2014 BUCARAMANGA

Bucaramanga, 15 de marzo de 2025

CUENTA DE COBRO 013 de 2025

INGENIERIA COMUNERA SAS
ingenieriscomunera@gmail.com
NIT: 9 0 1 8 2 5 7 2 9 - 1

ADEUDA A:
JEYSON ANDRES VERA VIANA
C.C. 1.098.700.183 De Bucaramanga.

LA SUMA DE:
Ocho millones ochocientos cuarenta y dos mil ochocientos pesos M/CTE
($8.842.800,00)

POR CONCEPTO DE:

Prestación de servicios profesionales de Exploración del subsuelo en el proyecto "Estudios y diseños para estructuración de proyecto de construcción de 1,5 kilómetros de placa huella en zona rural vía que comunica a Nápoles con puente Iglesia en el municipio de Puerto Triunfo, Antioquia."

Atentamente,

JEYSON ANDRES VERA VIANA
C.C. 1.098.700.183 De Bucaramanga.
Teléfono 3144353842
Email: jeysonvera1102@gmail.com
Para efectos del pago autorizo se realice a través:
Cuenta de ahorros BANCOLOMBIA
Numero: **79273787394**

DIAN

Formulario del Registro Único Tributario

001

7. Concepto: 0 2 - Actualización

4. Número de formulario: 14115479018

5. Número de Identificación Tributaria (NIT): 1098700163 | 6. DV: 3

12. Dirección seccional: Impuestos y Aduanas de Bucaramanga

14. Buzón electrónico

IDENTIFICACIÓN

24. Tipo de contribuyente: Persona natural o sucesión ilíquida — 2

25. Tipo de documento: Cédula de Ciudadanía — 1 3

26. Número de identificación: 1098700163

Lugar de expedición — 27. País: COLOMBIA — 169

28. Departamento: Santander — 6 8

29. Ciudad/Municipio: Bucaramanga — 0 0 1

31. Primer apellido: VERA

32. Segundo apellido: VIANA

33. Primer nombre: JEYSON

34. Otros nombres: ANDRES

35. Razón social

36. Nombre comercial

UBICACIÓN

38. País: COLOMBIA — 1 6 9

39. Departamento: Santander — 6 8

40. Ciudad/Municipio: Bucaramanga — 0 0 1

41. Dirección principal: CL 104 25 130 AP 202 BRR PROVENZA

42. Correo electrónico: jeysonvera1102@gmail.com

43. Código postal: 6 8 0 0 0 1

44. Teléfono 1: 3 1 4 1 3 5 3 3 4 2

45. Teléfono 2

CLASIFICACIÓN

Actividad económica

Actividad principal — 46. Código: 7 4 9 0 — 47. Fecha inicio actividad: 2 0 1 4 1 0 0 1

Actividad secundaria — 48. Código: 7 5 2 2 — 49. Fecha inicio actividad: 2 0 1 4 0 7 0 7

Otras actividades — 50. Código

Ocupación

51. Código: 2 4 2

52. Número establecimientos

Responsabilidades, Calidades y Atributos

53. Código: 5 2 2 4 9

05- Impuesto sobre las ventas - régimen común

22- Obligado a cumplir deberes formales

49 - No responsable de IVA

Unidades adicionales

54. Código

Registro Cadicom

55. Forma — 56. Tipo — Servicio — 57. Modo — 58. CPC

¡IMPORTANTE: Sin perjuicio de las actuaciones de la DIAN, la inscripción en el Registro Único Tributario -RUT-, acredita la existencia inscrita y en consecuencia no se exigirá su renovación.

Espacio exclusivo de la DIAN

59. Asume: — 60. NO: X — 61. Fecha radicación: — 62. Número: 0

La información suministrada a través del formulario físico de inscripción, actualización, suspensión y cancelación del Registro Único Tributario (RUT), deberá ser exacta y verás, en caso de consignar datos falsos, erróneos o incompletos se aplicarán las sanciones establecidas en el artículo 658-3 del Estatuto Tributario, sanciones que podrán ser aplicadas por la DIAN o por la Superintendencia de Sociedades, según el caso. Parágrafo del artículo 1.6.1.2.8 del Decreto 1625 de 2016. De igual manera, al formalizar el trámite el usuario fue informado y aceptó la política de tratamiento de datos Ley 1581 de 2012.

Firma del solicitante:

Sin perjuicio de las verificaciones que la DIAN realice.

Firma autorizada

954. Nombre: VERA VIANA JEYSON ANDRES

981. Cargo: CONTRIBUYENTE

Fecha generación documento PDF: 09-07-2025 12:46:12 PM

DOCUMENTO EN PROCESO
ESTE NO ES UN DOCUMENTO OFICIAL

REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA

NUMERO 1.098.700.183
VERA VIANA
APELLIDOS
JEYSON ANDRES
NOMBRES
Jeyson Vera
FIRMA





FECHA DE NACIMIENTO 11-FEB-1991
BARRANCABERMEJA
(SANTANDER)
LUGAR DE NACIMIENTO
1.70 O+ M
ESTATURA G.S. RH SEXO
16-FEB-2009 BUCARAMANGA
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION
INDICE DERECHO
REGISTRADOR NACIONAL
CARLOS ARIEL SANCHEZ TORRES



A-2200100-00043774-M-1098700183-20090210111 0003438334 1 11125-M1

Bucaramanga, 10 de marzo de 2025

CUENTA DE COBRO

LA EMPRESA:
INGENIERIA COMUNERA SAS
NIT:901825729-1

DEBE A:
HAYDER NICOLAS RAMIREZ VILLABONA
CC 1.095.956.001

POR CONCEPTO DE:

- Levantamiento topográfico de los estudios que tiene por objeto:
"CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA."

LA SUMA DE:
$ 13.500.000 (TRECE MILLONES QUINIENTOS MIL PESOS MCTE)

1

Nicolas Ramirez

HAYDER NICOLAS RAMIREZ VILLABONA

CC 1.095.956.001 de Girón

Dirección: Cr 25 N°35-16 Antonia Santos Centro

Teléfono: 3212478525

Certificación
Bancaria

Miercoles, 07 de mayo de 2025

A quien pueda interesar

Bancolombia S.A. se permite informar que HAYDER NICOLAS RAMIREZ VILLADIGNA identificado(a) con CC 1095558001, a la fecha de expedición de esta certificación, tiene con el Banco los siguientes productos:

Producto	No. Producto	Fecha Apertura aaaa-mm-dd	Estado	Saldo
Cuenta Ahorros	[illegible]	2021-05-13	ACTIVO	[illegible]

Importante: Esta certificación solo hace referencia a los productos mencionados anteriormente.
Para este y otros trámites de tu vida financiera, puedes contactarte con nosotros a través de nuestros canales de atención:
Medellín - Local: (57-4) 510 90 00 - Bogotá - Local: (57-1) 343 00 00 - Barranquilla - Local: (57-5) 361 08 88 - Cali - Local: (57-2) 554 05 05
Resto del país: 01 8000 912345. Servicio al cliente exclusivo para personas con discapacidad auditiva: Bogotá (34) 510 1555 - Resto del país: 01 8000 912345

[illegible]

Carolina Cortés Ospina
Gerente Servicios Cliente Center & BPO

Bancolombia

Bancolombia hace tratamiento de tus datos personales de acuerdo con la política de tratamiento de datos personales que puedes consultar en nuestro sitio web. En cualquier momento puedes ejercer tus derechos a conocer, actualizar, rectificar y suprimir tu información personal [illegible]

DIAN

Formulario del Registro Único Tributario

001

3. Concepto: 0 2 Actualización

4. Número de formulario: 14103583033

5. Número de Identificación Tributaria (NIT): 1095995601 — 6. DV: 7

12. Dirección seccional

13. Buzón electrónico

IDENTIFICACIÓN

24. Tipo de contribuyente: Persona natural y sucesión ilíquida — 2

25. Tipo de documento: Cédula de Ciudadanía — 1 3

26. Número de identificación: 1095995601

29. Fecha de expedición: 2 0 1 7 0 8 0 2

27. Lugar de expedición: COLOMBIA — 28. País: 1 6 9

30. Departamento: Santander — 0 8

31. Ciudad/Municipio: Girón — 3 2 7

20. Primer apellido: RAMIREZ

21. Segundo apellido: VILLAGOMA

22. Primer nombre: HAYDER

23. Otros nombres: NICOLAS

UBICACIÓN

35. País: COLOMBIA — 1 6 9

36. Departamento: Santander — 6 8

37. Ciudad/Municipio: Girón — 3 2 7

41. Dirección principal: CL 31 B 18 A 02 BRR CASTILLA REAL I

42. Casa numerada: (hayder29_@hotmail.com)

43. Código postal

44. Teléfono 1: 3 2 1 2 4 7 8 9 2

45. Teléfono 2

CLASIFICACIÓN

Actividad económica

Ocupación

Actividad económica: 46. Código: 4 2 9 0 — 47. Fecha inicio actividad: 2 0 2 2 0 2 0 2

Actividad secundaria: 48. Código: 7 4 1 1 — 49. Fecha inicio actividad: 2 0 2 2 0 2 2 2

Otras actividades: 50. Código: 1: 7 7 1 0 — 2: 4 7 7 3

51. Código: 4 1 4 1

52. Número establecimientos

Responsabilidades, Calidades y Atributos

40. Código: 2 2 4 8

53. El negocio o establecimiento obligado tributará en

54. No responsable de IVA

Características adicionales

56. Código

Exportadores

58. Forma — 59. Clase — Sucursal — 60. Modo — 61. CIIU

62. Fecha de Inscripción: 2024 - 04 - 30 / 12:18:10

63. Firma: SI [ ] NO [X] — 64. No de Folios: 0

La VERACIDAD y exactitud así como la autenticidad de los datos suministrados a través del Formulario Único de Inscripción, Actualización y Cancelación del Registro Único Tributario (RUT), deben ser exactos y serán de entera responsabilidad del solicitante, según el caso. Parágrafo del artículo 1.6.1.2.8 del Decreto 1625 de 2016. De igual manera la Verificación el estado del trámite los términos y tarifas de pública se encuentran en la Ley 1564 de 2012.

Firma del solicitante

Sin enmiendas de las anotaciones que la DIAN registre.

Nombre solicitante:

65A. Nombre: RAMIREZ VILLAGOMA HAYDER NICOLAS

66A. Cargo: CONTRIBUYENTE

Folio generado electrónicamente PDF 30-04-2024 12:18:10 AM

REPÚBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACIÓN PERSONAL
CÉDULA DE CIUDADANÍA

NÚMERO **1.095.956.001**

RAMIREZ VILLABONA

APELLIDOS

HAYDER NICOLAS

NOMBRES

Nicolas Ramirez

FIRMA





INDICE DERECHO

FECHA DE NACIMIENTO **06-JUN-1999**

BUCARAMANGA
(SANTANDER)

LUGAR DE NACIMIENTO

1.83 **O+** **M**

ESTATURA G.S. RH SEXO

08-JUN-2017 GIRON

FECHA Y LUGAR DE EXPEDICIÓN

REGISTRADOR NACIONAL
JUAN CARLOS GALINDO VACHA



P-2709100-00925030-M-1095956001-20170724 0056563709A.1 48036548

Bucaramanga, 28 de mayo de 2025

CUENTA DE COBRO

LA EMPRESA:
INGENIERIA COMUNERA SAS
NIT:901825729-1

DEBE A:
CRISTIAN ALEXANDER RAMIREZ PARRA
CC 1.095.800.119

POR CONCEPTO DE:

- Diseño Geométrico de los estudios que tiene por objeto:
"CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA."

LA SUMA DE:
$ 10.500.000 (DIEZ MILLONES QUINIETOS MIL PESOS MCTF)

CRISTIAN ALEXANDER RAMIREZ PARRA

CC 1.095.800.119 de Bucaramanga

REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA

NUMERO 1.095.800.119

RAMIREZ PARRA
APELLIDOS

CRISTIAN ALEXANDER
NOMBRE

FIRMA





FECHA DE NACIMIENTO 10-MAY-1989
BUCARAMANGA
(SANTANDER)
LUGAR DE NACIMIENTO
1.75 A+ M
ESTATURA G.S. RH SEXO
18-MAY-2007 FLORIDABLANCA
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION
REGISTRADOR NACIONAL

INDICE DERECHO



P:2708200-5018176S-M-1095800119-20070530 04317 01210 02 24088228

DIAN

Formulario del Registro Único Tributario

001

14387575491

9 0 0 8 9 0 5 1 8 0

IDENTIFICACIÓN

RODRIGUEZ VIVAS INGENIERIA S.A.S.

UBICACIÓN

CLASIFICACIÓN

Actividad económica

40. Orden	41. Fecha inicio actividad	42. Código	43. Fecha inicio actividad secundaria	44. Código	Ocupación 51. Código	52. Número establecimientos
1	2015-11-05	4321	2015-11-04	7730 1112		

Responsabilidades, Calidades y Atributos

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
29. Código	5	7	1 4	4 3	4 4	5 2	5 5			1										1					

07 - Responsable de la fuente o retenido de renta

14 - Informante de exogena

42 - Obligado a llevar contabilidad

48 - Impuesto sobre las ventas - IVA

52 - Facturador electrónico

53 - Informante de Beneficiarios Finales

Usuarios aduaneros

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
61. Código									

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

Exportadores

58. Pasos	59. Tipo	Ejemplo	1	2	3
		67. Sector			
		68. CPC			

IMPORTANTE: Los productos de los actos inscritos en este formulario, de fabricación en Bogotá, Cali o Medellín - DIAN, tendrán vigencia indefinida y permanecerán inscritos en el mismo.

69. Firma: Sí [X] No [ ] 70. No. de Folios: 1 71. Fecha: 2015 - 12 - 14 10 : 12 : 33

La información contenida en el presente documento es de carácter confidencial, reservada y con destino exclusivo a la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN). Cualquier uso indebido de la misma será sancionado de conformidad con la ley. Para mayor información consulte el artículo 583 del Estatuto Tributario.

Firma del solicitante:

Para uso exclusivo de la DIAN

Firma autorizada:

69A. Nombre: LOPEZ ESTRADA JORGE MAURICIO

69B. Cargo: Gestor II

Fecha generación documento: PDF 2015-12-14 07:12:33:754

ESPECIMEN
DOCUMENTO

Numero Póliza 2255a3

sura

SEGURO DE CUMPLIMIENTO

Hola, INGENIERIA COMUNERA S.A.S

Este documento es la carátula de tu seguro y contiene la información del compromiso que SURA adquiere contigo.



INFORMACIÓN DEL TOMADOR

Nombre y apellidos o razón social	Tipo de identificación	Número de identificación
INGENIERIA COMUNERA S.A.S	NIT	9018257281
Dirección	**Ciudad**	**Teléfono**
CL 31 B 18 A 02	GIRON	6594573

INFORMACIÓN DEL GARANTIZADO

Nombre y apellidos o razón social	Tipo de identificación	Número de identificación	Dirección	Ciudad	Teléfono
INGENIERIA COMUNERA S.A.S	NIT	9018257281	CL 31 B # 18 A 02	GIRON	6594573

INFORMACION DEL BENEFICIARIO Y/O ASEGURADO

Nombre y apellidos o razón social	Tipo de identificación	Número de identificación
EMPRESA AUTONOMA DE EL PEÑOL	NIT	8015377484

INFORMACIÓN BÁSICA DE LA PÓLIZA

Número de documento	Operación	Oficina	Ciudad expedición	Fecha de expedición
16440345	POLIZA NUEVA	2929	BUCARAMANGA	2025-FEB-25

Forma de pago	Número de riesgos asegurados	Referencia de pago	Producto	Moneda
CONTADO	1	012 8440945	SEGURO DE CUMPLIMIENTO A FAVOR DE ENTIDADES ESTATALES (GARANTIA UNICA)	PESO COLOMBIANO

COBERTURAS

Nombre	Fecha inicio	Fecha vencimiento	Valor asegurado	Prima
BUEN MANEJO Y CORRECTA INVERSION DEL ANTICIPO	28-FEB-2025	26-OCT-2025	$35.842.800,00	$52.291
CALIDAD DEL SERVICIO	28-ABR-2025	28-ABR-2027	$23.895.200,00	$105.139
CUMPLIMIENTO DEL CONTRATO	28-FEB-2025	26-OCT-2025	$11.947.600,00	$17.427
PAGO DE SALARIOS, PRESTACIONES SOCIALES E INDEMNIZACIONES LABORALES	28-FEB-2025	28-ABR-2028	$59.738.000,00	$41.587

VALORES A PAGAR

Valor prima sin IVA	Valor IVA	Total a pagar	Valor asegurado	Total valor asegurado
$216.434	$40.122	$257.556	$77.669.400,00	$77.658.400,00

VALOR A PAGAR EN LETRAS: DOSCIENTOS CINCUENTA Y SIETE MIL QUINIENTOS CINCUENTA Y SEIS PESOS M/L

VIGENCIAS MOVIMIENTO Y POLIZA

Vigencia movimiento desde	Vigencia movimiento hasta	Número de días	Vigencia póliza desde	Vigencia póliza hasta
28-FEB-2025	28-ABR-2028	1155	28-FEB-2025	28-ABR-2028

Ramo	Producto	Oficina	Usuario
012	NUEX	2829	CJIMENEZ

INTERMEDIARIO

Nombres y apellidos o razón social	Código	Compañía	Categoría	Participación	Prima
BAEZ COTE ASESORES DE SEGUROS LTDA	11219	SEGUROS GENERALES SURAMERICANA S.A.	AGENCIAS	100%	216.434

COASEGURO

Tipo coaseguro	Número póliza líder	Documento compañía líder
DIRECTO		

CONDICIONES GENERALES APLICABLES

Nombre	Fecha a partir de la cual la utilizan	Tipo y número de la edad	Tipo del documento	Edad al cual pertenece	Identificación interna de la proforma	Canal de comercialización
CLAUSULADO	2017-01-01	12 - 38		05	F-01-12-084	0001
NOTA TECNICA	2017-08-25	12 - 19	NIT	5	N-01-012-011	

TEXTOS Y ACLARACIONES ANEXAS:

GARANTIZAR LAS OBLIGACIONES DERIVADOS DEL CONTRATO NO. CD-014 DE 2025,
REFERENTE A CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA
ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCION DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN
ZONA RURAL VIA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON FUENTE DE SIA EN EL MUNICIPIO DE
PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA.
ASEGURADO/BENEFICIARIO: EMPRESA AUTONOMA DE EL PENOL E.A.E.P. NIT 901.537.748-4
Y MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO NIT 890.983.906-4

Seguros Generales Suramericana S.A. NIT 890.903.407-9 Somos Grandes Contribuyentes. Por favor no efectuar retención sobre IVA. Las primas de seguros no están sujetas a retención en la fuente (Decreto reglamentario 2509/85 Art. 17). Autoretenedores Resolución 000061 de 2016. Responsable de impuesto sobre las ventas régimen común sujetos de retención.

INFORMACIÓN ADICIONAL

LA PRESENTE PÓLIZA SE RIGE POR LAS CONDICIONES GENERALES CONTENIDAS EN LA PROFORMA. F-01-12-084 LAS CUALES SE ADJUNTAN.

PARA EFECTOS DE CUALQUIER NOTIFICACIÓN, LA DIRECCIÓN DE LA COMPAÑÍA ES CR 63 49 A 31 P 1 ED CAMACOL MEDELLÍN SEGUROS GENERALES SURAMERICANA S.A. NIT 890.903.407-9 RESPONSABLE DEL IMPUESTO SOBRE LAS VENTAS RÉGIMEN COMÚN.



Firma autorizada

Nicolás Ramírez

Firma tomador

SEGUROS GENERALES SURAMERICANA S.A.

IMPORTANTE: ESTE DOCUMENTO SÓLO ES VÁLIDO COMO RECIBO DE PRIMA, SI ESTÁ FIRMADO POR UN CAJERO O COBRADOR AUTORIZADO

POR LA SURAMERICANA. SI SE ENTREGA A CAMBIO DE UN CHEQUE, LA PRIMA SÓLO SERÁ ABONADA AL RECIBIR SURAMERICANA SU VALOR

Numero Póliza: 4225563

SEGURO DE CUMPLIMIENTO

Hola, INGENIERIA COMUNERA S.A.S

Este documento es la carátula de tu seguro y contiene la información del compromiso que SURA adquiere contigo



INFORMACIÓN DEL TOMADOR

Nombre y apellidos o razón social	Tipo de identificación	Número de identificación
INGENIERIA COMUNERA S.A.S	NIT	900 6257291
Dirección	**Ciudad**	**Teléfono**
CL 31 B 1# A 02	GIRON	6594573

INFORMACIÓN DEL GARANTIZADO

Nombre y apellidos o razón social	Tipo de identificación	Número de identificación	Dirección	Ciudad	Teléfono
INGENIERIA COMUNERA S.A.S	NIT	900625729 1	CL 31 B 1# A 02	GIRON	6594573

INFORMACIÓN DEL BENEFICIARIO Y/O ASEGURADO

Nombre y apellidos o razón social	Tipo de identificación	Número de identificación
EMPRESA AUTONOMA DE EL PEÑOL	NIT	901537404

INFORMACIÓN BÁSICA DE LA POLIZA

Número de documento	Operación	Oficina	Ciudad expedición	Fecha de expedición
16492935	MODIFICACION	2529	BUCARAMANGA	2025-04-02

Forma de pago	Número de pagos restantes	Referencia de pago	Producto	Moneda
CONTADO	1	012164929335	SEGURO DE CUMPLIMIENTO A FAVOR DE ENTIDADES ESTATALES (GARANTIA UNICA)	PESO COLOMBIANO

COBERTURAS

Nombre	Fecha de inicio	Fecha de vencimiento	Valor asegurado	Prima
BUEN MANEJO Y CORRECTA INVERSION DEL ANTICIPO	10-MAR-2025	08-NOV-2025	$1,842,800.00	$432
CALIDAD DEL SERVICIO	09-MAY-2025	09-MAY-2027	$23,695,200.00	$1,0
CUMPLIMIENTO DEL CONTRATO	10-MAR-2025	08-NOV-2025	$11,947,800.00	$1,445
PAGO DE SALARIOS, PRESTACIONES SOCIALES E INDEMNIZACIONES LABORALES	10-MAR-2025	08-MAY-2028	$35,873,800.00	$576

VALORES A PAGAR

Valor prima sin IVA	Valor IVA	Total a pagar	Valor asegurado	Total valor asegurado
$0	$0	$0	$0.00	$77,659,400.00

VALOR A PAGAR EN LETRAS : CERO PESOS M/L

VIGENCIAS MOVIMIENTO Y POLIZA

Vigencia movimiento desde	Vigencia movimiento hasta	Número de días	Vigencia la póliza desde	Vigencia póliza hasta
02-ABR-2025	09-MAY-2028	1135	10-MAR-2025	09-MAY-2028

Ramo	Producto	Oficina	Usuario
012	NDX	2629	CUMD03

INTERMEDIARIO

Nombre y apellidos o razón social	Código	Compañía	Categoría	% participación	Perm
BAEZ COTE ASESORES DE SEGUROS LTDA.	11219	SEGUROS GENERALES SURAMERICANA S.A.	AGENCIAS	100%	S

COASEGURO

Tipo de coaseguro	Número póliza líder	Documento compañía líder
DIRECTO		

CONDICIONES GENERALES APLICABLES

Nombre	Fecha a partir de la cual rige la póliza	Tipo y número de la anexidad	Tipo de documento	Ramo al cual pertenece	Identificación, prima de la proforma	Canal de comercialización
CLAUSULADO:	2017-01-01	13 - 18		05	F-01-12-084	COM
NOTA TÉCNICA	2017-06-26	13 - 18	NTP	5	N-01-112-011	

TEXTOS Y ACLARACIONES ANEXAS:

GARANTIZAR LAS OBLIGACIONES DERIVADOS DEL CONTRATO NO. CM-014 DE 2025
REFERENTE A CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA
ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN
ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUERTO IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE
PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA.
ASEGURADO/BENEFICIARIO: EMPRESA AUTONOMA DE EL PEÑOL E.A.E.P. NIT 901.537.748-4
Y MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO NIT 890.983.608-4
**SEGUN ACTA DE INICIO DE FECHA DE 10/03/2025, SE AJUSTAN LAS GARANTIAS.

Seguros Generales Suramericana S.A NIT 890.903.407-9 Somos Grandes Contribuyentes. Por favor no efectuar retención sobre IVA. Las primas de seguros no están sujetas a retención en la fuente (Decreto reglamentario 2509/85 Art 17). Autoretenedores Resolución 009361 de 2010. Responsable de impuesto sobre las ventas régimen común agentes de retención.

INFORMACIÓN ADICIONAL

LA PRESENTE PÓLIZA SE RIGE POR LAS CONDICIONES GENERALES CONTENIDAS EN LA PROFORMA. F-01-12-084 LAS CUALES SE ADJUNTAN.

PARA EFECTOS DE CUALQUIER NOTIFICACIÓN, LA DIRECCIÓN DE LA COMPAÑÍA ES CR 63 49 A 31 P 1 ED CAMACOL MEDELLIN SEGUROS GENERALES SURAMERICANA S.A. NIT 690.903.407-9 RESPONSABLE DEL IMPUESTO SOBRE LAS VENTAS RÉGIMEN COMÚN.

Nicolas Ramirez
Firma tomador

SEGUROS GENERALES SURAMERICANA S.A.

IMPORTANTE: ESTE DOCUMENTO SÓLO ES VÁLIDO COMO RECIBO DE PRIMA SI ESTÁ FIRMADO POR UN CAJERO O COBRADOR AUTORIZADO POR LA SURAMERICANA. SI SE ENTREGA A CAMBIO DE UN CHEQUE, LA PRIMA SÓLO SERÁ ABONADA AL RECIBIR SURAMERICANA SU VALOR.

Número Póliza: 4225563

SEGURO DE CUMPLIMIENTO

Hola, INGENIERIA COMUNERA S.A.S

Este documento es la carátula de su seguro y contiene la información del compromiso que SURA adquiere contigo.



INFORMACIÓN DEL TOMADOR

Nombre y apellidos o razón social	Tipo de identificación	Número de identificación
INGENIERIA COMUNERA S.A.S.	NIT	9018257201
Dirección	**Ciudad**	**Teléfono**
CL 31 B 18 A 02	GIRON	6204672

INFORMACION DEL GARANTIZADO

Nombre y apellidos o razón social	Tipo de identificación	Número de identificación	Dirección	Ciudad	Teléfono
INGENIERIA COMUNERA S.A.S	NIT	9018257201	CL 31 B # 18 A 02	GIRON	6204672

INFORMACIÓN DEL BENEFICIARIO Y/O ASEGURADO

Nombre y apellidos o razón social	Tipo de identificación	Número de identificación
EMPRESA AUTONOMA DE FLORIDA	NIT	9015377484

INFORMACION BÁSICA DE LA PÓLIZA

Número de documento	Operación	Código	Ciudad expedición	Fecha de expedición
16556732	MODIFICACION	2629	BUCARAMANGA	2025-07-10

Forma de pago	Número de riesgos asegurados	Referencia de pago	Producto	Moneda
CONTADO	1	012216856732	SEGURO DE CUMPLIMIENTO A FAVOR DE ENTIDADES ESTATALES (GARANTIA UNICA)	PESO COLOMBIANO

COBERTURAS

Nombre	Fecha inicial	Fecha vencimiento	Valor asegurado	Prima
BUEN MANEJO Y CORRECTA INVERSION DEL ANTICIPO	10-MAR-2025	09-NOV-2025	$35.943.900,00	$0
CALIDAD DEL SERVICIO	20-JUN-2025	20-JUN-2027	$23.856.200,00	$0
CUMPLIMIENTO DEL CONTRATO	10-MAR-2025	09-NOV-2025	$41.047.900,00	$0
PAGO DE SALARIOS PRESTACIONES SOCIALES E INDEMNIZACIONES LABORALES	10-MAR-2025	09-MAY-2028	$5.971.900,01	$0

VALORES A PAGAR

Valor prima sin IVA	Valor IVA	Total a pagar	Valor asegurado	Total valor asegurado
$0	$0	$0	$377.659.400,00	$377.659.400,00

VALOR A PAGAR EN LETRAS : CERO PESOS M/L

VIGENCIAS MOVIMIENTO Y PÓLIZA

Vigencia movimiento desde	Vigencia movimiento hasta	Número de días	Vigencia póliza desde	Vigencia póliza hasta
10-JUL-2025	09-MAY-2028	1034	30-MAR-2025	09-MAY-2028

Ramo	Producto	Oficina	Usuario
912	NDX	2929	CUMI03

INTERMEDIARIO

Nombre y apellidos o razón social	Código	Compañía	Categoría	% participación	Firma
IBAEZ COTE ASESORES DE SEGUROS LTDA	11219	SEGUROS GENERALES SURAMERICANA S.A.	AGENCIAS	100%	0

COASEGURO

Tipo coaseguro	Número póliza líder	Corretaje compañía líder
DIRECTO		

CONDICIONES GENERALES APLICABLES

Nombre	Fecha a partir de la cual se utiliza	Tipo y número de la unidad	Tipo de documento	Ramo al que pertenece	Identificación interna de la proforma	Canal de comercialización
CLAUSULADO	2017-01-01	13 - 18	P	35	F-01-12-084	D001
NOTA TÉCNICA	2017-06-26	13 - 18	NT-P	5	N-01-912-011	

TEXTOS Y ACLARACIONES ANEXAS:

GARANTIZAR LAS OBLIGACIONES DERIVADOS DEL CONTRATO NO. CD-014 DE 2025.
REFERENTE A CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA
ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN
ZONA RURAL VIA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE
PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA.

ASEGURADO/BENEFICIARIO: EMPRESA AUTÓNOMA DE EL PEÑOL E.A.E.P NIT 901.537.746-4
Y MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO NIT 890.983906-4

SEGUN ACTA DE INICIO DE FECHA DE 10/03/2025, SE AJUSTAN LAS GARANTIAS.

Seguros Generales Suramericana S A NIT 890 903 407-9 Somos Grandes Contribuyentes. Por favor no efectuar retencion sobre IVA. Las primas de seguros no estan sujetas a retencion en la fuente (Decreto reglamentario 2509/85 Art 17). Autoretenedores Resolucion 009981 de 2010. Responsable de impuesto sobre las ventas regimen comun agentes de retención. En virtud del numeral 28 del artículo 530 del Estatuto Tributario, el presente documento se encuentra exento del impuesto de timbre.

INFORMACIÓN ADICIONAL

LA PRESENTE PÓLIZA SE RIGE POR LAS CONDICIONES GENERALES CONTENIDAS EN LA PROFORMA. F-01-12-084 LAS CUALES SE ADJUNTAN.

PARA EFECTOS DE CUALQUIER NOTIFICACIÓN, LA DIRECCIÓN DE LA COMPAÑÍA ES CR 63 49 A 31 P 1 ED CAMACOL MEDELLIN SEGUROS GENERALES SURAMERICANA S.A, NIT 890.903.407-9 RESPONSABLE DEL IMPUESTO SOBRE LAS VENTAS RÉGIMEN COMÚN.

Firma autorizada

Nicolás Ramirez
Firma tomadora

SEGUROS GENERALES SURAMERICANA S.A.

IMPORTANTE: ESTE DOCUMENTO SOLO ES VÁLIDO COMO RECIBO DE PRIMA SI ESTÁ FIRMADO POR UN CAJERO O COBRADOR AUTORIZADO POR LA SURAMERICANA. SI SE ENTREGA A CAMBIO DE UN CHEQUE LA PRIMA SÓLO SERÁ ABONADA AL RECIBIR SURAMERICANA SU VALOR.

INGENIERIA
COMUNERA

"CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA."

INFORME TOPOGRAFICO

ELABORADO POR:

INGENIERIA COMUNERA

INGENIERIA
COMUNERA

PRESENTADO A:

EMPRESA AUTONOMA DE EL PEÑOL

PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA

MAYO DE 2025

ingenieriacomunera@gmail.com
3204307144

INGENIERIA
COMUNERA

"CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA."

ELABORADO PARA:

EMPRESA AUTONOMA DE EL PEÑOL

ELABORADO POR:

INGENIERIA COMUNERA

INGENIERIA
COMUNERA

ELABORADO POR:

ING. HAYDER NICOLAS RAMIREZ V.

ingenieriacomunera@gmail.com

3204307144

INGENIERIA COMUNERA

TABLA DE CONTENIDO

1. **INTRODUCCIÓN** 6

2. **OBJETIVOS** 8

2.1 OBJETIVO GENERAL 8

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 8

3. **ALCANCE** 9

4. **GENERALIDADES** 10

5. **LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO** 11

5.1. LOCALIZACIÓN GENERAL 11

5.2. LOCALIZACIÓN ESPECIFICA 12

6. **PERSONAL, EQUIPO Y SOFTWARE UTILIZADO** 14

6.1. PERSONAL 14

6.2. EQUIPOS 14

6.3. SOFTWARE UTILIZADO 20

6.4. PLANO TOPOGRÁFICO 21

7. **LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO** 22

7.1. AREA LEVANTADA – AVANCE DE LEVANTAMIENTO 22

7.2. METODOLOGÍA DEL ÁREA LEVANTADA 23

7.2.1. SECTOR ESTUDIO 25

7.3. MOJONES– GEOREFERENCIACIÓN 25

7.4. PLANOS GENERADOS 29

7.4.1. Planta 29

7.4.2. Perfil 30

ingenieriacomunera@gmail.com

3204307144

7.4.3. Secciones transversales..... 31

8. CONCLUSIONES.....32

9. REGISTRO FOTOGRÁFICO 33

INGENIERIA COMUNERA

LISTADO DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Localización general del municipio de puerto triunfo 11
Ilustración 2. Localización especifica del proyecto 12
Ilustración 3. GPS ALLYNAV R26 15
Ilustración 4. Ficha técnica del equipo 17
Ilustración 5. Planta tipo del levantamiento topográfico 22
Ilustración 6. Levantamiento de estructuras presentes 24
Ilustración 7. Georreferenciación mediante mojones 24
Ilustración 8. GPS sector de estudio 25
Ilustración 9. Mojones de amarre del levantamiento topográfico 26
Ilustración 10. Coordenadas MAGNA SIRGAS 27
Ilustración 11.Localización antenas IGAC 28
Ilustración 12. Planta tipo del levantamiento 29
Ilustración 13. Perfil tipo del eje de la vía del levantamiento 30
Ilustración 14. Secciones transversales tipo del levantamiento 31

INGENIERIA COMUNERA

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas del proyecto 13
Tabla 2. Personal a cargo de los estudios topográficos 14
Tabla 3. Localización de GPS 26

INGENIERIA COMUNERA

1. INTRODUCCIÓN

La topografía es una disciplina cuya aplicación está presente en la mayoría de las actividades de desarrollo urbano y proyectos de construcción para el beneficio del uso humano, la cual proporciona conocimiento de la superficie del terreno o el dimensionamiento de un espacio, para la realización de obras civiles, obras de urbanismo, catastro, y demás campos, en donde la topografía constituye un elemento indispensable.

Actualmente los levantamientos en tiempo real y las georreferenciaciones de los proyectos, con la técnica RTK (Real Time Kicenamtic) posee grandes ventajas, debido a que permite obtener una gran precisión y es de gran productividad, principalmente cuando es comparada con las técnicas convencionales de topografía.

Una de las grandes mejoras en estos últimos años fue la capacidad de almacenamiento, el que en la mayoría de los equipamientos ahora ya no es un problema, la tecnología Bluetooth que minimiza los cabos (algo que en el pasado siempre fue un dolor de cabeza), resistentes a prueba de polvo, agua (IP67) y caer desde determinada altura. En las baterías se produjo una mejora significativa, continúan siendo sus limitaciones.

Adicional a esto se realiza una combinación entre tres sistemas topográficos, la técnica RTK en los puntos de difícil acceso, el método tradicional con la estación total para tomar la mayor cantidad de puntos con una excelente precisión.

El presente informe contiene los datos tomados en campo del levantamiento topográfico, referencias y traslado de coordenadas de los tramos viales comprendidos en la zona rural del municipio de puerto triunfo, departamento de Antioquia. El trabajo de campo se realizó en el mes de marzo del año 2025.

La ejecución del levantamiento topográfico se enmarca dentro de los requerimientos necesarios para este tipo de trabajo, por tal motivo, para un mejor entendimiento del

mismo, es que se ha considerado incluir algunos tópicos de la tecnología GPS. Junto con ello se desarrolló en forma metodológica, tanto la labor en terreno como en oficina. Además, determinar los lugares donde se ejecutaron las labores de medición de la vía para determinar su respectiva longitud.

ingenieriacomunera@gmail.com
3204307144

INGENIERIA COMUNERA

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar el levantamiento topográfico que comprende la planimetría y altimetría del área requerida para el desarrollo del proyecto que tiene por objeto: **"CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA"**

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Detallar con un alto nivel de precisión cada uno de los accidentes topográficos más representativos y de afectación directa predial tales como, linderos, cercas, árboles, drenajes, muros de contención, gaviones, vías, tapas de alcantarillas, postes luminarias de baja y alta tensión, fallas en el pavimento, cuerpos de aguas, viviendas y/o construcciones existentes, etc.
- Construir un modelo digital a partir del dibujo de los detalles topográficos tomados en campo con el fin de obtener un medio físico de fácil manejo y reconocimiento más detallado de la zona de estudio.
- Realizar los amarres en coordenadas y cota, tomadas con GPS RTK y la edición de planos topográficos definitivos a su respectiva escala dependiendo el tipo de estudio y diseño a realizar.

3. ALCANCE

El presente informe se refiere al proceso del levantamiento topográfico realizado con el fin de recopilar la información necesaria para el desarrollo del proyecto **"CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA"**, así mismo tiene la finalidad de indicar el estado actual del avance de los trabajos realizados para su ejecución.

El informe contiene la información técnica necesaria para el desarrollo de las actividades que conciernen al levantamiento topográfico, plasmando todo lo relacionado con el trabajo de campo y procesamiento de la información en oficina, equipos y software utilizados, y demás procedimientos necesarios para tal fin, describiendo a detalle la metodología empleada.

INGENIERIA COMUNERA

4. GENERALIDADES

Para cumplir con las especificaciones requeridas, se realizó el levantamiento planimétrico y altimétrico con GPS doble frecuencia, tomando como referencia 4 mojones en campo, distribuidos en los dos kilómetros (2 km) de la vía de objeto del levantamiento, los cuales se amarraron al sistema MAGNA SIRGAS, la georreferenciación se hará con los RTK doble frecuencia el cual está configurado, al sistema MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL, tomando como bases los puntos del IGAC más cercanos.

INGENIERIA COMUNERA

5. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

5.1. LOCALIZACIÓN GENERAL

Puerto Triunfo es un municipio de Colombia, localizado en la subregión del Magdalena Medio en el departamento de Antioquia. Limita por el norte con el municipio de Puerto Nare, por el este con el departamento de Boyacá, por el sur con el municipio de Sonsón y por el oeste con los municipios de San Francisco y San Luis. Dista 180 kilómetros de la ciudad de Medellín, capital de Antioquia, y posee una extensión de 361 kilómetros cuadrados.

Puerto Triunfo es uno de los municipios más jóvenes de Antioquia. Hacia 1905 había sobre el río Magdalena un paraje del vecino municipio de San Luis conocido como "El Triunfo". Este lugar se denominaría luego Puerto Uribe, y la combinación de estos dos apelativos terminaría con el tiempo asignándole al creciente poblado la denominación actual, Puerto Triunfo, en fecha tan reciente como los años 70. Luego, en 1983, toda el área aledaña al municipio se convirtió en Reserva Turística Nacional, dada la belleza paisajística y ecológica que posee.



Ilustración 1. Localización general del municipio de puerto triunfo

Fuente. Google

INGENIERIA COMUNERA

5.2. LOCALIZACIÓN ESPECIFICA

El proyecto comprende la intervención de 1.5 kilómetros de los 2 km levantados localizados en la zona rural del municipio de puerto triunfo donde se realizó levantamiento topográfico a detalle del corredor vial de interés.



Ilustración 2. Localización especifica del proyecto

Fuente. Google Earth Pro

Debido a las características y nivel de detalle requerido por el proyecto implica que el levantamiento topográfico posea unos lineamientos específicos como lo es el ancho de levantamiento, tratando de realizar la mayor toma de información posible, tomando en cuenta cada particularidad presentada en campo (intersecciones viales, árboles, cercas, viviendas, estructuras, etc). Llevándose a cabo un levantamiento con un promedio de veinte metros (20 m) de ancho a lo largo del corredor objeto del presente estudio.

DESCRIPCIÓN	LATITUD	LONGITUD
INICIO	5°54'41.41"N	74°43'15.28"O
FINAL	5°55'30.43"N	74°43'9.60"O

Tabla 1. Coordenadas del proyecto

Fuente. Propia del consultor

La intervención se realizará en predios donde actualmente se encuentra localizado el corredor vial, en la zona objeto de estudio se presenta un flujo vehicular medio, circulando por la vía desde camiones de tipo C3, hasta automóviles familiares.

INGENIERIA COMUNERA

6. PERSONAL, EQUIPO Y SOFTWARE UTILIZADO

6.1. PERSONAL

La comisión topográfica dispuso del personal relacionado en la tabla N°2 para realizar el levantamiento, dibujo e informe topográfico del proyecto en referencia.

CARGO	NOMBRE	CEDULA	AFILIADO AL SISTEMA DE SEGURIDAD SOCIAL
Topógrafo	Hayder Nicolas Ramírez V.	1.095.956.001	SI
Cadenero	Yohan Sebastián Ayala A.	1.101.693.350	SI
Dibujante	Luis Ernesto Lopez F.	1.098.798.546	SI
PERSONAL TOTAL	3		

Tabla 2. Personal a cargo de los estudios topográficos

Fuente. Propia del consultor

6.2. EQUIPOS

El GPS ALLYNAV R26 se encuentra equipado con una placa GNSS avanzada de 1208 canales y capaz de admitir múltiples constelaciones de satélites, incluidos GPS,

GLONASS, BEIDOU, GALILEO, QZSS e IRNSS, el receptor GNSS Allynav R26, también tiene corrección de banda L, posee Bluetooth integrado y funcionalidad Wi-Fi interna; tiene una radio UHF de doble frecuencia incorporada, 410-470 MHz y 902.4-928 MHz y el módem 4G GSM compatible con cualquier dispositivo.

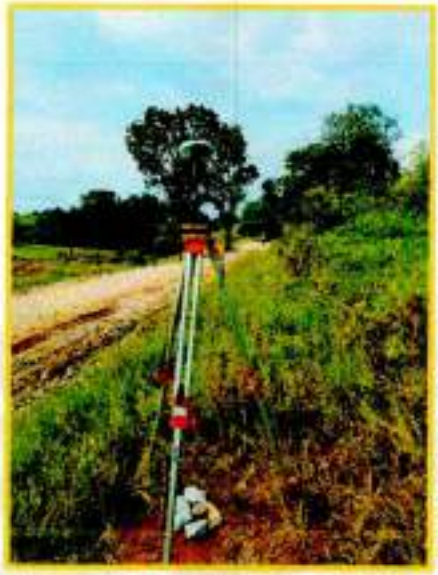


Ilustración 3. GPS ALLYNAV R26

Fuente. Propia del consultor

INGENIERIA COMUNERA





ingenieriacomunera@gmail.com
3204307144



Ilustración 4. Ficha técnica del equipo

Fuente. Propia del consultor

El levantamiento y el sistema de georreferenciación, se utilizó el método RTK en tiempo real, por radiación, y se inició con la ubicación de cuatros referencias distribuidos en el tramo vial de interes, los cuales fueron georreferenciados, para efectuar el amarre con GPS.

La medición en un receptor GPS es representada mediante Vectores tridimensionalesque contienen distancia, dirección y un diferencial de altura entre los puntos de la medición.

No necesita línea directa de vista entre los puntos de estudio, pero si necesita tener una línea directa de vista a un número suficiente de satélites para que el software

puedagenerar el vector como la diferencia entre las coordenadas X, Y, Z de un sistema dado.

El receptor hace sus mediciones desde el centro de su antena y nosotros usamos la altura de la antena para corregir la medida al punto que está debajo del instrumento. Esto quiere decir que la altura de la antena es una parte muy importante de nuestras mediciones. En la topografía convencional (mediante estación total), a menudo se separan las partes de las dimensiones tanto horizontal (ángulo y distancia) y vertical (la elevación). Sin embargo, una medida proporcionada por GPS, es totalmente tridimensional, y no podemos manejar los componentes horizontal y vertical por separado. El componente horizontal afecta al vertical y viceversa, por ello es necesario contar con una base fija para realizar el levantamiento topográfico en RTK.

- Un ejemplo de equipo completo estaría compuesto por:
- Antena base y antena móvil GPS con radios internos.
- Antena de triple banda conectada a batería
- Controladora inalámbrica para GPS.
- Tripié con plato nivelante y plomada óptica
- Bastón telescópico

Como primer paso se debe saber en qué sistema de coordenadas vamos a trabajar (Cartesianas, Geodésicas, Locales). En base a esto, se seleccionan los vértices que nos van a servir de control y se diseña la red básica de trabajo para realizar las observaciones con GPS.

Ya en campo, la obtención del levantamiento de detalle, la metodología de observacióncon GPS en tiempo real es un método rápido, cómodo y capaz de dar la precisión requerida para el trabajo. El método de trabajo con GPS en tiempo real se

INGENIERIA COMUNERA

compone deun GPS fijo de referencia y un GPS en movimiento. El receptor fijo lo situamos sobre un punto de la red básica, de coordenadas conocidas en el sistema de referencia de coordenadas elegido, el cual servirá como vértice de control. A esta estación se le llama Estación Base.

La topografía con GPS es radial, es decir, estamos haciendo radiaciones relativas a nuestra estación base. Tras poner en funcionamiento este receptor, se ha de esperar a que resuelva su posición antes de proceder a la obtención de datos de los puntos del levantamiento. Si el número de satélites sobre el horizonte es el adecuado (entre mayor sea el número de Satélites observado, mayor será la precisión y menor el tiempo), el receptor de referencia fijará sus coordenadas en pocos minutos. Una vez realizada esta operación el cálculo de coordenadas de los demás puntos será casi instantáneo.

La comunicación entre el receptor de referencia y los receptores móviles es posible gracias al sistema de telecomunicaciones utilizado para la transmisión, con un alcance de 1.733.86 M aproximadamente entre ambos receptores, es por esto que no es necesario que los puntos sean visibles entre sí. Para evitar problemas de comunicación entre receptores, la estación base debe ser colocada en un punto lo más alto posible, y el estadal donde estará situada la antena móvil, de igual manera se debe poder elevar de acuerdo con las necesidades de los puntos que se deseen tomar.

Las coordenadas del levantamiento se obtienen con una precisión de 20 mm +- 1ppm es importante hacer notar que este error se mantiene constante en todo el levantamiento, o sea que no es acumulable al alejarse del banco de nivel, y como los errores no son acumulables y no se tienen restricciones visuales o meteorológicas, se trabaja por lo menos al doble de velocidad y exactitud de los topógrafos tradicionales.

Las coordenadas de los puntos se obtienen en el sistema de referencia WGS84. La metodología RTK permite asociar una proyección y un sistema de referencia distinto, podemos obtener las coordenadas de los puntos directamente en la proyección UTM.

También podrían obtenerse en cualquier otro sistema de referencia local con respecto al cual se haya realizado la georreferenciación.

Las precisiones obtenidas en las coordenadas del levantamiento dependerán de variosfactores, tales como condiciones climáticas (nublado o despejado influye en la visibilidad de los satélites), precisión de los equipos utilizados, numero de satélites disponibles al momento de realizar el levantamiento, errores accidentales cometidos, etc. De esta forma, la precisión de los puntos del levantamiento puede llegar a ser del orden de los 2 cm de manera no acumulativa.

El levantamiento se lleva a cabo por dos operarios y dos receptores, uno de referencia(estación base) y otro móvil. Uno de los operadores se encarga de la toma de puntos con el receptor móvil, así como anotando el número de punto y su correspondiente descripción, quedando así definido cualquier tipo de elemento a representar mientras que el otro operario está a cargo de la vigilancia del receptor fijo.

Presentación final: Una vez procesada toda la información obtenida, se generaron los archivos en el formato necesario o conveniente en cada caso (por ejemplo, formato para trabajar en entorno CAD, en SIG, en PDF, etc).

6.3. SOFTWARE UTILIZADO

Civil 3D:

AutoCAD Civil 3D es un software o programa, el cual permite llevar a cabo procesos de diseño y de documentación, en cuanto diferentes proyectos de ingeniería civil, los cuales pueden resistir flujos de trabajo. En este sentido, es un software que ofrece la posibilidad de hacer que los procesos tengan mayor coherencia, a generar respuestas más rápidas ante cualquier cambio y a ver el rendimiento de cada proyecto de mejor manera, empleándose para generar nube de puntos obtenidos del levantamiento topográfico, así como para la elaboración de planos.

TOPCOM TOOLS:

Topcom Tools Geomatics Office es un software de procesamiento de datos de escritorio. Debido a su nuevo motor para procesar la línea de base, el programa puede calcular los datos para una observación de tiempo muy largo y puede expulsar errores graves, lo que hace que el trabajo para procesar la línea de base sea muy simple. Este software es compatible con la solución multisistema GPS/Glonass/Compass, empleado para generar el postproceso del traslado de coordenadas.

6.4. PLANO TOPOGRÁFICO

El plano topográfico del proyecto se encuentra separado por capas de dibujo (Layers) lo cual permite separar los diferentes objetos de dibujo (Detalles levantados), lo cual permite obtener de manera fácil información detallada, cuantificar los objetos encontrados entre otras, además puede separarse por tipo de servicios y realizar los diferentes estudios de acuerdo a la especialización. Al igual que los datos obtenidos en el software mencionado anteriormente, después de cada jornada de trabajo se procede a realizar el proceso de inserción de los puntos obtenidos en la jornada laboral, con el fin de encontrar algunos puntos que fueron omitidos y posteriormente tomarlos el otro día, así mismo se aprovecha este sistema para evitar retrasos y contratiempos en la entrega del producto final.

7. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

7.1. AREA LEVANTADA – AVANCE DE LEVANTAMIENTO

El presente informe cuenta con el levantamiento topográfico dos mil metros (2000 m) los cuales se piensa intervenir mil quinientos metros (1500m) lineales de la zona rural del municipio de puerto triunfo, con un ancho promedio de cuarenta veinte (20 m) donde se tomaron los diferentes detalles presentados, además de realizar el levantamiento de la intersección vial mencionada, el levantamiento de los afluentes hídricos y estructuras de drenaje existentes en el corredor objeto de estudio.

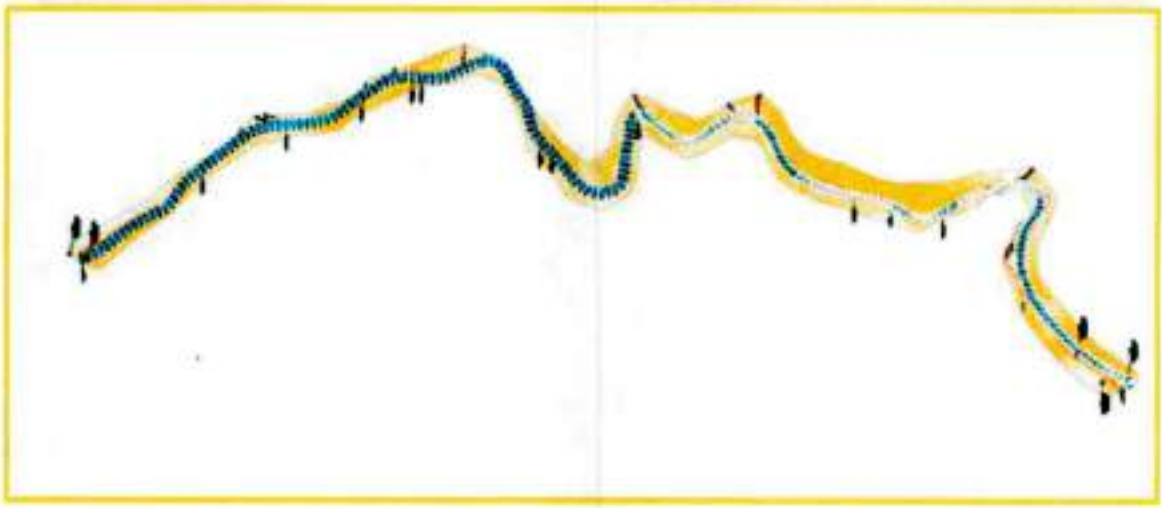


Ilustración 5. Planta tipo del levantamiento topográfico

Fuente. Propia del consultor

INGENIERIA COMUNERA

7.2. METODOLOGÍA DEL ÁREA LEVANTADA

Para el levantamiento desarrollado en el municipio de puerto triunfo se tomaron las lecturas de los elementos necesarios, tales como registros de luz, aceras, carreteras, árboles, y los accidentes del terreno como por ejemplo los taludes; el levantamiento de la vía se efectuaría mediante secciones transversales, a una equidistancia promedio de 10 m y en puntos obligados donde se hagan cambios de pendiente, además de ir tomando en cada una de las estaciones los diferentes elementos que la componen.

El levantamiento empleado en este es el uso de la GPS ALLYNAV R26, Los cuales nos permiten realizar el levantamiento con Precisión milimétrica, demarcando los detalles cada relevantes.

Al finalizar la fase de campo los puntos detallados en campo se importan a la computadora, observando que los puntos levantados hayan cubierto toda la zona de interés y evitando que queden zonas sin el número de puntos adecuados, para tener una buena configuración de terreno.

Se tiene en cuenta que en la vía objeto de estudio se encuentran múltiples fincas que poseen ganado tanto bovino, porcino, además de ello hay un alto número de fincas de recreación y viviendas de pobladores de la zona rural, cada una de estas edificaciones se encuentran localizadas en los planos topográficos.

Presentación final: Una vez procesada toda la información obtenida, se generaron los archivos en el formato necesario o conveniente en cada caso (por ejemplo, formato para trabajar en entorno CAD, en SIG, en PDF, DWG...etc).

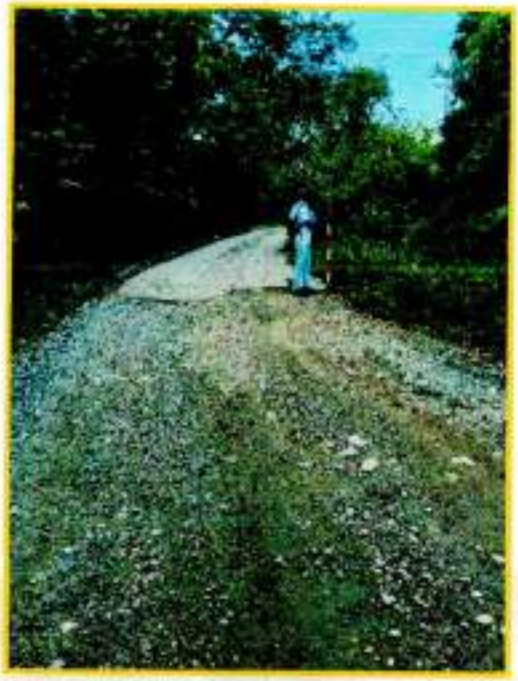


Ilustración 6. Levantamiento de estructuras presentes

Fuente. Propia del consultor



Ilustración 7. Georreferenciación mediante mojones

Fuente. Propia del consultor

7.2.1. SECTOR ESTUDIO

El amarre de coordenadas del tramo se hace por medio de los puntos GPS 1, GPS 2, GPS 3, GPS 4, BASE; puntos los cuales se materializo con el área levantada que se evidencia en la ilustración.

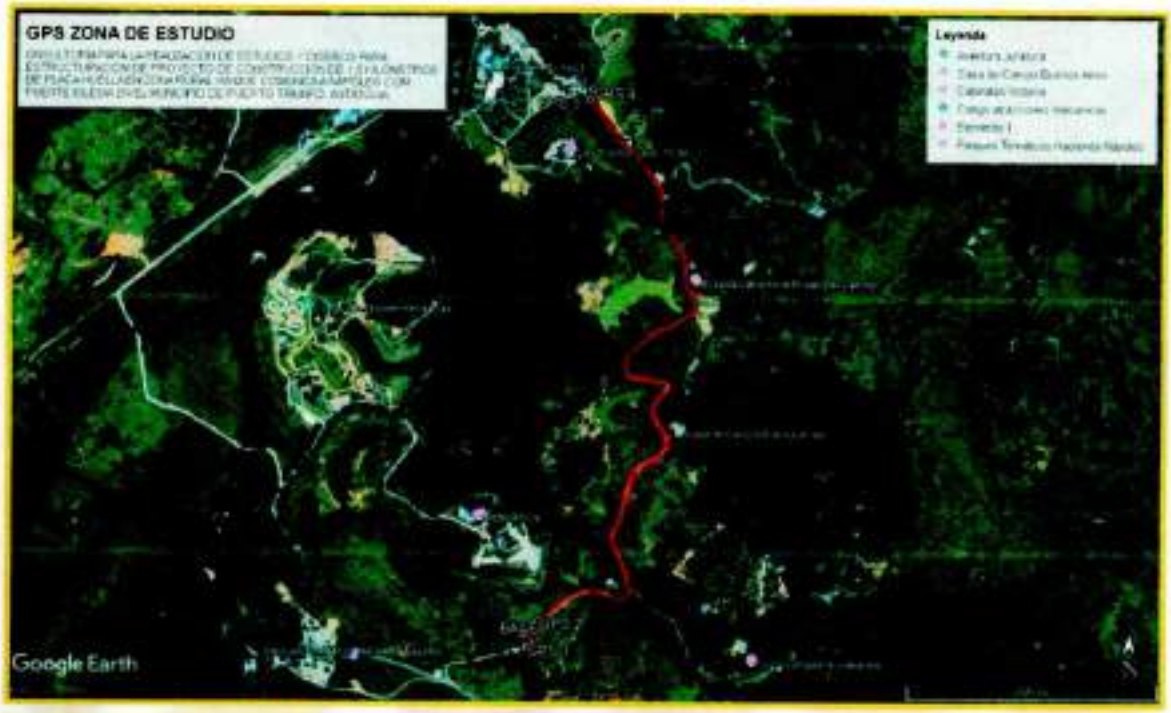


Ilustración 8. GPS sector de estudio

7.3. MOJONES– GEOREFERENCIACIÓN

Para el inicio de las labores de topografía se construyeron cuatro mojones de referencia a lo largo del levantamiento con el fin de georreferenciarlos en base al sistema de información del IGAC, lo cual nos permita el replanteo del proyecto cuando este en la fase de construcción, al igual que estos mojones también se están dejando puntos de control aéreos y referencias que permitan una mayor precisión en las actividades de diseño y posterior replanteo y construcción de las obras. Se realizo el post proceso de la georreferenciación.

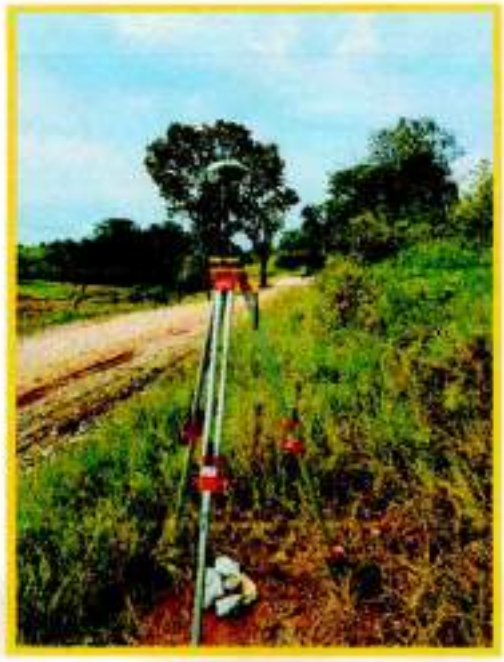


Ilustración 9. Mojones de amarre del levantamiento topográfico

Fuente. Propia del consultor

Son de gran importancia ya que es el sistema de coordenadas el cual se necesita para dicho proyecto (EL TIPO DE COORDENADAS Y LA ZONA SE DENOMINA MAGNA SIRGAS WEST), de igual manera estos mojones son indispensables para acciones futuras como el replanteo del proyecto cuando este en la fase de construcción del proyecto,

CUADRO DE COORDENADAS				
PUNTO	**NORTE**	**ESTE**	**COTA**	**DESCRIPCCION**
2244	22.115.824.151	48.096.087.166	2.610.132	GPS-2
2245	22.115.100.609	48.095.758.545	2.588.827	GPS-1
2246	22.130.037.828	48.097.429.592	2.560.072	GPS-3
2247	22.130.296.883	48.097.507.141	2.583.781	GPS-4

Tabla 3. Localización de GPS

Fuente. Propia del consultor

INGENIERIA COMUNERA

COORDENADAS ORIGEN BOGOTA MAGNA SIRGAS

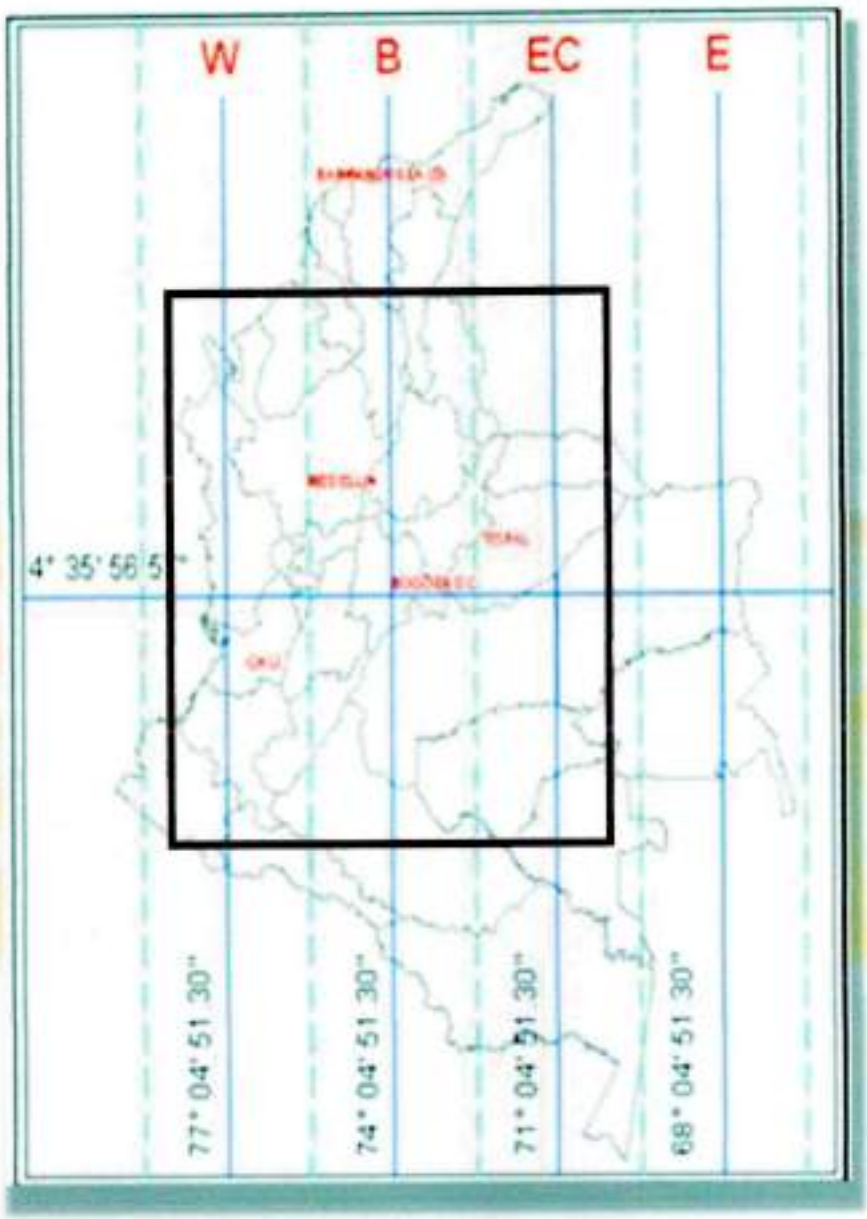


Ilustración 10. Coordenadas MAGNA SIRGAS

Fuente. Propia del consultor

LOCALIZACIÓN ANTENAS IGAC



Ilustración 11.Localización antenas IGAC

Fuente. Propia del consultor

ingenieriacomunera@gmail.com
3204307144

7.4. PLANOS GENERADOS

7.4.1. Planta

Los planos de planta son dibujos a escala que muestran la relación entre habitaciones, espacios y características físicas vistos desde arriba. Ofrecen una forma de visualizar cómo se moverán las personas por el espacio. Los planos de planta facilitan verificar si el espacio es apropiado para su finalidad prevista, analizar cualquier problema potencial y rediseñar antes de avanzar hacia etapas de planificación y construcción más elaboradas. También puede ser divertido experimentar con diferentes alternativas de diseño y flujos de circulación, que muestran cómo se mueve la gente por el espacio.

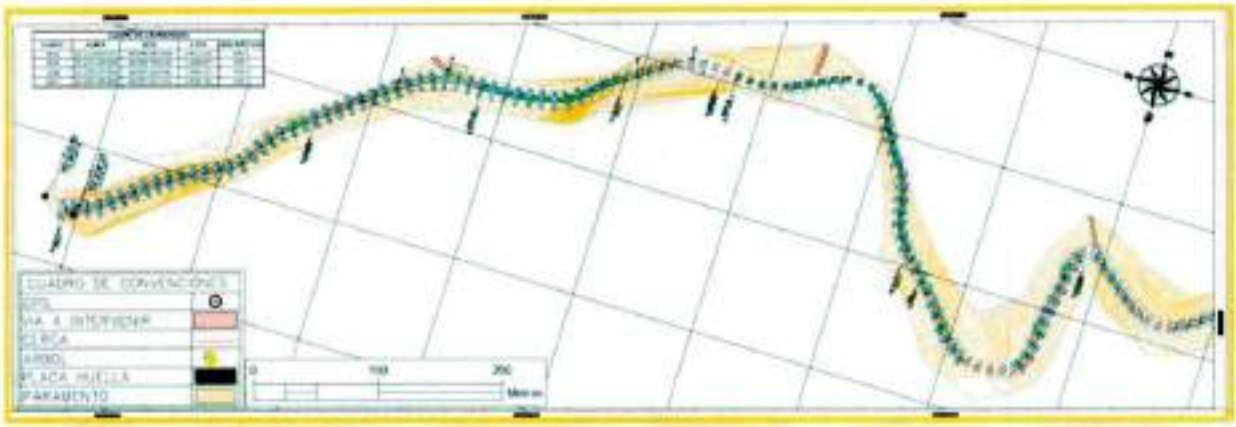


Ilustración 12. Planta tipo del levantamiento

Fuente. Propia del consultor

7.4.2. Perfil

La construcción de perfiles topográficos es una práctica muy útil para entender lo que representan los mapas topográficos. Un perfil topográfico es un corte o sección a lo largo de una línea dibujada en un mapa. En otras palabras, es como si se pudiera rebanar una porción de la Tierra y separarla del resto para poder verla de lado a lado; la superficie de esta rebanada seria el perfil topográfico. Los perfiles topográficos no solo sirven para entender los mapas topográficos, las personas que estudian los recursos naturales como los geólogos, geomorfólogos, edafólogos y estudiosos de la vegetación, entre otros, construyen perfiles para observar la relación de los recursos naturales con los cambios de topografía y analizar numerosos problemas.

Los perfiles, como los mapas, deben estar hechos a escala. Pero dado que se manejan dos dimensiones diferentes: horizontal y vertical, cada una puede tener una escala diferente; generalmente la escala horizontal es la misma que la del mapa y la vertical frecuentemente se exagera con el fin de hacer más evidentes los rasgos del relieve, el dibujo de la planta y el perfil de los planos topográficos del proyecto en referencia se encuentra a una escala 1;750.

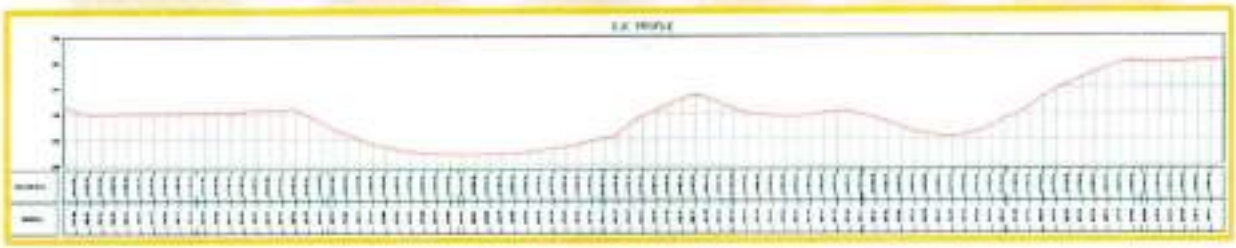


Ilustración 13. Perfil tipo del eje de la vía del levantamiento

Fuente. Propia del consultor

7.4.3. Secciones transversales

Las secciones transversales son líneas de niveles o perfiles cortos que se realizan de forma perpendicular al eje del proyecto, proporcionan la información necesaria para la estimación de los volúmenes de movimientos de tierras.

El dibujo de las secciones transversales representa el terreno natural, la subrasante, los ejes de elevación y su distancia,

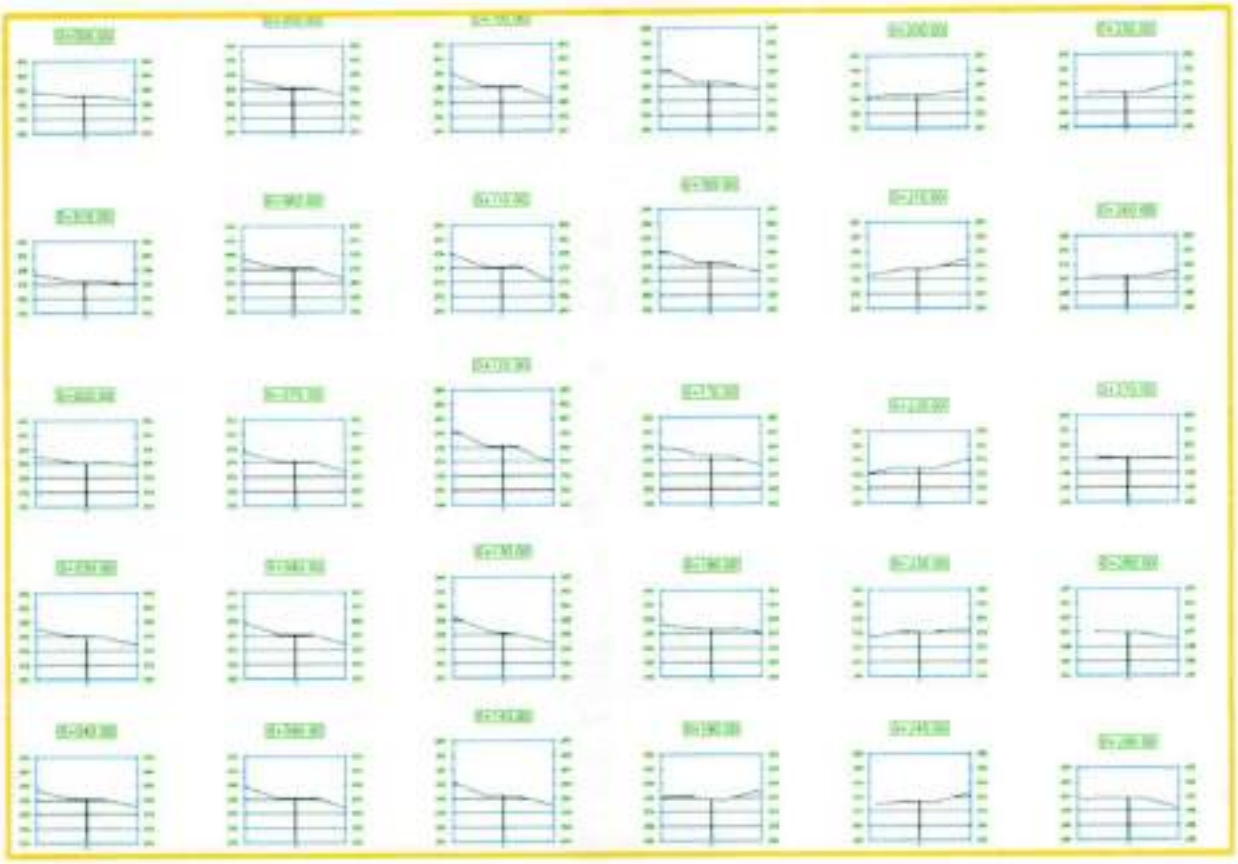


Ilustración 14. Secciones transversales tipo del levantamiento

Fuente. Propia del consultor

INGENIERIA COMUNERA

8. CONCLUSIONES

- El levantamiento topográfico digitalizó y representa la información real del área intervenida, detallando los accidentes topográficos, anchos de vía, pendientes, cotas, por mencionar algunos detalles.
- En este informe se resumen los diferentes trabajos de campo y de oficina, recalcando los equipos y software utilizados para la realización de este proyecto. así como los resultados obtenidos en el estudio topográfico para la solución urgente requerida para el diseño de la vía localizada en la zona rural de puerto triunfo Antioquia.
- En el sector de estudio, se realizó el levantamiento topográfico y la caracterización vial de 2.103 metros lineales y actualmente esa distancia de vía se encuentran ventanas existentes de placa huella y carreteable en recebo.
- Se entrega datos crudos del levantamiento topográfico realizado, anexando cartera topográfica y planos, estos datos se procesaron con las coordenadas reales de Bogotá.
- Se realizó la generación de puntos y su posterior dibujo de planos, determinando las áreas y características topográficas propias de la vía a intervenir una vez se finalizados los trabajos de campo concernientes al levantamiento topográfico, tomando un adecuado registro fotográfico que ayuda a determinar las particularidades de la vía objeto de estudio.

Hayder nicolas ramirez villabona
C.C No.1.095.956.001 de Girón
Topógrafo Profesional T.P. No.01-21899 C.N.P.T.

INGENIERIA COMUNERA

9. REGISTRO FOTOGRÁFICO

REGISTRO FOTOGRAFICO








ingenieriacomunera@gmail.com
3204307144

INGENIERIA COMUNERA

REGISTRO FOTOGRAFICO








ingenieriacomunera@gmail.com
3204307144

INGENIERIA COMUNERA

REGISTRO FOTOGRAFICO













ingenieriacomunera@gmail.com

3204307144

INGENIERIA
COMUNERA

REGISTRO FOTOGRAFICO













ingenieriacomunera@gmail.com

3204307144

INGENIERIA COMUNERA

REGISTRO FOTOGRAFICO













CARTERA DE LEVANTAMIENTO

ingenieriacomunera@gmail.com

3204367144

INGENIERIA COMUNERA

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCION
1000	2211545.5152	4809568.2996	262.9885	BASE 1
1001	2211505.5156	4809566.6955	258.2410	Placa H
1002	2211508.7087	4809564.3328	258.0896	Placa H
1003	2211511.3674	4809568.1395	258.5039	Placa H
1004	2211508.1797	4809570.5692	258.6552	Placa H
1005	2211510.6598	4809573.7743	258.8293	Placa H
1006	2211513.7088	4809571.2543	258.7027	Placa H
1007	2211517.0168	4809574.2870	258.9463	Placa H
1008	2211514.3322	4809577.1487	259.0568	Placa H
1009	2211515.9124	4809578.2687	259.0254	Via
1010	2211518.6110	4809575.3175	258.9993	Via
1011	2211524.7818	4809578.7165	259.0051	Via
1012	2211523.2373	4809582.5725	259.0187	Via
1013	2211531.5719	4809586.8490	259.1870	Via
1014	2211533.7058	4809583.4006	259.0677	Via
1015	2211541.2161	4809587.0684	259.3580	Via
1016	2211539.6794	4809590.8071	259.3858	Via
1017	2211546.7429	4809594.1662	259.6061	Via
1018	2211548.9158	4809590.8230	259.6782	Via
1019	2211556.9820	4809595.7854	259.9637	Via
1020	2211554.9276	4809599.6180	259.8239	Via
1021	2211561.9902	4809605.4353	260.0045	Via
1022	2211565.4953	4809601.3844	260.1208	Via
1023	2211574.0436	4809607.8083	260.1047	Via
1024	2211570.7757	4809612.5224	259.9788	Via
1025	2211579.4639	4809619.0700	259.9538	Via
1026	2211583.0417	4809615.2083	259.9232	Via
1027	2211591.0849	4809622.1405	259.8644	Via
1028	2211588.0487	4809626.0973	259.8098	Via
1029	2211595.5129	4809633.1730	259.8044	Via
1030	2211599.2815	4809629.8048	259.6753	Via
1031	2211606.4375	4809637.6284	259.7237	Via
1032	2211603.0894	4809641.3907	259.8235	Via
1033	2211610.1025	4809649.3320	259.8657	Via
1034	2211613.7383	4809646.4550	259.8318	Via
1035	2211620.7343	4809654.4452	259.9882	Via
1036	2211617.4167	4809658.0110	259.9966	Via
1037	2211624.5400	4809665.9601	260.1729	Via

ingenieriacomunera@gmail.com
3204307144

INGENIERIA COMUNERA

1038	2211628.2696	4809663.1237	260.2778	Via
1039	2211635.4148	4809671.5288	260.6601	Via
1040	2211631.6272	4809674.9661	260.4853	Via
1041	2211637.6924	4809683.0389	260.9098	Via
1042	2211642.3138	4809680.5150	261.2978	Via
1043	2211647.6941	4809689.2273	261.7475	Via
1044	2211643.8884	4809692.3466	261.6517	Via
1045	2211648.4075	4809701.7153	261.8393	Via
1046	2211652.6225	4809700.6346	261.8758	Via
1047	2211656.2317	4809710.2590	261.8379	Via
1048	2211652.9283	4809712.6630	261.9230	Via
1049	2211656.9567	4809722.2045	261.9150	Via
1050	2211661.1769	4809720.9845	261.8468	Via
1051	2211664.5843	4809730.6438	261.4075	Via
1052	2211660.2463	4809731.9405	261.5454	Via
1053	2211661.0664	4809742.0681	261.2875	Via
1054	2211665.3543	4809742.0926	261.1859	Via
1055	2211664.6069	4809754.6793	261.0830	Via
1056	2211660.4477	4809752.2087	261.0935	Via
1057	2211659.7684	4809762.2715	260.9718	Via
1058	2211663.8821	4809763.1019	260.9593	Via
1059	2211662.6454	4809774.0376	260.9211	Via
1060	2211658.2043	4809773.6450	261.0164	Via
1061	2211655.7701	4809783.5820	261.1571	Via
1062	2211660.1190	4809785.2276	261.2168	Via
1063	2211655.9634	4809794.5725	261.5820	Via
1064	2211651.8169	4809792.4813	261.3591	Via
1065	2211645.9969	4809800.8700	261.7841	Via
1066	2211648.6826	4809803.5780	261.8265	Via
1067	2211639.6885	4809807.9581	261.5497	Via
1068	2211642.9645	4809810.7665	261.9999	Via
1069	2211638.0999	4809820.5393	261.0652	Via
1070	2211633.4395	4809819.1502	261.1315	Via
1071	2211632.0836	4809828.9366	260.9391	Via
1072	2211636.5035	4809829.4391	260.9351	Via
1073	2211637.5923	4809834.2069	261.0075	QPATAS
1074	2211638.1541	4809836.9100	260.8198	QPATAS
1075	2211633.9145	4809837.9013	260.9650	QPATAS
1076	2211633.3476	4809835.1203	260.9780	QPATAS+ARBOL
1077	2211635.8968	4809842.5334	260.6428	VIA

INGENIERIA COMUNERA

1078	2211640.4259	4809840.8373	260.2541	VIA
1079	2211646.0807	4809845.1833	259.5694	VIA
1080	2211644.7860	4809849.3271	259.4627	VIA
1081	2211640.1971	4809846.5009	260.0662	VIA
1082	2211661.4610	4809855.8292	257.6766	VIA
1083	2211663.0720	4809850.8043	257.8324	VIA
1084	2211671.2928	4809851.8526	257.0953	VIA
1085	2211681.3658	4809849.3360	256.5827	VIA
1086	2211690.4089	4809844.8807	256.0963	VIA
1087	2211698.5317	4809840.9343	255.8403	VIA
1088	2211697.1793	4809846.6732	255.9063	VIA
1089	2211691.0499	4809848.5268	256.1476	VIA
1090	2211681.4528	4809852.7525	256.6204	VIA
1091	2211675.0901	4809855.5241	257.1304	VIA
1092	2211669.2618	4809856.1344	257.2501	VIA
1093	2211670.2944	4809859.6339	257.1476	Ramal
1094	2211667.4383	4809856.9293	257.3641	Ramal
1095	2211664.3510	4809859.2176	257.1750	Ramal
1096	2211665.1718	4809862.6600	256.9248	Ramal
1097	2211658.0856	4809865.9388	256.5672	Ramal
1098	2211656.1717	4809863.2865	256.6420	Ramal
1099	2211648.7426	4809869.8846	256.6614	Ramal
1100	2211651.0031	4809872.2522	256.5860	Ramal
1101	2211648.3309	4809877.6715	256.7391	Ramal
1102	2211644.4571	4809876.5458	257.0092	Ramal
1103	2211702.1159	4809849.8175	256.4850	Muro
1104	2211696.1147	4809847.5357	256.1364	Muro
1105	2211685.9830	4809850.9720	256.6911	Muro
1106	2211665.6595	4809858.1889	257.4405	Cerca
1107	2211656.7892	4809856.4313	257.6802	Cerca
1108	2211644.7536	4809849.9932	259.7588	Cerca
1109	2211633.0376	4809843.7878	260.7787	Cerca
1110	2211625.0720	4809835.5224	260.8082	Cerca
1111	2211622.8010	4809827.2457	260.4488	Cerca
1112	2211617.3996	4809843.4040	262.0097	Tn
1113	2211613.9976	4809835.0659	261.7944	Tn
1114	2211612.9323	4809825.2953	261.0660	Tn
1115	2211615.4763	4809817.1373	259.9595	Tn
1116	2211619.1405	4809812.2381	259.6226	Tn
1117	2211625.2928	4809823.2834	260.2528	Cerca

ingenieriacomunera@gmail.com
3204307144

INGENIERIA COMUNERA

1118	2211629.5738	4809816.2161	260.5412	Cerca
1119	2211625.9679	4809811.2427	260.4188	Tn
1120	2211631.2200	4809801.1144	261.8121	Tn
1121	2211636.4474	4809805.0375	261.7549	Cerca
1122	2211647.1381	4809788.1976	262.0228	Cerca
1123	2211640.5101	4809782.4241	262.5147	Tn
1124	2211644.7025	4809774.1571	262.5651	Tn
1125	2211655.3733	4809775.2686	261.5174	Cerca
1126	2211657.1878	4809762.8509	261.1318	Cerca
1127	2211658.5376	4809749.4771	261.3430	Cerca
1128	2211658.3990	4809739.6413	262.0463	Cerca
1129	2211657.4888	4809731.9193	262.5363	Cerca
1130	2211656.3086	4809725.1890	262.3783	Cerca
1131	2211650.1443	4809712.4268	262.1260	Cerca
1132	2211645.5515	4809702.8985	262.2342	Cerca
1133	2211640.8248	4809694.8806	262.2276	Cerca
1134	2211635.1106	4809686.5654	261.7640	Cerca
1135	2211628.5336	4809677.4831	261.3414	Cerca
1136	2211622.9774	4809670.1864	260.7984	Cerca
1137	2211615.5115	4809661.3761	260.1965	Cerca
1138	2211607.9314	4809652.1140	259.6463	Cerca
1139	2211601.3203	4809644.1647	259.5844	Cerca
1140	2211592.7325	4809635.2796	259.6809	Cerca
1141	2211585.3267	4809628.3694	259.5768	Cerca
1142	2211577.4104	4809621.2106	259.7038	Cerca
1143	2211569.7503	4809614.4598	259.8273	Cerca
1144	2211560.9614	4809606.5861	259.8654	Cerca
1145	2211553.4373	4809600.4179	259.2673	Cerca
1146	2211546.9060	4809596.0481	258.9856	Cerca
1147	2211540.0468	4809592.5370	258.9044	Cerca
1148	2211529.3831	4809587.4593	258.9046	Cerca
1149	2211524.9582	4809585.0740	258.7147	Cerca
1150	2211513.8483	4809578.8047	258.9555	Cerca
1151	2211510.1802	4809576.5687	258.8791	Cerca
1152	2211504.6319	4809570.1212	258.7927	Cerca
1153	2211501.0059	4809565.1184	258.5435	Cerca
1154	2211498.6366	4809570.5508	258.0782	Tn
1155	2211493.2406	4809576.1851	256.5262	Tn
1156	2211499.2821	4809584.6321	256.5903	Tn
1157	2211505.2702	4809579.8479	258.0706	Tn

ingenieriacomunera@gmail.com
3204307144

INGENIERIA COMUNERA

1158	2211513.7857	4809585.1158	257.3755	Tn
1159	2211509.7647	4809590.9307	255.3431	Tn
1160	2211516.8152	4809595.1172	254.0235	Tn
1161	2211523.8415	4809591.1800	256.9800	Tn
1162	2211533.0001	4809597.0460	257.1000	Tn
1163	2211526.8745	4809603.1068	254.7700	Tn
1164	2211539.0555	4809608.3748	254.1912	Tn
1165	2211544.3231	4809602.1026	256.2872	Tn
1166	2211554.2521	4809609.4969	256.9403	Tn
1167	2211548.9328	4809616.4738	254.4701	Tn
1168	2211557.7681	4809625.2380	254.3061	Tn
1169	2211564.3055	4809619.2771	257.5642	Tn
1170	2211575.0822	4809627.4227	257.1691	Tn
1171	2211567.0247	4809635.3438	253.6628	Tn
1172	2211577.6586	4809644.3052	254.1481	Tn
1173	2211583.3594	4809637.5322	256.5878	Tn
1174	2211593.0211	4809644.8498	256.5990	Tn
1175	2211587.1404	4809653.3681	254.9662	Tn
1176	2211595.5872	4809662.6640	257.3891	Tn
1177	2211602.9150	4809654.6386	258.1861	Tn
1178	2211608.8211	4809668.2486	259.8296	Tn
1179	2211600.0430	4809674.4359	259.8499	Tn
1180	2211608.9654	4809683.1510	261.2656	Tn
1181	2211619.1943	4809677.0671	261.3130	Tn
1182	2211626.6806	4809686.0686	262.4259	Tn
1183	2211616.5593	4809693.1703	262.9403	Tn
1184	2211622.9716	4809702.1057	265.5148	Tn
1185	2211633.2794	4809694.8547	263.8779	Tn
1186	2211633.3163	4809694.8262	263.8734	Tn
1187	2211641.6976	4809705.4746	263.8920	Tn
1188	2211630.4735	4809711.4183	266.9822	Tn
1189	2211637.7802	4809720.6631	266.1370	Tn
1190	2211647.2063	4809717.6429	263.7548	Tn
1191	2211650.6766	4809730.3536	263.3190	Tn
1192	2211640.6728	4809734.4168	264.7822	Tn
1193	2211642.2925	4809745.8390	263.4045	Tn
1194	2211653.0667	4809745.6991	261.9063	Tn
1195	2211638.6316	4809759.2069	263.5528	Tn
1196	2211649.2695	4809763.2815	262.1949	Tn
1197	2211635.9116	4809770.1309	263.6903	Tn

INGENIERIA COMUNERA

1198	2211632.1241	4809783.0344	262.9538	Tn
1199	2211627.1663	4809799.4109	261.7439	Tn
1200	2211699.6022	4809839.3156	255.4968	cerca
1201	2211689.8758	4809843.7254	256.3325	cerca
1202	2211680.4989	4809847.7452	256.8273	cerca
1203	2211666.2707	4809846.3984	258.4124	cerca
1204	2211654.2821	4809844.5062	259.1759	cerca
1205	2211645.7350	4809843.1565	259.6571	cerca
1206	2211637.5489	4809831.3646	260.9299	cerca
1207	2211643.2855	4809821.8337	261.5352	cerca
1208	2211647.6153	4809813.3803	261.8354	Arbol
1209	2211654.0315	4809806.5632	261.8068	cerca
1210	2211666.4132	4809793.8849	260.7698	cerca
1211	2211673.0696	4809777.9733	259.2267	cerca
1212	2211674.8755	4809771.6879	259.2874	Arbol
1213	2211667.1462	4809761.1343	260.7734	Arbol
1214	2211666.3374	4809753.1939	261.0972	Arbol
1215	2211675.1750	4809757.4004	260.1217	Posta Elec
1216	2211681.5910	4809751.0097	261.2725	Posta Elec
1217	2211687.8891	4809745.5590	262.0699	cerca
1218	2211681.1236	4809748.5772	261.4436	Posta Elec
1219	2211678.0673	4809733.1856	262.3055	cerca
1220	2211669.2464	4809722.4508	261.3902	cerca
1221	2211658.4457	4809710.3639	261.4667	cerca
1222	2211665.0369	4809701.9073	259.4321	cerca
1223	2211658.0125	4809693.0606	260.4465	cerca
1224	2211646.6925	4809678.4764	260.6351	cerca
1225	2211636.7050	4809665.4632	260.1698	cerca
1226	2211626.6145	4809652.5689	259.6933	cerca
1227	2211616.3588	4809639.3651	259.1697	cerca
1228	2211609.2363	4809630.4344	258.9915	cerca
1229	2211603.2226	4809622.8975	258.9305	cerca
1230	2211596.8562	4809615.5202	259.6974	cerca
1231	2211589.6190	4809608.5128	261.4944	cerca
1232	2211582.7652	4809602.5257	262.0915	cerca
1233	2211574.7598	4809597.3268	262.7138	cerca
1234	2211566.0794	4809591.5905	262.7522	cerca
1235	2211557.5703	4809586.1071	262.6494	cerca
1236	2211544.6030	4809577.9293	262.2046	cerca
1237	2211531.0335	4809569.3706	260.3070	cerca

ingenieriacomunera@gmail.com
3204107144

INGENIERIA COMUNERA

1238	2211527.0390	4809566.7361	259.6128	cerca
1239	2211523.2050	4809557.1010	260.3350	cerca
1240	2211530.0253	4809552.9418	260.8311	Tn
1241	2211540.4205	4809548.2989	262.4563	Tn
1242	2211556.6317	4809556.9507	263.2341	Tn
1243	2211568.9642	4809564.1735	263.3999	Tn
1244	2211582.4591	4809575.4406	263.4947	Tn
1245	2211594.2042	4809585.1002	263.1947	Tn
1246	2211604.8934	4809596.9140	261.3802	Tn
1247	2211615.3355	4809607.1323	256.8282	Tn
1248	2211623.1997	4809615.2112	254.0206	Tn
1249	2211634.1594	4809629.1690	255.7973	Tn
1250	2211644.1730	4809644.3033	255.8403	Tn
1251	2211649.6389	4809652.5050	255.6199	Tn
1252	2211660.7120	4809665.4659	257.0220	Tn
1253	2211668.7085	4809682.2784	258.0840	Tn
1254	2211662.1264	4809686.8106	259.3371	Tn
1255	2211658.5727	4809673.5375	258.7195	Posta Elec
1256	2211648.1409	4809667.1938	258.8508	Tn
1257	2211639.9218	4809653.9004	258.2320	Tn
1258	2211632.9353	4809643.7254	258.4106	Tn
1259	2211623.0064	4809629.2520	257.2238	Tn
1260	2211612.9021	4809619.8820	256.4808	Tn
1261	2211607.5603	4809612.3535	257.9586	Tn
1262	2211599.0700	4809603.7157	261.2386	Tn
1263	2211588.8972	4809594.7191	262.8715	Tn
1264	2211577.5205	4809583.5745	263.3619	Tn
1265	2211566.7372	4809577.8174	263.3422	Tn
1266	2211554.0871	4809575.9573	263.0525	Tn
1267	2211538.9861	4809559.9811	262.5109	Tn
1268	2211709.5466	4809852.0378	256.6523	cerca
1269	2211708.1659	4809844.0712	255.1057	Via
1270	2211707.2584	4809839.9684	255.0766	Via
1271	2211705.5941	4809837.1893	255.0274	cerca
1272	2211716.6660	4809837.9952	254.9200	Via
1273	2211717.8506	4809841.5834	254.9541	Via
1274	2211719.2985	4809845.0749	255.2071	cerca
1275	2211714.7539	4809835.2553	254.6899	cerca
1276	2211722.3652	4809831.0993	255.2585	cerca
1277	2211723.8221	4809834.3085	255.3152	Via

ingenieriacomunera@gmail.com
3204307144

INGENIERIA COMUNERA

1278	2211725.9447	4809837.8919	255.1292	Via
1279	2211728.5495	4809841.0814	255.2032	cerca
1280	2211740.6068	4809836.4482	255.6077	cerca
1281	2211740.1627	4809833.6637	255.2252	Via
1282	2211738.7350	4809830.0290	255.1775	Via
1283	2211737.1987	4809827.0992	254.7051	cerca
1284	2211749.8348	4809826.0849	255.4592	Via
1285	2211749.3964	4809821.9074	255.0171	cerca
1286	2211750.9979	4809830.6810	255.4503	Via
1287	2211751.4535	4809832.9642	256.0199	cerca
1288	2211762.2485	4809825.1159	256.0569	Via
1289	2211764.1977	4809827.4596	257.2109	cerca
1290	2211760.2941	4809820.7808	255.7787	Via
1291	2211769.5423	4809813.7058	256.4036	Via
1292	2211772.9000	4809816.8351	256.5096	Via
1293	2211774.9260	4809815.5146	256.6958	Alca
1294	2211775.8212	4809815.1007	256.7229	Alca
1295	2211773.8216	4809811.0426	256.4844	Alca
1296	2211772.9406	4809811.3691	256.5557	Alca
1297	2211772.8853	4809809.8487	256.2405	cerca
1298	2211782.4378	4809807.1627	256.8225	Via
1299	2211784.7816	4809810.5281	256.7915	Via
1300	2211794.6862	4809806.9922	256.9622	Via
1301	2211794.4427	4809802.4794	257.1130	Via
1302	2211801.8795	4809802.2859	257.2557	Via
1303	2211802.7060	4809805.7927	257.0694	Via
1304	2211812.6702	4809807.7012	257.3668	Via
1305	2211814.6200	4809803.9734	257.6340	Via
1306	2211824.5728	4809808.2091	257.8206	Via
1307	2211823.2530	4809812.0992	257.7665	Via
1308	2211833.3928	4809817.7653	257.7786	Via
1309	2211835.8702	4809815.1623	257.7823	Via
1310	2211846.2162	4809821.5355	257.4418	Via
1311	2211845.2135	4809825.2124	257.5167	Via
1312	2211847.4649	4809826.8658	257.4026	Box
1313	2211848.1027	4809827.1651	257.4002	Box
1314	2211850.8357	4809823.2978	257.0733	Box
1315	2211849.9097	4809822.7839	257.1726	Box
1316	2211858.1133	4809826.2664	257.4662	Via
1317	2211857.4302	4809830.5710	257.6635	Via

ingenieriacomunera@gmail.com
2204307144

INGENIERIA COMUNERA

1318	2211866.9837	4809833.1158	257.9287	Via
1319	2211868.1602	4809828.2219	257.6760	Via
1320	2211879.7996	4809829.5358	258.5248	Via
1321	2211880.1513	4809833.6154	258.6398	Via
1322	2211892.3500	4809835.5816	259.2054	Via
1323	2211893.2849	4809832.2321	259.2384	Via
1324	2211904.7125	4809834.9785	259.6056	Via
1325	2211904.2832	4809839.4895	259.8281	Via
1326	2211903.9063	4809840.2286	259.8049	Alca
1327	2211902.4852	4809840.3391	259.7028	Alca
1328	2211900.9974	4809833.7501	259.4361	Alca
1329	2211902.2098	4809833.8519	259.4611	Alca
1330	2211912.8881	4809836.9547	259.9724	Via
1331	2211912.6189	4809841.9560	260.1940	Via
1332	2211923.6458	4809844.9612	260.9574	Via
1333	2211925.2094	4809839.5914	260.8768	Via
1334	2211937.0641	4809843.0618	262.0253	Via
1335	2211935.8187	4809848.7705	262.2448	Via
1336	2211947.5584	4809851.6520	263.3567	Via
1337	2211948.3636	4809846.7149	263.1187	Via
1338	2211958.3588	4809851.1185	264.0089	Via
1339	2211957.1453	4809855.4102	264.1484	Via
1340	2211966.8596	4809859.0818	264.8589	Via
1341	2211968.4729	4809855.6860	264.7938	Via
1342	2211978.2828	4809861.3767	265.4194	Via
1343	2211976.7157	4809865.0606	265.4746	Via
1344	2211985.6670	4809871.0144	265.4234	Via
1345	2211988.5431	4809867.5740	265.6188	Via
1346	2211995.8400	4809873.9604	264.7947	Via
1347	2211993.9108	4809877.7950	264.6480	Via
1348	2212002.4541	4809887.4416	263.2649	Via
1349	2212006.7013	4809884.5500	263.3395	Via
1350	2212010.6047	4809891.6244	262.9300	Via
1351	2212006.5181	4809893.6792	262.7732	Via
1352	2212010.7896	4809904.3003	262.3741	Via
1353	2212015.4841	4809903.6570	262.4027	Via
1354	2212019.4483	4809913.7313	261.8634	Via
1355	2212015.2684	4809917.4304	261.6009	Via
1356	2212021.1522	4809927.0164	260.7269	Via
1357	2212025.4790	4809926.0057	260.7412	Via

INGENIERIA COMUNERA

1358	2212032.2519	4809935.0701	259.7838	Via
1359	2212029.2151	4809938.6614	259.6607	Via
1360	2212035.8449	4809944.8061	259.4007	Via
1361	2212039.2281	4809941.0483	259.3892	Via
1362	2212045.5073	4809945.3968	259.2825	Via
1363	2212055.0582	4809949.6633	259.2090	Via
1364	2212063.2038	4809950.9630	259.2241	Via
1365	2212064.1305	4809955.9307	259.2030	Via
1366	2212055.0534	4809955.0881	259.2657	Via
1367	2212045.6546	4809952.1952	259.2270	Via +ramal
1368	2212039.8172	4809948.5891	259.2749	Via +ramal
1369	2212040.7030	4809956.5159	259.0572	Ramal
1370	2212043.8425	4809958.4857	259.0032	Ramal
1371	2212043.5438	4809965.8353	259.5854	Ramal
1372	2212040.9043	4809966.5097	259.6261	Ramal
1373	2212039.9853	4809975.6408	260.1566	Ramal
1374	2212042.7457	4809977.1947	260.3372	Ramal
1375	2212039.7542	4809984.5488	260.6110	Ramal
1376	2212036.6822	4809983.6984	260.8113	Ramal
1377	2212073.6342	4809954.9035	259.2690	Via
1378	2212075.4834	4809956.1170	259.3120	Vcasa
1379	2212072.3345	4809957.9945	259.1185	Vcasa
1380	2212079.6813	4809960.7925	259.7158	Vcasa
1381	2212077.7943	4809963.8440	259.6843	Vcasa
1382	2212081.6853	4809969.1297	260.1834	Vcasa
1383	2212085.7228	4809967.8163	260.2680	Vcasa
1384	2212072.0893	4809949.3593	259.2118	Via
1385	2212082.2631	4809946.0436	259.3615	Via
1386	2212085.3750	4809948.6226	259.3179	Via
1387	2212095.0304	4809942.7667	259.6534	Via
1388	2212093.5549	4809939.3955	259.7491	Via
1389	2212102.9312	4809932.4649	260.4359	Via
1390	2212105.4180	4809935.2742	260.4756	Via
1391	2212114.6931	4809929.2015	261.3244	Via
1392	2212111.9659	4809925.3336	261.2011	Via
1393	2212121.9400	4809918.9741	261.4505	Via
1394	2212125.2275	4809922.5277	261.5921	Via
1395	2212136.0066	4809917.6743	261.8361	Via
1396	2212135.2341	4809913.0156	262.1204	Via
1397	2212146.4868	4809912.3932	262.3690	Via

ingenieriacomunera@gmail.com
3204307144

INGENIERIA COMUNERA

1398	2212146.8098	4809916.8518	262.1531	Via
1399	2212155.3664	4809919.6119	262.1402	Via
1400	2212157.5754	4809915.8428	262.2963	Via
1401	2212168.5425	4809922.3551	261.9887	Via
1402	2212166.7903	4809925.9965	261.7888	Via
1403	2212176.3931	4809932.7107	261.4853	Via
1404	2212179.6774	4809929.9861	261.5124	Via
1405	2212189.0499	4809937.6780	261.0982	Via
1406	2212187.0619	4809940.5884	261.2577	Via
1407	2212194.6750	4809948.6026	260.2200	Via
1408	2212198.2349	4809945.6966	260.0634	Via
1409	2212205.1544	4809951.0000	259.5284	Via
1410	2212203.7230	4809956.2839	259.6467	Via
1411	2212210.9977	4809958.4764	259.6636	Via
1412	2212211.2330	4809953.2494	259.4499	Via
1413	2212212.9108	4809952.5363	259.3771	Alca
1414	2212214.1496	4809952.2069	259.4664	Alca
1415	2212215.8104	4809958.3759	259.5344	Alca
1416	2212214.4186	4809958.6859	259.4708	Alca
1417	2212211.3610	4809959.4502	259.5835	Ramal
1418	2212207.5486	4809961.2561	259.4969	Ramal
1419	2212211.3157	4809967.9271	259.2772	Ramal
1420	2212214.3205	4809967.6201	259.2160	Ramal
1421	2212217.4553	4809974.5379	259.3545	Ramal
1422	2212215.3701	4809975.8869	259.3778	Ramal
1423	2212218.4079	4809982.7765	259.8894	Ramal
1424	2212221.8868	4809983.1471	259.9305	Ramal
1425	2212219.5427	4809955.3093	259.5511	Via
1426	2212217.0335	4809951.2005	259.4160	Via
1427	2212220.7688	4809945.3377	259.4119	Via
1428	2212225.9715	4809945.5839	259.4991	Via
1429	2212227.1292	4809934.3686	259.3591	Via
1430	2212223.4811	4809933.8929	259.4286	Via
1431	2212224.9912	4809923.1051	259.3601	Via
1432	2212228.2710	4809922.7753	259.2814	Via
1433	2212230.8305	4809911.7869	259.2211	Via
1434	2212226.6890	4809910.8653	259.2584	Via
1435	2212228.5864	4809899.8880	259.2941	Via
1436	2212233.5742	4809900.1185	259.3221	Via
1437	2212234.8222	4809888.4734	259.3169	Via

INGENIERIA COMUNERA

1438	2212230.3145	4809888.2309	259.3655	Via
1439	2212231.5563	4809876.0801	259.6446	Via
1440	2212235.9647	4809875.1692	259.6793	Via
1441	2212237.1733	4809863.9086	260.1494	Via
1442	2212232.7303	4809862.9061	260.3055	Via
1443	2212235.0373	4809853.6864	261.0957	Via
1444	2212240.0750	4809854.7192	260.7457	Via
1445	2212244.2517	4809849.5267	261.4338	Via
1446	2212242.8107	4809844.1742	261.9348	Via
1447	2212251.6555	4809840.8496	262.5235	Via
1448	2212253.8637	4809845.6868	262.6569	Via
1449	2212264.1818	4809842.4152	263.1233	Via
1450	2212263.9309	4809838.5484	263.0716	Via
1451	2212274.0940	4809837.9034	263.7680	Via
1452	2212274.7226	4809842.0435	263.7285	Via
1453	2212285.1640	4809846.2634	264.2345	Via
1454	2212287.5542	4809842.0345	264.3122	Via
1455	2212295.5985	4809847.9204	264.1861	Via
1456	2212292.6510	4809851.4886	264.1796	Via
1457	2212300.9720	4809858.6538	264.2931	Via
1458	2212304.3148	4809855.6396	264.2481	Via
1459	2212308.2943	4809858.4655	264.7743	arbol
1460	2212310.9308	4809863.4794	264.1949	Via
1461	2212308.0587	4809867.0369	264.2237	Via
1462	2212314.8488	4809875.9817	264.0702	Via
1463	2212318.5428	4809874.2022	264.1195	Via
1464	2212317.9182	4809872.1996	264.2923	arbol
1465	2212324.9861	4809881.6676	263.9226	Via
1466	2212322.1820	4809884.9308	263.9241	Via
1467	2212329.9480	4809894.0291	263.8907	Via
1468	2212330.9055	4809895.6917	263.8017	Box
1469	2212331.5099	4809896.4402	263.7857	Box
1470	2212334.3980	4809892.6043	263.8217	Box
1471	2212335.0447	4809893.1764	263.7202	Box
1472	2212331.8023	4809888.2258	263.8763	arbol
1473	2212336.4749	4809893.1926	264.2070	arbol
1474	2212332.4783	4809898.9590	264.0655	arbol
1475	2212334.8991	4809898.7141	263.9230	Via
1476	2212337.9690	4809896.1209	263.8386	Via
1477	2212342.8363	4809906.6882	263.9025	Via

ingenieriacomunera@gmail.com
3204367144

INGENIERIA COMUNERA

1478	2212348.4412	4809905.2694	263.8974	Via
1479	2212353.8276	4809911.5621	264.0883	Placa H
1480	2212350.7717	4809914.1495	263.9997	Placa H
1481	2212350.7755	4809918.9715	265.1366	cerca
1482	2212343.7529	4809923.9793	266.2254	Tn
1483	2212338.0996	4809927.5097	267.6319	Tn
1484	2212330.8367	4809919.2827	268.7752	Tn
1485	2212335.8946	4809914.5528	266.7362	Tn
1486	2212337.3747	4809904.8090	264.4336	cerca
1487	2212329.5675	4809909.2845	266.7800	Tn
1488	2212324.1019	4809912.2953	268.2514	Tn
1489	2212315.2556	4809904.5070	268.3752	Tn
1490	2212318.9252	4809899.8382	266.6198	Tn
1491	2212326.1537	4809892.5197	264.0921	cerca
1492	2212315.4592	4809878.1804	263.2447	cerca
1493	2212303.9848	4809884.2889	267.0869	Tn
1494	2212298.7365	4809891.2627	268.7036	Tn
1495	2212289.2581	4809882.1374	267.3387	Tn
1496	2212294.2828	4809872.6095	266.9645	Tn
1497	2212284.1341	4809865.0435	266.6149	Tn
1498	2212298.0797	4809860.5577	265.1442	cerca
1499	2212290.8647	4809853.7198	265.2779	cerca+arbol
1500	2212280.3669	4809846.5039	265.2909	cerca
1501	2212274.1624	4809867.5840	265.4324	Tn
1502	2212272.0762	4809880.4212	264.8200	Tn
1503	2212282.2415	4809882.4609	266.3744	Tn
1504	2212267.4498	4809860.6565	265.0707	Tn
1505	2212276.6009	4809845.4722	265.4499	cerca+arbol
1506	2212265.9948	4809844.9394	264.5445	cerca+arbol
1507	2212252.7801	4809848.0426	262.7533	cerca
1508	2212246.7055	4809849.4019	262.1573	cerca+arbol
1509	2212240.9806	4809858.6926	261.3987	cerca
1510	2212248.9341	4809864.6000	261.4223	Tn
1511	2212254.9357	4809874.6742	261.6242	Tn
1512	2212255.9418	4809888.9399	262.6461	Tn
1513	2212252.1708	4809906.8019	261.9631	Tn
1514	2212250.5151	4809922.7596	261.7455	Tn
1515	2212246.9028	4809938.8013	262.3805	Tn
1516	2212241.6503	4809951.8857	262.0860	Tn
1517	2212234.0174	4809962.9096	261.4391	Tn

ingenieriacomunera@gmail.com
3204307144

INGENIERIA COMUNERA

1518	2212229.0891	4809970.9710	260.7674	Tn
1519	2212223.7848	4809964.7150	259.9090	Tn
1520	2212230.8115	4809957.2460	260.7982	Tn
1521	2212233.2436	4809945.7654	261.3572	Tn
1522	2212237.3862	4809932.5566	261.1692	Tn
1523	2212240.9715	4809923.3202	260.8445	Tn
1524	2212240.7984	4809908.7647	260.2355	Tn
1525	2212241.5495	4809894.9769	260.2232	Tn
1526	2212243.7148	4809882.7139	260.2996	Tn
1527	2212243.4533	4809870.0418	260.7145	Tn
1528	2212238.6453	4809869.9453	260.3945	cerca
1529	2212236.4155	4809885.5842	259.5620	cerca+arbol
1530	2212235.2641	4809902.5177	259.2772	cerca
1531	2212234.1613	4809907.6743	259.2783	cerca
1532	2212230.8116	4809916.7361	259.4275	cerca+arbol
1533	2212229.6645	4809933.1840	260.3542	cerca
1534	2212228.5639	4809936.3362	260.3010	arbol
1535	2212229.1763	4809938.1423	260.3041	cerca
1536	2212227.0208	4809948.7694	260.1119	cerca
1537	2212224.4632	4809953.3880	259.6188	cerca
1538	2212221.3934	4809956.8769	259.2752	cerca
1539	2212216.5161	4809958.8691	259.2431	cerca
1540	2212207.8645	4809964.4090	259.4237	cerca
1541	2212195.3796	4809955.4989	261.1323	cerca
1542	2212181.0444	4809968.6127	263.3496	Tn
1543	2212170.2869	4809958.1290	265.4196	Tn
1544	2212157.5248	4809946.8884	266.7452	Tn
1545	2212146.7902	4809940.0624	267.2342	Tn
1546	2212137.0995	4809940.2042	267.2724	Tn
1547	2212122.0058	4809945.3812	265.5641	Tn
1548	2212109.4015	4809953.0711	263.4369	Tn
1549	2212094.4085	4809961.3420	261.4317	Tn
1550	2212091.2382	4809954.7077	260.7355	Tn
1551	2212103.1947	4809948.0157	261.9198	Tn
1552	2212116.7615	4809938.9296	263.0404	Tn
1553	2212129.9202	4809932.5141	264.5665	Tn
1554	2212142.0398	4809928.2356	265.0472	Tn
1555	2212156.0935	4809932.1405	264.4159	Tn
1556	2212169.0893	4809941.0486	263.7568	Tn
1557	2212185.6409	4809961.1076	262.2413	Tn

INGENIERIA COMUNERA

1558	2212188.8262	4809948.7683	261.1933	cerca
1559	2212182.2660	4809941.8716	262.3373	cerca
1560	2212170.5662	4809932.5588	263.0150	cerca
1561	2212152.4425	4809922.0494	263.2790	cerca
1562	2212146.0902	4809920.4327	263.5366	cerca
1563	2212137.4013	4809921.7588	263.4016	cerca
1564	2212127.9483	4809923.8518	262.7245	cerca
1565	2212116.1544	4809930.9194	261.9462	cerca
1566	2212104.7772	4809939.0368	261.5226	cerca
1567	2212097.0045	4809944.9084	261.0115	cerca
1568	2212088.9274	4809949.2852	260.5082	cerca
1569	2212076.8166	4809955.7053	259.5817	cerca
1570	2212071.7617	4809958.1526	259.0992	cerca
1571	2212061.5257	4809957.3518	259.0278	cerca
1572	2212065.9316	4809963.4992	258.6397	Tn
1573	2212057.9363	4809967.8018	258.4256	Tn
1574	2212050.9464	4809969.1122	258.7454	Tn
1575	2212051.6927	4809956.5026	259.1083	cerca
1576	2212046.6875	4809956.2318	259.1299	cerca
1577	2212023.6126	4809968.7770	263.2777	Tn
1578	2212011.0906	4809960.4742	265.1182	Tn
1579	2212003.4120	4809946.6019	266.8628	Tn
1580	2211998.8777	4809934.1306	268.4307	Tn
1581	2211992.3063	4809923.0807	270.7366	Tn
1582	2211984.7546	4809910.9334	273.6131	Tn
1583	2211973.7708	4809902.7449	275.2867	Tn
1584	2211961.0578	4809894.1815	275.6601	Tn
1585	2211946.0087	4809889.6382	275.9151	Tn
1586	2211932.7906	4809883.0745	271.6004	Tn
1587	2211919.5171	4809882.2575	267.5072	Tn
1588	2211900.6481	4809874.8928	269.3243	Tn
1589	2211880.9290	4809866.3216	269.2726	Tn
1590	2211859.2179	4809857.0519	270.2152	Tn
1591	2211842.8431	4809854.6735	270.1317	Tn
1592	2211826.2724	4809852.0074	270.1132	Tn
1593	2211807.0542	4809849.1117	269.5190	Tn
1594	2211793.8828	4809849.5825	266.9467	Tn
1595	2211778.9659	4809853.3604	264.2515	Tn
1596	2211765.7550	4809858.5801	262.7338	Tn
1597	2211744.2423	4809864.2668	259.5452	Tn

INGENIERIA COMUNERA

1598	2211728.2490	4809869.5072	258.1859	Tn
1599	2211720.3707	4809859.9467	257.1923	Tn
1600	2211734.9496	4809852.5860	257.3247	Tn
1601	2211751.1518	4809845.1296	258.8469	Tn
1602	2211768.1710	4809840.5222	260.6975	Tn
1603	2211775.7428	4809819.7079	258.1166	cerca
1604	2211787.0046	4809813.1609	258.7986	cerca
1605	2211795.9002	4809810.4768	259.8552	cerca
1606	2211807.4056	4809809.7344	258.2475	cerca
1607	2211815.5963	4809812.0927	259.1686	cerca
1608	2211824.2056	4809816.9589	258.8207	cerca
1609	2211831.3923	4809820.7613	259.4331	cerca
1610	2211842.7600	4809827.7189	259.5360	cerca
1611	2211848.6862	4809831.1178	259.6569	cerca
1612	2211855.5253	4809833.8366	259.4574	cerca
1613	2211858.6333	4809835.0201	259.5241	cerca
1614	2211867.3981	4809837.2698	260.2926	cerca
1615	2211873.6989	4809838.1239	260.7706	cerca
1616	2211877.1286	4809837.4922	260.8690	cerca
1617	2211886.1207	4809837.9380	261.2928	cerca
1618	2211895.4418	4809841.1927	260.7759	cerca
1619	2211904.4732	4809843.9712	259.9590	cerca
1620	2211912.9269	4809846.9874	260.9779	cerca
1621	2211920.4675	4809848.9959	262.1778	cerca
1622	2211924.4486	4809849.9917	262.7650	cerca
1623	2211931.9946	4809853.9401	264.5377	cerca
1624	2211942.6646	4809858.1618	266.1937	cerca
1625	2211953.5970	4809860.5476	266.5094	cerca
1626	2211963.6879	4809863.7769	266.9089	cerca
1627	2211972.7100	4809866.4357	267.0184	cerca
1628	2211978.3310	4809871.5662	267.4815	cerca
1629	2211984.0633	4809878.2027	268.6616	cerca
1630	2211986.4745	4809882.3246	268.6359	cerca
1631	2211994.9158	4809888.1881	266.5776	cerca
1632	2212000.1951	4809892.2205	265.6116	cerca
1633	2212003.6357	4809896.1540	265.0189	cerca
1634	2212007.4530	4809905.8401	264.1412	cerca
1635	2212009.3337	4809911.5651	263.8123	cerca
1636	2212013.3735	4809920.5526	262.9012	cerca
1637	2212014.6572	4809923.4702	262.6666	cerca

INGENIERIA COMUNERA

1638	2212021.4692	4809933.7203	261.5751	cerca
1639	2212028.4615	4809944.5933	260.1192	cerca
1640	2212032.6936	4809950.0796	260.0394	cerca
1641	2212026.5728	4809957.6030	261.3022	Tn
1642	2212017.8903	4809948.4261	262.4436	Tn
1643	2212010.3537	4809936.7200	264.2937	Tn
1644	2212003.9987	4809922.5586	266.2178	Tn
1645	2211997.2002	4809906.7011	268.3840	Tn
1646	2211989.5509	4809896.0318	269.8755	Tn
1647	2211977.5537	4809888.6227	271.3826	Tn
1648	2211963.0397	4809881.5116	271.5236	Tn
1649	2211949.3346	4809875.3372	271.4441	Tn
1650	2211936.1671	4809871.2746	269.7381	Tn
1651	2211925.5170	4809868.4969	266.6383	Tn
1652	2211913.6467	4809867.5803	265.1005	Tn
1653	2211900.9076	4809858.8177	264.3210	Tn
1654	2211888.4670	4809854.3420	264.5303	Tn
1655	2211873.7656	4809848.5544	265.1134	Tn
1656	2211855.0892	4809846.0502	264.8681	Tn
1657	2211841.8658	4809841.9160	264.5720	Tn
1658	2211828.2159	4809836.1052	264.3826	Tn
1659	2211817.2948	4809831.5505	263.7535	Tn
1660	2211804.5711	4809827.9958	263.4403	Tn
1661	2211793.7119	4809826.6732	263.4511	Tn
1662	2211780.7255	4809828.2992	261.0626	Tn
1663	2211770.2952	4809833.4182	259.8977	Tn
1664	2211722.0322	4809825.9003	253.7049	Tn
1665	2211730.1372	4809820.5525	253.8679	Tn
1666	2211751.5743	4809812.9193	253.8287	Tn
1667	2211760.5265	4809816.0002	255.2107	cerca
1668	2211770.6065	4809810.8893	256.1311	cerca
1669	2211786.7754	4809797.5759	255.4721	Tn
1670	2211785.2895	4809803.9704	257.1300	cerca
1671	2211799.3048	4809791.8071	255.8803	Tn
1672	2211809.2120	4809784.0931	255.4167	Tn
1673	2211809.1272	4809794.4522	256.5068	Tn
1674	2211802.0410	4809800.0599	257.5556	cerca
1675	2211811.5805	4809800.5120	257.8153	cerca
1676	2211821.4933	4809798.5613	256.6373	Tn
1677	2211826.8786	4809796.8070	255.8496	Tn

INGENIERIA COMUNERA

1678	2211823.9643	4809805.8590	257.8254	cerca
1679	2211830.9183	4809809.4894	257.8676	cerca
1680	2211836.9734	4809812.6669	257.7281	cerca
1681	2211844.1346	4809813.6211	255.7788	Tn
1682	2211847.1552	4809817.9880	256.8527	cerca
1683	2211864.4283	4809823.4510	256.8020	cerca
1684	2211876.2678	4809825.8536	257.7637	cerca
1685	2211887.6741	4809820.9131	256.9924	Tn
1686	2211895.6372	4809810.0252	256.0469	Tn
1687	2211902.8447	4809822.3436	257.5058	Tn
1688	2211918.2323	4809817.7711	257.6858	Tn
1689	2211910.8640	4809833.2612	259.4657	cerca
1690	2211926.6655	4809837.0921	261.1359	cerca
1691	2211933.8105	4809830.9148	260.7001	Tn
1692	2211943.8620	4809841.7827	262.4159	cerca
1693	2211950.1793	4809833.8571	261.7185	Tn
1694	2211954.2455	4809829.6955	260.6220	Tn
1695	2211968.0398	4809836.5833	261.9107	Tn
1696	2211965.2054	4809843.5542	262.7532	Tn
1697	2211963.4023	4809850.7799	264.3220	cerca
1698	2211974.7685	4809856.3799	265.8993	cerca
1699	2211979.4586	4809852.4268	266.0196	Tn
1700	2211986.7129	4809842.8695	266.1084	Tn
1701	2211996.9942	4809850.5240	268.4004	Tn
1702	2211991.1482	4809858.0080	267.9498	Tn
1703	2211988.6712	4809863.2539	267.6492	cerca
1704	2211996.6211	4809868.2724	267.0637	cerca
1705	2212001.1597	4809863.9351	266.5590	Tn
1706	2212010.4414	4809860.0000	265.3025	Tn
1707	2212017.8161	4809869.4963	262.7822	Tn
1708	2212011.7676	4809873.2914	263.0150	Tn
1709	2212006.1978	4809880.6516	263.8383	cerca
1710	2212012.6767	4809889.3116	262.5951	cerca
1711	2212019.7725	4809886.2457	261.2019	Tn
1712	2212027.0836	4809887.6957	260.3097	Tn
1713	2212031.3959	4809897.6737	260.5902	Tn
1714	2212024.7663	4809900.4560	261.4661	Tn
1715	2212018.6991	4809904.4255	262.0902	cerca
1716	2212023.3884	4809917.0290	261.2374	cerca
1717	2212025.6438	4809922.9866	260.7065	cerca

ingenieriacomunera@gmail.com
3204307144

1718	2212037.9464	4809936.7077	259.4335	cerca
1719	2212047.0268	4809943.3667	259.0082	cerca
1720	2212358.5353	4809916.9591	263.7165	Placa H
1721	2212355.7242	4809919.8208	263.6753	Placa H
1722	2212361.4072	4809928.8379	262.8880	Placa H
1723	2212365.1146	4809927.4999	262.9375	Placa H
1724	2212368.5462	4809938.1756	262.0147	Placa H
1725	2212364.8485	4809939.1479	261.9723	Placa H
1726	2212370.7149	4809949.5508	261.0274	Placa H
1727	2212367.0404	4809951.2231	260.7811	Placa H
1728	2212369.8675	4809962.0474	259.9773	Placa H
1729	2212373.7519	4809961.2428	259.8875	Placa H
1730	2212377.8177	4809970.4099	258.7993	Placa H
1731	2212374.8238	4809972.8513	258.7483	Placa H
1732	2212381.4328	4809981.6603	256.8805	Placa H
1733	2212384.5472	4809979.2698	257.1651	Placa H
1734	2212391.2409	4809988.8300	255.7487	Placa H
1735	2212388.1571	4809991.3143	255.6019	Placa H
1736	2212461.4844	4810023.8343	254.1979	Placa H
1737	2212459.4781	4810020.3613	254.1950	Placa H
1738	2212462.3373	4810024.5520	254.3431	Ramal
1739	2212466.4998	4810022.4890	254.6306	Ramal
1740	2212466.7376	4810029.6418	254.8376	Ramal
1741	2212463.7776	4810030.7272	254.8504	Ramal
1742	2212462.7794	4810039.3143	255.3876	Ramal
1743	2212465.2995	4810040.9829	255.4864	Ramal
1744	2212465.7310	4810052.8202	255.9439	Ramal
1745	2212462.5320	4810052.8078	255.8357	Ramal
1746	2212468.1200	4810050.0391	256.4685	Muro
1747	2212468.2868	4810042.9743	256.4571	Muro
1748	2212469.2027	4810028.4098	255.3446	Muro
1749	2212468.7156	4810021.3597	254.9761	Muro
1750	2212468.1953	4810020.4610	254.8391	Placa H
1751	2212466.6439	4810016.8371	254.8757	Placa H
1752	2212475.9200	4810012.1711	255.4099	Placa H
1753	2212478.0656	4810015.5281	255.3175	Placa H
1754	2212478.4753	4810016.3850	255.6254	Muro
1755	2212485.0630	4810008.2689	255.9353	Placa H
1756	2212486.4476	4810011.9870	255.8251	Placa H
1757	2212487.1248	4810012.7014	256.0841	Muro

INGENIERIA COMUNERA

1758	2212496.5500	4810010.4049	256.3862	Muro
1759	2212496.5370	4810009.4015	256.3664	Placa H
1760	2212496.5397	4810005.3221	256.5194	Placa H
1761	2212508.7840	4810004.2937	256.2423	Placa H
1762	2212510.0541	4810008.1447	256.1784	Placa H
1763	2212510.3927	4810009.0993	256.2506	Muro
1764	2212520.6680	4810009.5078	256.0590	Muro
1765	2212520.8898	4810008.5797	255.8737	Placa H
1766	2212521.2268	4810004.6479	255.9228	Placa H
1767	2212525.4341	4810005.0826	255.7308	Placa H
1768	2212526.0611	4810005.2786	255.6530	Placa H
1769	2212524.9395	4810008.9904	255.7788	Placa H
1770	2212525.7443	4810008.9871	255.7041	Placa H
1771	2212526.2133	4810009.9894	255.7208	Muro
1772	2212532.6065	4810011.5786	255.6892	Muro
1773	2212533.4303	4810021.2554	257.4906	Muro
1774	2212534.4034	4810019.9976	257.1677	Rampa
1775	2212536.2344	4810019.9488	256.9662	Rampa
1776	2212535.9355	4810012.0703	255.7598	Rampa
1777	2212534.1329	4810012.0255	255.7811	Rampa
1778	2212530.2977	4810009.5497	255.6398	Via
1779	2212530.2649	4810005.5774	255.5447	Via
1780	2212537.8049	4810004.8510	255.4196	Alc
1781	2212539.3417	4810004.8655	255.3365	Alc
1782	2212541.9296	4810006.0265	255.4266	Via
1783	2212541.6072	4810011.3927	255.5548	Via
1784	2212553.7466	4810011.3488	255.6796	Via
1785	2212552.8286	4810006.1478	255.5703	Via
1786	2212552.0581	4810002.0971	255.5550	cerca+arbol
1787	2212563.5364	4810003.7621	255.8081	Via
1788	2212564.5837	4810008.4334	255.8074	Via
1789	2212564.7731	4810009.8497	255.9141	Posta elec
1790	2212574.4445	4810005.0725	256.1811	Via
1791	2212572.7474	4810001.2184	256.1174	Via
1792	2212582.5925	4809996.5126	256.8532	Via
1793	2212584.8384	4809999.8119	256.8694	Via
1794	2212594.1798	4809993.9564	257.9510	Via
1795	2212592.0525	4809990.5639	257.9241	Via
1796	2212601.1838	4809984.1374	258.7432	Via
1797	2212603.5786	4809987.7659	258.8017	Via

INGENIERIA COMUNERA

1798	2212605.8811	4809987.5313	259.5148	Posta elec
1799	2212612.0121	4809981.8831	258.7012	Via
1800	2212609.3870	4809978.5387	258.6074	Via
1801	2212610.5985	4809977.6525	258.5612	Placa H
1802	2212613.4932	4809981.2734	258.5020	Placa H
1803	2212621.6419	4809975.5934	257.6519	Placa H
1804	2212618.6756	4809972.0669	257.6404	Placa H
1805	2212629.5068	4809969.9231	256.6913	Placa H
1806	2212626.2950	4809966.5527	256.8240	Placa H
1807	2212634.1717	4809959.2934	255.8624	Placa H
1808	2212688.8061	4809942.7536	250.9957	Placa H
1809	2212688.2261	4809938.0803	251.0654	Placa H
1810	2212700.0207	4809937.1288	250.7159	Placa H
1811	2212746.9695	4809934.2883	249.6824	Via
1812	2212748.7080	4809938.0687	249.6122	Via
1813	2212748.6460	4809939.6267	249.5813	Ramal
1814	2212747.9604	4809942.0073	249.8382	Ramal
1815	2212755.1474	4809945.7125	249.0784	Ramal
1816	2212757.1094	4809942.9959	249.0519	Ramal
1817	2212763.2924	4809950.3169	248.0987	Ramal
1818	2212765.3063	4809948.3238	247.8747	Ramal
1819	2212748.7982	4809938.6826	249.6570	Arbol
1820	2212754.5698	4809936.9106	249.7257	Via
1821	2212753.7284	4809932.1602	249.6281	Via
1822	2212763.7811	4809928.4349	249.5377	Via
1823	2212766.3534	4809931.5841	249.6261	Via
1824	2212775.6534	4809926.8757	249.5643	Via
1825	2212773.5754	4809922.7475	249.5760	Via
1826	2212783.0830	4809916.6717	249.7192	Via
1827	2212786.5725	4809919.3292	249.7531	Via
1828	2212796.0874	4809912.3313	249.9250	Via
1829	2212794.2725	4809908.7744	249.8492	Via
1830	2212792.5016	4809908.7636	249.8588	Arbol
1831	2212802.1063	4809903.2558	249.9931	Via
1832	2212805.1401	4809905.8184	250.1728	Via
1833	2212814.3013	4809898.5461	250.4998	Via
1834	2212812.4896	4809895.2326	250.4417	Via
1835	2212821.2931	4809888.5174	250.9507	Via
1836	2212823.6030	4809891.3866	251.0628	Via
1837	2212832.2551	4809884.6347	251.6032	Via

ingenieriacomunera@gmail.com
3204307144

INGENIERIA COMUNERA

1838	2212830.1895	4809881.2885	251.5361	Via
1839	2212838.0307	4809875.2144	252.3948	Via
1840	2212840.1267	4809878.3390	252.5126	Via
1841	2212841.0195	4809879.0769	252.5009	Alc
1842	2212841.9988	4809878.7809	252.5465	Alc
1843	2212838.9407	4809873.1555	252.7474	Alc
1844	2212840.0953	4809872.4504	252.6035	Alc
1845	2212848.5733	4809866.2292	253.4225	Via
1846	2212851.5423	4809868.6031	253.5076	Via
1847	2212854.3607	4809867.0246	253.9575	Arbol
1848	2212859.3036	4809861.5835	254.6485	Via
1849	2212857.8231	4809858.3781	254.6815	Via
1850	2212865.3762	4809851.5827	255.7809	Via
1851	2212868.2060	4809854.0138	256.0570	Via
1852	2212874.9777	4809844.8890	256.8750	Via
1853	2212871.9628	4809843.0065	256.7244	Via
1854	2212877.3489	4809832.9089	256.5732	Via
1855	2212881.3353	4809834.1057	256.5949	Via
1856	2212887.7520	4809824.9704	256.5068	Via
1857	2212885.3104	4809821.6565	256.5357	Via
1858	2212894.3213	4809814.3694	256.4387	Via
1859	2212896.9012	4809817.4008	256.4376	Via
1860	2212909.1627	4809811.0000	256.3425	Via
1861	2212907.4464	4809807.7227	255.8848	Via
1862	2212917.8558	4809802.5189	256.2817	Via
1863	2212919.9163	4809806.0235	255.9599	Via
1864	2212929.9931	4809800.5092	256.1989	Via
1865	2212927.4793	4809796.9038	256.2511	Via
1866	2212936.4517	4809791.3740	256.1497	Via
1867	2212939.2279	4809794.9729	256.1442	Via
1868	2212938.0944	4809789.7868	256.2298	Arbol
1869	2212948.1681	4809784.1618	256.0907	Via
1870	2212951.3861	4809787.2075	256.0591	Via
1871	2212961.5557	4809778.5244	256.1193	Via
1872	2212958.5913	4809774.9572	256.0585	Via
1873	2212968.1992	4809766.8022	256.0980	Via
1874	2212971.6315	4809769.4272	256.1372	Via
1875	2212985.3299	4809754.1762	255.9930	Via
1876	2212988.1852	4809757.5014	256.0500	Via
1877	2212998.6868	4809752.3062	256.0022	Via

ingenieriacomunera@gmail.com
3204307144

INGENIERIA COMUNERA

1878	2213000.2034	4809746.1148	256.0835	Via
1879	2212993.2185	4809749.6009	255.9741	Via
1880	2213007.6405	4809744.0929	256.5297	Via
1881	2213008.3515	4809748.2330	256.4862	Via
1882	2213009.6715	4809747.7798	256.7951	Placa H
1883	2213009.5594	4809743.8737	256.7468	Placa H
1884	2213015.1604	4809743.5752	257.1376	Placa H
1885	2213016.5292	4809747.4731	257.2200	Placa H
1886	2213021.2947	4809749.4144	257.5047	cerca
1887	2213021.1383	4809757.7551	258.5764	Tn
1888	2213023.5128	4809765.5394	258.6119	Tn
1889	2213013.6505	4809774.6950	258.5874	Tn
1890	2213004.3387	4809764.1475	258.6615	Tn
1891	2213004.0439	4809757.7942	257.4881	cerca
1892	2212995.6645	4809768.2075	258.7765	Tn
1893	2212986.4569	4809771.3028	258.8473	Tn
1894	2212992.0067	4809785.9016	258.5978	Tn
1895	2212998.4566	4809783.2619	258.5812	Tn
1896	2212980.3970	4809789.2909	258.7547	Tn
1897	2212976.7003	4809780.3847	258.8719	Tn
1898	2212971.5775	4809775.1243	256.9282	cerca
1899	2212964.2488	4809781.4166	257.2882	cerca
1900	2212968.9184	4809787.4746	258.8273	Tn
1901	2212971.8727	4809799.5251	258.6478	Tn
1902	2212961.7546	4809799.6397	258.8171	Tn
1903	2212953.2824	4809806.5974	258.7966	Tn
1904	2212941.8611	4809812.3324	258.9293	Tn
1905	2212934.0506	4809818.6825	259.0810	Tn
1906	2212928.0971	4809822.3972	259.1477	Tn
1907	2212922.8578	4809815.1614	259.2403	Tn
1908	2212920.8192	4809810.3560	258.3654	cerca
1909	2212930.5975	4809809.3604	259.0728	Tn
1910	2212931.7823	4809804.3313	257.8716	cerca
1911	2212939.3107	4809804.7534	258.9569	Tn
1912	2212938.6418	4809800.3741	257.7497	cerca
1913	2212945.4771	4809801.1191	258.7984	Tn
1914	2212943.3040	4809797.8359	257.7122	cerca
1915	2212955.9535	4809794.7706	258.8251	Tn
1916	2212950.8174	4809792.5019	257.6468	cerca
1917	2212925.4129	4809823.4953	259.1524	Tn

INGENIERIA COMUNERA

1918	2212919.7224	4809819.1274	259.2353	Tn
1919	2212913.0384	4809814.3780	258.1674	cerca
1920	2212904.8235	4809819.0222	258.6291	cerca
1921	2212908.5890	4809824.7893	259.5182	Tn
1922	2212898.7107	4809832.0986	258.7993	Tn
1923	2212892.9524	4809825.6773	258.3375	cerca
1924	2212892.5865	4809841.8080	258.4609	Tn
1925	2212884.0405	4809836.5237	257.8410	cerca
1926	2212890.5497	4809849.4283	258.3530	Tn
1927	2212887.9741	4809855.7835	258.0508	Tn
1928	2212878.0122	4809846.9965	257.4916	cerca
1929	2212876.0423	4809852.7569	257.0991	cerca
1930	2212874.7267	4809860.1982	256.3859	Tn
1931	2212867.5162	4809855.8525	256.2235	cerca
1932	2212865.6098	4809863.8024	255.0708	Tn
1933	2212861.3552	4809861.4247	255.2111	cerca
1934	2212859.2111	4809869.3203	252.9999	Tn
1935	2212855.8612	4809866.6384	254.0382	cerca
1936	2212852.7387	4809875.9843	252.1394	Tn
1937	2212848.3976	4809873.2909	252.9770	cerca
1938	2212842.1193	4809878.4701	252.5417	cerca
1939	2212846.3025	4809881.6734	251.5748	Tn
1940	2212837.7937	4809881.7699	252.0754	cerca Malla
1941	2212829.4200	4809888.1770	251.3851	cerca Malla
1942	2212812.1060	4809901.9367	250.4449	cerca Malla
1943	2212801.4283	4809910.4922	250.1163	cerca Malla
1944	2212784.7612	4809923.6071	249.6807	Posta elec
1945	2212780.7826	4809926.0278	249.7203	cerca Malla
1946	2212771.3554	4809930.7534	249.6501	cerca Malla
1947	2212760.9419	4809936.0171	249.7671	cerca Malla
1948	2212757.4303	4809937.9252	249.7204	cerca Malla
1949	2212747.4053	4809943.4073	249.8349	Paramento
1950	2212749.7198	4809943.9893	249.7103	Posta elec
1951	2212745.0103	4809941.8821	249.7725	Paramento
1952	2212743.9836	4809939.9704	249.7014	Via
1953	2212735.9536	4809940.1764	249.8133	Via
1954	2212735.6864	4809942.3115	249.9075	Paramento
1955	2212730.8877	4809941.9071	249.9932	cerca
1956	2212730.2636	4809940.2715	249.8622	Via
1957	2212729.7966	4809936.5824	249.8951	Via

ingenieria.comunera@gmail.com
3204287144

INGENIERIA COMUNERA

1958	2212725.0138	4809940.4581	249.9774	Via
1959	2212724.2167	4809936.7179	249.9464	Via
1960	2212719.5455	4809936.1950	250.1564	Placa H
1961	2212719.4542	4809940.8048	250.0923	Placa H
1962	2212710.7351	4809941.2352	250.3374	Placa H
1963	2212710.4217	4809936.6220	250.4903	Placa H
1964	2212700.6072	4809941.7184	250.4817	Placa H
1965	2212678.0342	4809943.6947	251.5814	Placa H
1966	2212632.6867	4809969.4119	256.8028	cerca
1967	2212623.7136	4809977.0188	254.6613	cerca
1968	2212617.7870	4809980.7452	259.9046	cerca
1969	2212605.5395	4809989.0860	260.0597	cerca
1970	2212596.6595	4809995.7271	259.4919	cerca
1971	2212588.7714	4810001.0212	258.6436	cerca
1972	2212577.9619	4810006.3138	256.8887	cerca
1973	2212569.8260	4810009.0962	256.3388	cerca
1974	2212562.7343	4810011.4948	256.0067	cerca
1975	2212562.6562	4810016.4539	256.0323	Tn
1976	2212569.3196	4810015.4002	256.5632	Tn
1977	2212578.9037	4810011.3738	257.2601	Tn
1978	2212606.9944	4809997.1308	260.7675	Tn
1979	2212600.6345	4810003.0536	260.3754	Tn
1980	2212593.6841	4810005.9381	259.3214	Tn
1981	2212581.3281	4810010.1564	257.4826	Tn
1982	2212029.6765	4809940.0674	259.5772	Cuneta
1983	2212024.8786	4809934.1368	259.8353	Cuneta
1984	2212020.7922	4809928.8232	260.1603	Cuneta
1985	2212017.7364	4809924.2698	260.5812	Cuneta
1986	2212012.9264	4809915.0396	261.5897	Cuneta
1987	2212010.0124	4809904.0143	262.0371	Cuneta
1988	2212007.3899	4809896.3576	262.0580	Cuneta
1989	2212003.2504	4809889.0633	262.9540	Cuneta
1990	2211997.4523	4809882.6698	263.9495	Ptalud
1991	2211991.1177	4809876.5045	264.7041	Ptalud
1992	2211980.1538	4809868.0877	265.8120	Ptalud
1993	2211977.5626	4809860.4008	265.3826	Ptalud
1994	2211985.5377	4809865.1723	265.8412	Ptalud
1995	2211992.9615	4809870.8066	265.1774	Ptalud
1996	2211998.4845	4809875.6021	264.5199	Ptalud
1997	2212027.6663	4809914.5752	261.6782	Tn

ingenieriacomunera@gmail.com
3204307144

INGENIERIA COMUNERA

1998	2212038.8287	4809908.8654	260.1520	Tn
1999	2212044.1549	4809916.4411	258.8341	Tn
2000	2212037.7591	4809921.5014	259.9695	Tn
2001	2212042.2365	4809931.3078	258.5182	Tn
2002	2212050.8251	4809937.3663	257.9825	Tn
2003	2212055.4065	4809925.8717	257.3133	Tn
2004	2212066.4023	4809925.6355	257.2335	Tn
2005	2212075.4241	4809922.5301	258.1850	Tn
2006	2212085.2244	4809918.3672	258.9879	Tn
2007	2212097.1653	4809911.3195	259.3486	Tn
2008	2212108.2422	4809904.1108	259.3553	Tn
2009	2212118.6414	4809898.0887	259.8965	Tn
2010	2212130.3219	4809894.3675	260.9358	Tn
2011	2212142.4894	4809889.1431	261.6317	Tn
2012	2212153.0451	4809894.9960	261.3250	Tn
2013	2212163.5152	4809901.3375	260.4127	Tn
2014	2212175.0578	4809907.4420	258.9238	Tn
2015	2212189.6326	4809915.6656	257.3409	Tn
2016	2212202.3571	4809928.7048	257.2559	Tn
2017	2212208.5503	4809923.2199	257.2161	Tn
2018	2212210.8667	4809908.9731	257.3907	Tn
2019	2212213.4267	4809893.4154	257.4547	Tn
2020	2212214.1214	4809884.6024	257.4619	Tn
2021	2212215.4353	4809869.9044	257.4913	Tn
2022	2212216.4865	4809861.5040	257.9211	Tn
2023	2212220.2594	4809850.2026	259.2095	Tn
2024	2212223.5395	4809840.0428	260.6826	Tn
2025	2212228.9017	4809835.2882	261.6345	Tn
2026	2212237.9212	4809831.1509	262.6412	Tn
2027	2212247.8473	4809824.1340	263.2570	Tn
2028	2212264.4203	4809814.9007	263.4418	Tn
2029	2212273.7500	4809819.4517	263.0060	Tn
2030	2212286.0269	4809821.3409	263.1242	Tn
2031	2212295.6693	4809839.2673	263.3485	Tn
2032	2212299.7869	4809847.6674	264.0406	cerca
2033	2212282.5070	4809838.3625	264.4244	cerca
2034	2212264.9824	4809835.8254	263.5341	cerca
2035	2212258.2526	4809828.9069	263.1095	Tn
2036	2212248.2333	4809832.9158	262.5309	Tn
2037	2212246.0059	4809839.7801	262.4157	cerca

ingenieriacomunera@gmail.com
3204307144

INGENIERIA COMUNERA

2038	2212233.2901	4809841.3169	261.0678	Tn
2039	2212236.9542	4809845.4872	261.3601	cerca
2040	2212225.3782	4809853.9706	259.4441	Tn
2041	2212231.1945	4809857.4633	260.8139	cerca
2042	2212230.0162	4809868.7520	259.8001	cerca
2043	2212223.1744	4809867.9882	258.6400	Tn
2044	2212221.7594	4809881.0577	258.1598	Tn
2045	2212228.3861	4809881.8638	259.3821	cerca
2046	2212220.8442	4809893.7538	258.1714	Tn
2047	2212221.3392	4809904.6224	258.5841	Tn
2048	2212224.8930	4809906.7527	259.0354	cerca
2049	2212215.9906	4809928.3721	258.2676	Tn
2050	2212221.8642	4809928.5005	259.2615	cerca
2051	2212211.0620	4809941.8473	258.1222	Tn
2052	2212201.9435	4809945.3644	259.3493	cerca
2053	2212189.0838	4809934.4623	260.9627	cerca
2054	2212177.5060	4809925.6881	261.5784	cerca
2055	2212174.0954	4809918.2922	260.8250	Tn
2056	2212168.5497	4809920.1509	262.0596	cerca
2057	2212161.7580	4809909.6379	261.6417	Tn
2058	2212155.0200	4809911.7118	262.3778	cerca
2059	2212144.8652	4809904.5695	262.1672	Tn
2060	2212144.3026	4809909.9064	262.4490	cerca
2061	2212132.1189	4809903.0841	261.4034	Tn
2062	2212134.3380	4809910.3797	262.0483	cerca
2063	2212121.4338	4809906.1305	260.6082	Tn
2064	2212109.3507	4809913.1857	260.0603	Tn
2065	2212108.1569	4809925.5337	261.3116	cerca
2066	2212093.3081	4809925.5775	260.1445	Tn
2067	2212095.4140	4809934.7213	260.7804	cerca
2068	2212079.7783	4809934.8147	259.1498	Tn
2069	2212086.3636	4809941.2720	260.0857	cerca
2070	2212075.3805	4809945.7679	259.2658	cerca
2071	2212063.2590	4809939.2198	258.0209	Tn
2072	2212059.1514	4809947.3281	259.5912	Tn
2073	2212051.7974	4809944.8386	258.9118	cerca
2074	2212207.5203	4809950.1436	259.2220	cerca
2075	2212215.0053	4809950.0618	259.2677	cerca
2076	2212219.4653	4809943.9508	259.3227	cerca
2077	2212359.6149	4809911.4365	263.7834	cerca

INGENIERIA COMUNERA

2078	2212367.8048	4809906.2447	262.7273	Tn
2079	2212373.8168	4809901.6993	262.2608	Tn
2080	2212364.1762	4809893.9560	261.9405	Tn
2081	2212356.4549	4809898.2764	262.4131	Tn
2082	2212350.8570	4809902.7946	263.3334	cerca
2083	2212339.7161	4809892.4758	263.0637	cerca
2084	2212344.7148	4809887.3588	261.5245	Tn
2085	2212350.6387	4809882.7253	259.5652	Tn
2086	2212342.4617	4809874.2314	261.9308	Tn
2087	2212336.1833	4809878.7215	262.8145	Tn
2088	2212331.2022	4809883.7076	263.2529	cerca
2089	2212334.5166	4809863.8242	262.1248	Tn
2090	2212327.2582	4809868.7483	263.1124	Tn
2091	2212318.8640	4809868.9713	263.5802	cerca
2092	2212311.4762	4809858.8762	263.7633	cerca
2093	2212318.1587	4809854.1097	262.9867	Tn
2094	2212323.9488	4809847.6920	261.7877	Tn
2095	2212316.1804	4809834.3972	261.0571	Tn
2096	2212310.5240	4809839.7811	262.1734	Tn
2097	2212306.1320	4809851.6662	263.6443	cerca
2098	2212366.5251	4809920.1993	263.5740	cerca
2099	2212375.0858	4809918.0521	262.5957	Tn
2100	2212378.1058	4809931.5150	261.5918	Tn
2101	2212371.3973	4809938.1102	261.8732	cerca
2102	2212374.0842	4809948.2270	260.6194	cerca
2103	2212383.6253	4809949.1951	259.5899	Tn
2104	2212379.7483	4809962.1944	258.7255	cerca
2105	2212388.4367	4809962.1272	256.5173	Tn
2106	2212387.3827	4809975.5556	257.6735	cerca
2107	2212397.4438	4809978.8438	255.5359	Tn
2108	2212393.5503	4809986.4986	255.7626	cerca
2109	2212406.4178	4809995.9733	251.5738	Tn
2110	2212402.2508	4810001.2190	253.0012	cerca
2111	2212408.9138	4810011.8732	252.1101	cerca
2112	2212413.6715	4810008.5783	251.0706	Tn
2113	2212423.4478	4810014.2883	251.2374	Tn
2114	2212414.2759	4810029.3596	252.4921	Placa H
2115	2212407.5907	4810023.6464	252.8698	Placa H
2116	2212410.2819	4810020.7459	252.6972	Placa H
2117	2212403.2871	4810011.1509	253.1518	Placa H

ingenieriacomunera@gmail.com
3204307144

INGENIERIA COMUNERA

2118	2212397.5270	4810009.5096	254.4640	Placa H
2119	2212401.5208	4810021.0943	253.0559	cerca
2120	2212392.2083	4810004.1883	254.1699	cerca
2121	2212381.4221	4809984.5805	256.9604	cerca
2122	2212372.2895	4809971.1142	259.2607	cerca
2123	2212366.1396	4809955.6119	261.0852	cerca
2124	2212361.2566	4809935.3459	263.1198	cerca
2125	2212356.7493	4809926.1860	264.1785	cerca
2126	2212407.6044	4810029.2663	252.8773	cerca
2127	2212413.1937	4810030.3495	252.7232	cerca
2128	2212415.1164	4810025.2081	252.4557	Placa H
2129	2212423.9640	4810032.9195	252.5385	Placa H
2130	2212423.9981	4810034.1348	252.7060	cerca
2131	2212425.6791	4810029.4285	252.3943	Placa H
2132	2212437.6101	4810029.5053	252.7076	Placa H
2133	2212438.2947	4810033.4381	252.8684	Placa H
2134	2212438.4129	4810034.1163	253.0460	cerca
2135	2212450.2400	4810029.8259	253.3796	cerca
2136	2212450.0823	4810029.3411	253.2734	Placa H
2137	2212449.0515	4810025.4858	253.3233	Placa H
2138	2212470.2834	4810010.8156	255.3754	cerca
2139	2212488.7034	4810004.4125	256.1468	cerca
2140	2212531.4795	4810004.6144	257.0413	cerca
2141	2212543.8501	4810002.2486	255.1852	cerca
2142	2212508.6460	4809999.0834	255.3146	Tn
2143	2212523.8461	4809994.7071	254.2930	Tn
2144	2212543.5038	4809993.0110	253.3716	Tn
2145	2212557.7675	4809991.1480	253.9675	Tn
2146	2212565.1204	4810000.5871	255.9664	cerca
2147	2212579.4425	4809995.6864	257.6759	cerca
2148	2212590.4960	4809986.4195	259.3353	cerca
2149	2212602.7046	4809976.8732	260.8237	cerca
2150	2212615.1714	4809966.5739	262.1482	cerca
2151	2212622.4961	4809960.5381	262.3203	cerca
2152	2212632.5373	4809950.5858	262.8169	cerca
2153	2212622.6754	4809947.2709	264.7758	Tn
2154	2212615.2555	4809955.8725	263.3074	Tn
2155	2212605.9767	4809963.7963	261.6544	Tn
2156	2212597.3513	4809971.4762	260.3243	Tn
2157	2212583.3554	4809980.6234	257.8749	Tn

INGENIERIA COMUNERA

2158	2212572.9367	4809988.0612	256.5306	Tn
2159	2212564.6680	4809995.2890	255.7214	Tn
2160	2212492.7187	4809996.5537	255.4015	Tn
2161	2212479.7266	4809998.8801	255.2518	Tn
2162	2212467.2067	4810003.0494	254.8190	Tn
2163	2212446.8175	4810010.8768	253.5854	Tn
2164	2212643.8323	4809957.2204	254.9578	Placa H
2165	2212642.7555	4809952.1995	254.7135	Placa H
2166	2212653.5766	4809946.0424	258.5622	Placa H
2167	2212656.7715	4809948.5280	260.3828	Placa H
2168	2212684.7082	4809938.3984	251.1408	Placa H
2169	2212720.0146	4809929.5803	250.3836	Tn
2170	2212713.4945	4809927.2687	250.6759	Tn
2171	2212702.6179	4809921.7628	251.6910	Tn
2172	2212690.2587	4809923.4318	252.1294	Tn
2173	2212678.0717	4809924.6218	253.1548	Tn
2174	2212670.0839	4809926.1376	253.8780	Tn
2175	2212658.6751	4809928.3846	256.1758	Tn
2176	2212648.5736	4809930.1541	259.0436	Tn
2177	2212644.1953	4809930.0040	260.3765	Tn
2178	2212640.5664	4809934.1058	263.5443	Tn
2179	2212635.4873	4809939.2897	264.9622	Tn
2180	2212624.1255	4809947.1926	264.7896	Tn
2181	2212680.3471	4809944.7970	251.5795	cerca
2182	2212674.1465	4809951.9981	251.5113	Tn
2183	2212691.1856	4809952.0085	250.6892	Tn
2184	2212689.2402	4809944.4902	251.1573	cerca
2185	2212725.1359	4809941.5489	250.0987	cerca
2186	2212767.5679	4809921.1097	248.7471	cerca
2187	2212804.1205	4809895.9302	250.8132	cerca
2188	2212867.4231	4809844.4265	256.7026	cerca
2189	2212877.2319	4809829.7514	255.7609	cerca
2190	2212884.2559	4809819.9144	256.1123	cerca
2191	2212892.1280	4809813.2449	255.8992	cerca
2192	2212902.8337	4809806.9993	255.4806	cerca
2193	2212949.6277	4809780.5391	255.4331	cerca
2194	2212964.1056	4809767.4045	255.2013	cerca
2195	2212974.9160	4809756.9534	255.3270	cerca
2196	2212985.1120	4809750.4513	255.0346	Tn
2197	2212999.6550	4809741.9744	255.9036	Tn

ingenieriacomunera@gmail.com
3204307144

INGENIERIA COMUNERA

2198	2213011.2942	4809739.2112	256.2703	Tn
2199	2213011.6032	4809737.6150	256.2832	cerca
2200	2213023.1926	4809741.9689	257.4365	Tn
2201	2212765.8704	4809915.0666	247.9182	Tn
2202	2212772.6606	4809909.2927	247.0887	Tn
2203	2212782.2878	4809910.8197	248.4234	cerca
2204	2212784.6086	4809902.1949	247.7386	Tn
2205	2212788.9766	4809906.4215	248.7947	cerca
2206	2212794.0691	4809893.1239	248.9999	Tn
2207	2212800.8666	4809898.1699	250.1640	cerca
2208	2212808.0034	4809885.6321	251.0808	Tn
2209	2212812.7236	4809888.9379	251.5308	cerca
2210	2212816.7779	4809876.5517	251.7768	Tn
2211	2212822.5474	4809881.2767	252.5959	cerca
2212	2212836.1345	4809870.4570	253.5622	cerca
2213	2212828.7469	4809863.5193	253.4893	Tn
2214	2212839.5728	4809854.1958	255.2880	Tn
2215	2212848.0860	4809860.5095	255.0241	cerca
2216	2212853.1131	4809848.1629	255.7910	Tn
2217	2212861.0345	4809849.5438	256.9060	cerca
2218	2212859.4853	4809841.4490	255.0932	Tn
2219	2212867.0787	4809831.8683	253.8551	Tn
2220	2212873.4762	4809820.9436	254.2920	Tn
2221	2212883.2664	4809809.5683	254.4967	Tn
2222	2212893.8269	4809803.0405	253.8304	Tn
2223	2212908.2529	4809794.7796	251.6367	Tn
2224	2212914.1096	4809799.8998	254.0638	cerca
2225	2212919.6326	4809786.5351	251.1123	Tn
2226	2212926.6039	4809793.3924	254.9353	cerca
2227	2212926.2331	4809781.1581	251.2231	Tn
2228	2212937.5736	4809773.6707	252.1532	Tn
2229	2212953.2100	4809766.2962	253.3064	Tn
2230	2212961.4788	4809758.0441	253.5865	Tn
2231	2212972.2154	4809748.9407	254.2264	Tn
2232	2212979.0684	4809739.8462	253.5961	Tn
2233	2212988.7204	4809727.6271	251.4574	Tn
2234	2212763.2465	4809907.2166	246.7837	Tn
2235	2212746.9728	4809917.7042	248.0017	Tn
2236	2212733.0610	4809918.5366	248.9362	Tn
2237	2212727.0648	4809922.8906	249.9698	Tn

ingenieriacomunera@gmail.com
3204307144

2238	2212734.3244	4809930.0999	249.5865	cerca
2239	2212543.2704	4810015.5839	255.2591	Tn
2240	2212540.2981	4810015.6421	255.2871	Tn
2241	2212527.5060	4810018.3051	258.2975	Tn
2242	2212516.1410	4810015.9524	258.8257	Tn
2243	2212503.6360	4810022.1643	258.9912	Tn

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Hayder Nicolas Ramirez Villabona, Topógrafo,** identificado con la cédula de ciudadanía No. 1.095.956.001 de Girón, con matrícula profesional No. 01-21899 del Consejo Profesional Nacional de Topografía.

CERTIFICO

Que realicé los trabajos correspondientes a la formulación del Volumen Topográfico de la consultoría que tiene por objeto **"CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA**

INGENIERIA COMUNERA

QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA."

desarrollada en el municipio de puerto triunfo, Departamento de Antioquia.

Atentamente,

Nicolás Ramirez

Hayder Nicolas Ramirez Villabona
Topógrafo
M.P. 01-21899

ingenieriacomunera@gmail.com
3204307144

INGENIERIA COMUNERA

República de Colombia
CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE TOPOGRAFÍA
Ley 70 / 79

CERTIFICADO DE VIGENCIA No: 369023/2023

EL DIRECTOR EJECUTIVO DEL CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE TOPOGRAFÍA

HACE CONSTAR

Que el(la) Señor(a) **HAYDER NICOLAS RAMIREZ VILLABONA** , identificado(a) con cédula de ciudadanía **No. 1095956001** , se encuentra inscrito(a) en el Registro Único de Topógrafos RUTOPO del CPNT como **TECNÓLOGO EN TOPOGRAFÍA** de la Institución de Educación Superior **UNIDADES TECNOLOGICAS DE SANTANDER**, bajo la Licencia Profesional **No. 01-21899** con fecha de expedición del **8 de Julio de 2022.**

Que el(la) Señor(a) **HAYDER NICOLAS RAMIREZ VILLABONA**, tiene vigente su Licencia Profesional No. **01-21899** y a la fecha **NO REGISTRA ANTECEDENTES DISCIPLINARIOS** , que lo (la) inhabiliten en el ejercicio de su profesión.

Dada en Bogotá, D.C. a los **23 días del mes de Febrero de 2023.**

LUIS ALEJANDRO ZAFRA JARAMILLO
Director Ejecutivo

***Firma del profesional**

*La firma del profesional es requerida para comprobar la autenticidad de su participación en procesos contractuales. La falta de la firma del profesional NO invalida el certificado

Notas: 1. El anterior certificado no expide la Licencia Profesional para ejercer un cargo.
2. La validez del documento se puede verificar en la página web www.cpnt.gov.co a través del número de certificado de Vigencia.
3. Este certificado digital tiene plena validez de conformidad con lo establecido en el Art. 2 de la Ley 527 de 1999, decreto 1747 de 2000 y Art. 6 Parágrafo 1 de la Ley 962 de 2005.

ingenieriacomunera@gmail.com
3204307144

INGENIERIA COMUNERA

República de Colombia

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE TOPOGRAFIA

Nombre: HAYDER NICOLAS RAMIREZ VILLABONA
Cédula: 1095956001
Licencia Profesional No: 01-21899
De Fecha: 8 de julio de 2022



TECNÓLOGO EN TOPOGRAFÍA
UNIDADES TECNOLOGICAS DE SANTANDER

Presidente

R: 02-11900

Validar la autenticidad de esta licencia mediante el Código QR anexo en la imagen
Recuerde que en el Registro Único de Topógrafos -RUTOPO, mediante la página Web www.cpnt.gov.co, también puede verificar esta licencia y su vigencia

INGENIERIA
COMUNERA



REPÚBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACIÓN PERSONAL
CÉDULA DE CIUDADANÍA

NUMERO 1.095.956.001
RAMIREZ VILLABONA
APELLIDOS
HAYDER NICOLAS
NOMBRES
NICOLAS Ramirez
FIRMA



INDICE DERECHO

FECHA DE NACIMIENTO 06-JUN-1999
BUCARAMANGA
(SANTANDER)
LUGAR DE NACIMIENTO
1.83 O+ M
ESTATURA G.S. RH SEXO
06-JUN-2017 GIRON
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION

ingenieriacomunera@gmail.com
3204307144

CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA

INFORME GEOMÉTRICO

ELABORADO POR:

INGENIERIA COMUNERA

PRESENTADO A:

EMPRESA AUTONOMA DE EL PEÑOL

PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA

MAYO DE 2025

INGENIERIACOMUNERA@GMAIL.COM
3204307144

INGENIERIA
COMUNERA

CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA

ELABORADO PARA:

EMPRESA AUTONOMA DE EL PEÑOL

INGENIERIA COMUNERA

INGENIERIA
COMUNERA

ELABORADO POR:

ING. CRISTIAN ALEXANDER RAMIREZ PARRA.

INGENIERIACOMUNERA@GMAIL.COM

3204307144

INGENIERIA COMUNERA

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCION 7

2. ALCANCE 8

3. OBJETIVOS 9

3.1 OBJETIVO GENERAL 9

3.2 OBJETIVOS ESECIFICOS 9

4. CONCEPTOS DE DISEÑO 10

5. METODOLOGIA 12

6. INFORMACIÓN DEL PROVECTO 13

6.1 LOCALIZACION GENERAL DEL PROYECTO 13

6.2 LOCALIZACION DEL SITIO DE ESTUDIO 14

7. CRITERIOS DE DISEÑO 16

7.1. TIPO DE TERRENO 16

TABLA 1. SELECCION DE LA VELOCIDAD DE DISEÑO 18

7.2. VEHICULOS DE DISEÑO 18

TABLA 2. VEHICULO DE DISEÑO 19

TABLA 3. SELECCIÓN DEL COEFICIENTE DE FRICCIÓN TRANSVERSAL MÁXIMO PARA EL TRAMO VIAL A INTERVENIR 19

TABLA 4. SELECCIÓN DEL RADIO MÍNIMO EN FUNCIÓN DE UN PERALTE MÁXIMO DEL 8% 20

TABLA 5. PENDIENTE MEDIA MÁXIMA DEL CORREDOR EN FUNCIÓN DE LA VELOCIDAD DE DISEÑO 20

7.3. ANCHO DE CALZADA 20

TABLA 6. ANCHO DE CALZADA 21

7.5. BERMAS 21

TABLA 7. ANCHO DE BERMAS. 22
7.6. SOBREANCHOS 22
7.7. LONGITUD MINIMA VERTICAL DE LA TANGENTE VERTICAL 23
TABLA 8. LONGITUD MINIMA DE LA TANGENTE VERTICAL. 24
TABLA 9. DISTANCIAS DE VISIBILIDAD. 24
TABLA 10. DISTANCIAS DE VALOR DE K. 25
7.4. LONGITUD MÍNIMA DE LA CURVA VERTICAL CONVEXA Y CONCAVA SEGÚN EL CRITERIO DE OPERACIÓN 25
TABLA 11. RESUMEN DE PARÁMETROS DE DISEÑO 25
8. METODOLOGIA PARA EL ESTUDIO 27
8.1 ALINEAMIENTO HORIZONTAL 27
8.2 ALINEAMIENTO VERTICAL 27
8.3 ALINEAMIENTOS TRANSVERSALES 28
8.4 PLANOS PLANTA-PERFIL Y SECCIONES TRANSVERSALES 28
8.5 SECCION TRANSVERSAL 29
8.6 ALINEAMIENTO HORIZONTAL 30
8.7 DESCRIPCION DEL ALINEAMIENTO 31
8.8 ALINEAMIENTO VERTICAL 31
9. MOVIMIENTOS DE TIERRA 32
9.1 DIAGNOSTICO DEL SECTOR ANALIZADO 32
Ilustración 1 TRAMO VIAL 1 33
Ilustración 2 TRAMO VIAL 2 33
Ilustración 3 TRAMO VIAL 3 34
9.2. INFORMACION GENERAL EN PERFIL 35
Ilustración 5 PERFIL VIAL TRAMO 1 35

Ilustración 6 TRAMO VIAL TRAMO 2 35
Ilustración 7 TRAMO VIAL TRAMO 3 36
10. CONCLUSIONES 37
11. RECOMENDACIONES 38
12. BIBLIOGRAFIA 39

INGENIERIA COMUNERA

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. LOCALIZACIÓN GENERAL DEL PROYECTO 14
FIGURA 2. LOCALIZACIÓN ZONA DE ESTUDIO PUERTO TRIUNFO 15

LISTADO DE TABLAS

TABLA 1. SELECCION DE LA VELOCIDAD DE DISEÑO. 18
TABLA 2. VEHICULO DE DISEÑO 19
TABLA 3. SELECCIÓN DEL COEFICIENTE DE FRICCIÓN TRANSVERSAL MÁXIMO PARA EL TRAMO VIAL A INTERVENIR 19
TABLA 4. SELECCIÓN DEL RADIO MÍNIMO EN FUNCIÓN DE UN PERALTE MÁXIMO DEL 8% 20
TABLA 5. PENDIENTE MEDIA MÁXIMA DEL CORREDOR EN FUNCIÓN DE LA VELOCIDAD DE DISEÑO 20
TABLA 6. ANCHO DE CALZADA 21
TABLA 7. ANCHO DE BERMAS. 22
TABLA 8. LONGITUD MINIMA DE LA TANGENTE VERTICAL. 24
TABLA 9. DISTANCIAS DE VISIBILIDAD. 24
TABLA 11. RESUMEN DE PARÁMETROS DE DISEÑO 25

INGENIERIA
COMUNERA

1. INTRODUCCION

El presente documento describe las actividades realizadas para el diseño geométrico y de señalización del proyecto, el cual se encuentra ubicado en la zona rural del Municipio de Puerto triunfo, beneficiando a las comunidades de dichos sectores.

El pavimento con Placa-huella constituye una solución para vías terciarias de carácter veredal que presentan un volumen de tránsito bajo con muy pocos buses y camiones al día siendo los automóviles, Los principales atributos de este tipo de pavimento son:

los camperos y las motocicletas el mayor componente del ujo vehicular.

- Ofrecer permanentemente condiciones de circulación satisfactorias durante un amplio período de servicio.

- No requerir acciones de mantenimiento diferentes a la limpieza de las obras de drenaje y la rocería de las zonas laterales.

- Reducir los costos de construcción y mantenimiento respecto a los mismos costos de un pavimento convencional.

- Ofrecer la posibilidad de utilización de materiales y mano de obra locales.

Para la adecuada comprensión de la presente Guía de diseño es conveniente que el usuario conozca previamente algunos aspectos, los cuales se desarrollan en detalle en los capítulos que integran el documento.

El informe contiene los criterios de diseño utilizados, la metodología aplicada y los documentos entregables de la primera etapa de diseño.

INGENIERIA
COMUNERA

2. ALCANCE

Realizar el diseño geométrico del trazado propuesto para la "consultoría para realizar : "CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA." estableciendo las características geométricas del eje de diseño tal como velocidad de diseño, radios mínimos, ancho de calzada, anchos de bermas, pendiente máxima y mínimo, longitudes mínimas de cada uno de los elementos, garantizando una condición optima del tramo a diseñar.

INGENIERIA
COMUNERA

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

- Realizar la modelación, diseños y optimización de movimientos de tierras, radios de curvatura, pendientes y demás parámetros mínimos establecidos en el manual de diseño geométrico de vías INVIAS, Cartilla de obras menores de drenaje y estructuras viales programa Colombia Rural.

3.2 OBJETIVOS ESECIFICOS

- Desarrollar un proyecto económicamente factible que solucione las necesidades de movilidad y accesibilidad.

- Desarrollar un diseño geométrico factible mediante el uso de la normativa vigente según lo establece el manual de diseño geométrico, Cartilla de obras menores de drenaje y estructuras viales programa Colombia Rural garantizando un corredor apto para la movilización de los vehículos que utilizan estas vías con unas condiciones aceptables de seguridad.

- Establecer las características geométricas que tendrá el eje de diseño en la vía proyectada a intervenir del presente proyecto.

INGENIERIA COMUNERA

4. CONCEPTOS DE DISEÑO

- Tramo homogéneo: Longitud del trazado de la carretera al que por las características topográficas se le asigna una determinada Velocidad de Diseño (VTR).

- Velocidad de diseño: Velocidad guía o de referencia de un tramo homogéneo de carretera, que permite definir las características geométricas mínimas de todos los elementos del trazado, en condiciones de seguridad y comodidad. La velocidad de diseño adoptada para este tramo vial es de 30 km/h.

- Velocidad específica de la curva vertical: La Velocidad Específica de la curva vertical, cóncava o convexa, es la máxima velocidad a la que puede ser recorrida en condiciones de seguridad. Con ella se debe elegir su longitud y verificar la Distancia de visibilidad de parada.

- Velocidad específica de la curva horizontal: la velocidad específica de la curva horizontal está en función de la velocidad de diseño del tramo homogéneo en el que se encuentra la curva horizontal, el sentido de circulación y la velocidad específica de la curva horizontal anterior.

- Vehículo de diseño: Tipo de vehículo cuyo peso, dimensiones y características de operación se usan para establecer los controles de diseño que acomoden vehículos del tipo designado. El vehículo de diseño en los tramos es un C3S3 este con el fin de que la vía cumpliera con los radios de giro.

INGENIERIA
COMUNERA

- Peralte máximo: Inclinación dada al perfil transversal de una carretera en los tramos en curva horizontal para contrarrestar el efecto de la fuerza centrífuga que actúa sobre un vehículo en movimiento. El peralte máximo para pavimentos rígidos equivale al 2%.

INGENIERIACOMUNERA@GMAIL.COM
3204307144

INGENIERIA
COMUNERA

5. METODOLOGIA

El desarrollo del diseño geométrico se realizó siguiendo la siguiente metodología:

Recolección de información secundaria. Consulta y análisis de la condición actual predial, problemáticas presentes en la zona a implantar el diseño vial.

Trabajo de campo. Levantamiento topográfico en el tramo vial a estudiar

Trabajo de oficina. La información recolectada del levantamiento topográfico es analizada para realizar el diseño geométrico, con los análisis interpretativos se establecen las recomendaciones particulares de diseño y las propuestas de obras de ampliación.

Elaboración y edición de informe final. Se elabora un informe que contiene los resultados de los estudios con las recomendaciones para los diseños geométricos establecidos según la norma INVIAS y CARTILLA COLOMBIA RURAL.

INGENIERIA
COMUNERA

6. INFORMACIÓN DEL PROVECTO

A continuación, se describen los aspectos generales de la zona de estudio a realizar el diseño geométrico requerido del presente proyecto **"CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA."**

6.1 LOCALIZACION GENERAL DEL PROYECTO

Puerto Triunfo es un municipio de Colombia, localizado en la subregión del Magdalena Medio en el departamento de Antioquia. Limita por el norte con el municipio de Puerto Nare, por el este con el departamento de Boyacá, por el sur con el municipio de Sonsón y por el oeste con los municipios de San Francisco y San Luis. Dista 180 kilómetros de la ciudad de Medellín, capital de Antioquia, y posee una extensión de 361 kilómetros cuadrados.

Puerto Triunfo es uno de los municipios más jóvenes de Antioquia. Hacia 1905 había sobre el río Magdalena un paraje del vecino municipio de San Luis conocido como "El Triunfo". Este lugar se denominaría luego Puerto Uribe, y la combinación de estos dos apelativos terminaría con el tiempo asignándole al creciente poblado la denominación actual, Puerto Triunfo, en

fecha tan reciente como los años 70. Luego, en 1983, toda el área aledaña al municipio se convirtió en Reserva Turística Nacional, dada la belleza paisajística y ecológica que posee.



FIGURA 1. LOCALIZACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

FUENTE: PROPIA

6.2 LOCALIZACION DEL SITIO DE ESTUDIO

El proyecto comprende la intervención de dos kilómetros (1.5 Km) localizados en la zona rural del municipio de puerto triunfo donde se realizó levantamiento topográfico a detalle

del corredor vial de interés. Levantamiento topográfico a detalle, de los corredores viales de interés.



FIGURA 2. LOCALIZACIÓN ZONA DE ESTUDIO PUERTO TRIUNFO

FUENTE: PROPIA

INGENIERIA
COMUNERA

7. CRITERIOS DE DISEÑO

De acuerdo con numeral 1.2.1.3. del manual de diseño geométrico de carreteras del INVIAS, el tramo vial a intervenir es clasificado como una vía Terciaria, "Vías Terciarias", Son aquellas vías de acceso que unen las cabeceras municipales con sus veredas o unen veredas entre sí. Las carreteras consideradas como Terciarias deben funcionar en afirmado. En caso de pavimentarse deberán cumplir con las condiciones geométricas estipuladas para las vías Secundarias.

7.1. TIPO DE TERRENO

Teniendo en cuenta la sección 1.2.2 del manual de diseño geométrico, especifica que la topografía predominante en el tramo en estudio, es decir que a lo largo del proyecto pueden presentarse tramos homogéneos en diferentes tipos de terreno como:

- Terreno plano: Tiene pendientes transversales al eje de la vía menores de cinco grados (5°). Exige el mínimo movimiento de tierras durante la construcción por lo que no presenta dificultad ni en su trazado ni en su explanación. Sus pendientes longitudinales son normalmente menores de tres por ciento (3%). Conceptualmente, este tipo de carreteras se definen como la combinación de alineamientos horizontal y vertical que permite a los vehículos pesados mantener aproximadamente la misma velocidad que la de los vehículos livianos.

- Terreno ondulado: Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre seis y trece grados (6° - 13°). Requiere moderado movimiento de tierras durante la construcción, lo que permite alineamientos más o menos rectos, sin mayores dificultades en el trazado y en la explanación. Sus pendientes longitudinales se encuentran entre tres

y seis por ciento (3% - 6%). Conceptualmente, este tipo de carreteras se definen como la combinación de alineamientos horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a reducir sus velocidades significativamente por debajo de las de los vehículos livianos, sin que esto los lleve a operar a velocidades sostenidas en rampa por tiempo prolongado.

- Terreno montañoso: Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre trece y cuarenta grados (13° - 40°). Generalmente requiere grandes movimientos de tierra durante la construcción, razón por la cual presenta dificultades en el trazado y en la explanación. Sus pendientes longitudinales predominantes se encuentran entre seis y ocho por ciento (6% - 8%). Conceptualmente, este tipo de carreteras se definen como la combinación de alineamientos horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a operar a velocidades sostenidas en rampa durante distancias considerables y en oportunidades frecuentes.

- Terreno escarpado: Tiene pendientes transversales al eje de la vía generalmente superiores a cuarenta grados (40°). Exigen el máximo movimiento de tierras durante la construcción, lo que acarrea grandes dificultades en el trazado y en la explanación, puesto que generalmente los alineamientos se encuentran definidos por divisorias de aguas. Generalmente sus pendientes longitudinales son superiores a ocho por ciento (8%). Conceptualmente, este tipo de carreteras se definen como la combinación de alineamientos horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a operar a menores velocidades sostenidas en rampa que en aquellas a las que operan en terreno montañoso, para distancias significativas y en oportunidades frecuentes.

Con respecto a lo mencionado anteriormente, este tramo vial se clasifica como un tipo de terreno plano - ondulado, esto se debe a que la línea vial topográfica presenta longitudinalmente pendientes iguales o superiores al 3% no superando la frontera superior que delimita el tipo de terreno con pendiente longitudinal del 3% - 6%, para el presente

proyecto la pendiente máxima longitudinal de diseño correspondió al 10.42%; así mismo sus pendientes transversales no superan ángulos de 13 grados.

A continuación de Tabla 1 a la 10 se presenta la selección de los parámetros generales de diseño adoptados o calculados para el diseño geométrico del presente proyecto, y en la Tabla 10 se muestra un resumen de todos los parámetros seleccionados.

TABLA 1. SELECCION DE LA VELOCIDAD DE DISEÑO.

CATEGORÍA DE LA CARRETERA	TIPO DE TERRENO	VELOCIDAD DE DISEÑO DE UN TRAMO HOMOGÉNEO V_{TR} (km/h)									
		20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Primaria de dos calzadas	Plano							■	■	■	■
	Ondulado							■	■	■	■
	Montañoso						■	■	■	■	
	Escarpado						■	■	■		
Primaria de una calzada	Plano							■	■	■	
	Ondulado						■	■	■	■	
	Montañoso					■	■	■	■		
	Escarpado					■	■	■			
Secundaria	Plano					■	■	■			
	Ondulado				■	■	■	■			
	Montañoso			■	■	■	■				
	Escarpado			■	■	■					
Terciaria	Plano			■							
	Ondulado		■	■							
	Montañoso	■	■	■							
	Escarpado	■	■								

FUENTE: MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS 2008- INVIAS

7.2. VEHICULOS DE DISEÑO

La selección del vehículo de diseño debe ser tal que corresponda con la composición del tránsito definida en el estudio de ingeniería de tránsito para el proyecto en estudio. Es necesario tener en cuenta que esta selección incide directamente en la definición de las dimensiones de los anchos de carril, calzada, bermas y sobreanchos de la sección transversal,

el radio mínimo de giro en el diseño de las intersecciones y el gálibo bajo las estructuras (pasos elevados).

Para efectos del diseño geométrico se adopta la siguiente clasificación, en concordancia con lo estipulado por el Ministerio de Transporte en la Resolución 4100 del 28 de diciembre de 2004.

1) Vehículos livianos con menos de cinco toneladas (5.0 T) de capacidad tales como automóviles, camionetas y camperos.

2) Vehículos pesados con más de cinco toneladas (5.0 T) de capacidad como buses y vehículos de transporte de carga.

De acuerdo con los conteos de tránsito, el vehículo adoptado de diseño mas encontrado en la vía corresponde a un C3 y de la misma manera el diseño de las estructuras de drenaje tipo alcantarillas se considero este tipo de vehículo para dicho análisis estructural.

TABLA 2. VEHICULO DE DISEÑO

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
Vehiculo liviano	-
Bus mediano	-
Bus grande	-
2	Camión de dos (2) ejes - Camión sencillo
3	Camión de tres (3) ejes - Dobletroque
3S2	Tractocamión de tres (3) ejes con Semiremolque de dos (2) ejes

FUENTE: MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS 2008- INVIAS

TABLA 3. SELECCIÓN DEL COEFICIENTE DE FRICCIÓN TRANSVERSAL MÁXIMO PARA EL TRAMO VIAL A INTERVENIR

VELOCIDAD ESPECÍFICA V_{CH} (km/h)	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
COEFICIENTE DE FRICCIÓN TRANSVERSAL MÁXIMA $f_{tmáx}$	0.35	0.28	0.23	0.19	0.17	0.15	0.14	0.13	0.12	0.11	0.09	0.08

FUENTE: MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS 2008- INVIAS

TABLA 4. SELECCIÓN DEL RADIO MÍNIMO EN FUNCIÓN DE UN PERALTE MÁXIMO DEL 8%

VELOCIDAD ESPECÍFICA (V_{CH}) (km/h)	PERALTE MÁXIMO (%)	COEFICIENTE DE FRICCIÓN TRANSVERSAL $f_{Tmáx}$	TOTAL $e_{máx} + f_{Tmáx}$	RADIO MÍNIMO (m)	
				CALCULADO	REDONDEADO
20	6,0	0,35	0,41	7,7	15 [1]
30	6,0	0,28	0,34	20,8	21
40	6,0	0,23	0,29	43,4	43
50	6,0	0,19	0,25	78,7	79
60	6,0	0,17	0,23	123,2	123

FUENTE: MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS 2008- INVIAS

TABLA 5. PENDIENTE MEDIA MÁXIMA DEL CORREDOR EN FUNCIÓN DE LA VELOCIDAD DE DISEÑO

CATEGORÍA DE LA CARRETERA	VELOCIDAD DE DISEÑO DEL TRAMO HOMOGÉNEO V_{TR} (km/h)									
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Primaria de dos calzadas	-	-	-	-	-	6	6	6	5	5
Primaria de una calzada	-	-	-	-	7	7	6	6	5	-
Secundaria	-	-	7	7	7	7	6	-	-	-
Terciaria	7	7	7	-	-	-	-	-	-	

FUENTE: MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS 2008- INVIAS

7.3. ANCHO DE CALZADA

De acuerdo con el manual de diseño geométrico del INVIAS (2008), en la tabla 6 se puede observar que, con el tipo de terreno, categoría de la carretera y velocidad de diseño se obtiene un ancho de calzada recomendable de 6 m; que a juicio de los consultores este ancho de calzada se puede reducir a 5 m teniendo en cuenta la consideración que de acuerdo a la cartilla de obras de drenaje y estructuras viales programa Colombia rural, nos recomienda

que para este tipo de tramos viales existentes se puede implementar este ancho y este tipo de estructura.

TABLA 6. ANCHO DE CALZADA

CATEGORIA DE LA CARRETERA	TIPO DE TERRENO	VELOCIDAD DE DISEÑO DEL TRAMO HOMOGENEO (V_{TH}) (km/h)									
		20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Primaria de dos calzadas	Plano	-	-	-	-	-	-	7.30	7.30	7.30	7.30
	Ondulado	-	-	-	-	-	-	7.30	7.30	7.30	7.30
	Montañoso	-	-	-	-	-	7.30	7.30	7.30	7.30	-
	Escarpado	-	-	-	-	-	7.30	7.30	7.30	-	-
Primaria de una calzada	Plano	-	-	-	-	-	-	7.30	7.30	7.30	-
	Ondulado	-	-	-	-	-	7.30	7.30	7.30	7.30	-
	Montañoso	-	-	-	-	7.30	7.30	7.30	7.30	-	-
	Escarpado	-	-	-	-	7.00	7.00	7.00	-	-	-
Secundaria	Plano	-	-	-	-	7.30	7.30	7.30	-	-	-
	Ondulado	-	-	-	7.00	7.30	7.30	7.30	-	-	-
	Montañoso	-	-	6.60	7.00	7.00	7.00	-	-	-	-
	Escarpado	-	-	6.00	6.60	7.00	-	-	-	-	-
Terciaria	Plano	-	-	6.00	-	-	-	-	-	-	-
	Ondulado	-	6.00	6.00	-	-	-	-	-	-	-
	Montañoso	6.00	6.00	6.00	-	-	-	-	-	-	-
	Escarpado	6.00	6.00	-	-	-	-	-	-	-	-

FUENTE: MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS 2008- INVIAS

7.5. BERMAS

La berma es la faja comprendida entre el borde de la calzada y la cuneta. Cumple cuatro funciones básicas: proporciona protección al pavimento y a sus capas inferiores, que de otro modo se verían afectadas por la erosión y la inestabilidad; permite detenciones ocasionales de los vehículos; asegura una luz libre lateral que actúa sicológicamente sobre los conductores aumentando de este modo la capacidad de la vía y ofrece espacio adicional para maniobras de emergencia aumentando la seguridad. Para que estas funciones se cumplan, las bermas deben tener ancho constante, estar libres de obstáculos y estar compactadas homogéneamente en toda su sección; En este caso NA.

- **ANCHO DE BERMA**

El ancho de las bermas depende de la categoría de la carretera, el tipo de terreno y la velocidad de diseño del tramo homogéneo (VTR). En la Tabla 7 se presenta el ancho que deben tener. De acuerdo con la complejidad de la zona por la cercanía a las viviendas aledañas al proyecto y debido a que no se cuenta con un flujo vehicular considerable, incluyendo hasta el año horizonte del proyecto, por estos motivos para este diseño vial no se contemplan anchos de berma.

TABLA 7. ANCHO DE BERMAS.

CATEGORÍA DE LA CARRETERA	TIPO DE TERRENO	VELOCIDAD DE DISEÑO DEL TRAMO HOMOGÉNEO (V_{TR}), km/h									
		20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Primaria de dos calzadas[1]	Plano	-	-	-	-	-	-	2.5/1.0	2.5/1.0	2.5/1.0	2.5/1.0
	Ondulado	-	-	-	-	-	-	2.0/1.0	2.0/1.0	2.5/1.0	2.5/1.0
	Montañoso	-	-	-	-	-	1.8/0.5	1.8/0.5	1.8/0.5	2.0/1.0	-
	Escarpado	-	-	-	-	-	1.8/0.5	1.8/0.5	1.8/0.5	-	-
Primaria de una calzada	Plano	-	-	-	-	-	-	2.00	2.00	2.50	-
	Ondulado	-	-	-	-	-	1.80	2.00	2.00	2.50	-
	Montañoso	-	-	-	-	1.50	1.50	1.80	1.80	-	-
	Escarpado	-	-	-	-	1.50	1.50	1.80	-	-	-
Secundaria	Plano	-	-	-	-	1.00	1.50	1.80	-	-	-
	Ondulado	-	-	-	1.00	1.00	1.50	1.80	-	-	-
	Montañoso	-	-	0.50	0.50	1.00	1.00	-	-	-	-
	Escarpado	-	-	0.50	0.50	0.50	-	-	-	-	-
Terciaria[2]	Plano	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-
	Ondulado	-	0.50	1.00	-	-	-	-	-	-	-
	Montañoso	0.50	0.50	0.50	-	-	-	-	-	-	-
	Escarpado	0.50	0.50	0.50	-	-	-	-	-	-	-

FUENTE: MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS 2008- INVIAS.

7.6. SOBREANCHOS

En curvas de radio reducido, según sea el tipo de vehículos comerciales que circulan habitualmente por la carretera, se debe ensanchar la calzada con el objeto de asegurar

espacios libres adecuados entre los vehículos que se cruzan en calzadas bidireccionales o que se adelantan en calzadas unidireccionales, y entre el vehículo y el borde de la calzada.

En vías de dos carriles y dos sentidos, para anchos de calzada en entre tangencia mayores de siete metros (6.0 m), no se requiere sobreancho, a excepción de las curvas con ángulos de deflexión mayor a ciento veinte grados (120°). Igualmente, el sobreancho estará limitado a curvas de Radio menor a ciento sesenta metros (160 m) y todo el sobreancho requerido por los carriles que integran la calzada se debe construir en la parte interior de la curva. La línea central divisoria de carriles, demarcada sobre el pavimento, se debe fijar en la mitad de los bordes de la calzada ya ensanchada. De acuerdo con la complejidad de la zona, para este diseño vial no se contemplan sobreancho debido a que se generaría invasión a predios lo cual aumentaría el costo del proyecto; esto no afecta el transito vehicular para la calzada implementada.

7.7. LONGITUD MINIMA VERTICAL DE LA TANGENTE VERTICAL

La longitud mínima de las tangentes verticales con Velocidad Específica menor o igual a cuarenta kilómetros por hora (VTV ≤ 40 km/h) será equivalente a la distancia recorrida en siete segundos (7 s) a dicha velocidad, medida como proyección horizontal, de PIV a PIV. Las tangentes verticales con Velocidad Específica mayor a cuarenta kilómetros por hora (VTV > 40 km/h) no podrán tener una longitud menor a la distancia recorrida en diez segundos (10 s) a dicha velocidad, longitud que debe ser medida como proyección horizontal entre PIV y PIV. En la Tabla 4.3 se presentan los valores para diferentes Velocidades Específicas de la tangente vertical (VTV).

INGENIERIA COMUNERA

TABLA 8. LONGITUD MINIMA DE LA TANGENTE VERTICAL.

VELOCIDAD ESPECÍFICA DE LA TANGENTE VERTICAL V_{TV} (km/h)	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
LONGITUD MÍNIMA DE LA TANGENTE VERTICAL (m)	40	60	80	140	170	195	225	250	280	305	335	360

FUENTE: MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS 2008- INVIAS

TABLA 9. DISTANCIAS DE VISIBILIDAD.

VELOCIDAD ESPECÍFICA Ve	DISTANCIA PERCEPCIÓN-REACCIÓN	DISTANCIA DURANTE EL FRENADO A NIVEL	DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA	
			CALCULADA	REDONDEADA
(km/h)	(m)	(m)	(m)	(m)
20	13.9	4.6	18.5	20
30	20.9	10.3	31.2	35
40	27.8	18.4	46.2	50
50	34.8	28.7	63.5	65
60	41.7	41.3	83	85
70	48.7	56.2	104.9	105
80	55.6	73.4	129	130
90	62.6	92.9	155.5	160
100	69.5	114.7	184.2	185
110	76.5	138.8	215.3	220
120	83.4	165.2	248.6	250
130	90.4	193.8	284.2	285

FUENTE: MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS 2008- INVIAS

INGENIERIA COMUNERA

TABLA 10. DISTANCIAS DE VALOR DE K.

VELOCIDAD ESPECÍFICA V_{CV} (km/h)	DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA (m)	VALORES DE K_{min}				LONGITUD MÍNIMA SEGÚN CRITERIO DE OPERACIÓN (m)
		CURVA CONVEXA		CURVA CÓNCAVA		
		CALCULADO	REDONDEADO	CALCULADO	REDONDEADO	
20	20	0.6	1.0	2.1	3.0	20 [1]
30	35	1.9	2.0	5.1	6.0	20 [1]
40	50	3.8	4.0	8.5	9.0	24
50	65	6.4	7.0	12.2	13.0	30
60	85	11.0	11.0	17.3	18.0	36
70	105	16.8	17.0	22.6	23.0	42
80	130	25.7	26.0	29.4	30.0	48
90	160	38.9	39.0	37.6	38.0	54
100	185	52.0	52.0	44.6	45.0	60
110	220	73.6	74.0	54.4	55.0	66
120	250	95.0	95.0	62.8	63.0	72
130	285	123.4	124.0	72.7	73.0	78

FUENTE: MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS 2008- INVIAS

7.4. LONGITUD MÍNIMA DE LA CURVA VERTICAL CONVEXA Y CONCAVA SEGÚN EL CRITERIO DE OPERACIÓN

La aplicación de este criterio evita el cambio súbito de pendiente y permite que el perfil de la vía en la curva vertical tenga una adecuada estética y apariencia. La longitud mínima de la curva vertical para cumplir con este criterio está en función de la Velocidad Específica (VCV) y es dada por la siguiente expresión:

$$L_{min} = 0.6 \times V_{CV}$$

Donde: Lmín: Longitud mínima según criterio de operación, en metros.

VCV: Velocidad Específica de la curva vertical, en km/h

TABLA 101. RESUMEN DE PARÁMETROS DE DISEÑO

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
Velocidad de diseño	km/h	30

INGENIERIA COMUNERA

Radio mínimo	m	21
Coeficiente de fricción lateral	%	0.28
Peralte máximo	%	2
Pendiente longitudinal máxima	%	10.42%
Pendiente longitudinal mínima	%	0.36%
Parámetro K curva Convexa	-	2
Parámetro K curva Cóncava	-	6
Longitud mínima de curva vertical	m	18
Distancia de visibilidad de parada	m	35

INGENIERIA
COMUNERA

8. METODOLOGIA PARA EL ESTUDIO

Dado que el diseño geométrico es una de las actividades que definirá las principales características para el desarrollo del proyecto vial analizado, ya que este es la base para las demás especialidades y áreas técnicas del mismo, y teniendo en cuenta que en este volumen se establecen la configuración geométrica definitiva de la solución propuesta, este trabajo es presentado cumpliendo con los objetivos primordiales del diseño tales como: la funcionalidad, seguridad, comodidad, integración con el entorno, armonía, estética y economía.

Con base en los resultados del Estudio de Tránsito, y la categorización propuesta en el manual de diseño geométrico en los términos de referencia, se adoptó la Velocidad de Diseño y el ancho de la sección transversal típica, y por ende los parámetros geométricos complementarios.

El diseño geométrico deberá considerar entre otros aspectos:

8.1 ALINEAMIENTO HORIZONTAL

Con los resultados del levantamiento topográfico se realizará el diseño geométrico en planta con las características encontradas (curvas de nivel, silueta de la vía existente, construcciones, redes y demás elementos descritos anteriormente).

8.2 ALINEAMIENTO VERTICAL

Simultáneamente con el alineamiento horizontal se elaborará el alineamiento vertical (rasante definitiva). Para ello se deberán considerar los datos de estructura de pavimento,

condiciones geotécnicas y bancos de préstamo y botaderos, tipo y dimensiones de las estructuras y alcantarillas necesarias, incluyendo ubicación, tipo y rasante mínima y funcionamiento de drenaje y, cuando ello se requiera, cotas y sitios obligados de rasante requeridas por la necesidad de proteger la estructura de pavimento por inundaciones u otros requerimientos hidráulicos.

El alineamiento vertical deberá considerar los siguientes parámetros: elementos principales del alineamiento horizontal (PC, PT), longitud de tangentes libres; perfil del terreno con la propuesta de la rasante definitiva; ubicación, tipo y rasante mínima por estructuras y drenaje, pendientes longitudinales de diseño por cada segmento.

8.3 ALINEAMIENTOS TRANSVERSALES

Con la sección transversal típica, el alineamiento horizontal y el alineamiento vertical se generarán las secciones transversales, cada 10 m, las cuales deberán involucrar el movimiento de tierra necesario para la implementación del proyecto. En esta etapa y durante el análisis de dichas secciones se complementará el estudio de muros, obras de drenaje, etc.

8.4 PLANOS PLANTA-PERFIL Y SECCIONES TRANSVERSALES

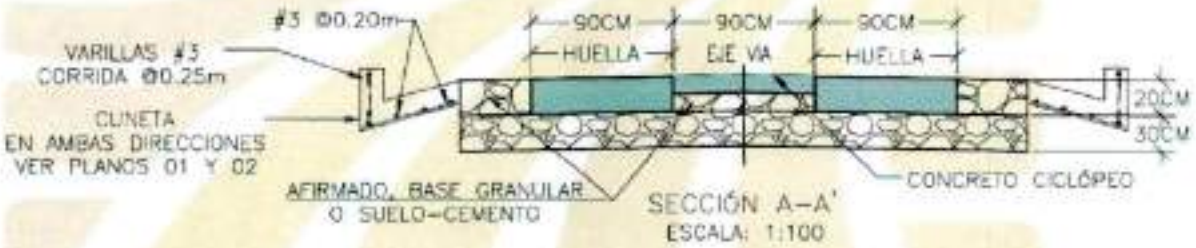
El dibujo en planta deberá ejecutarse en escala apropiada con todos los elementos del trazo y los detalles constructivos del proyecto horizontal tales como: eje y anchos del pavimento, longitud y dirección angular (azimutes o rumbos) de tangentes, remates de inicio y fin (rampas), datos de curvas, abscisados y referencias de los puntos de inflexión.

Se debe incluir un cuadro de datos de curvas constructivas y de eje de proyecto y los datos de los elementos de curvas circulares. Finalmente deberán mostrarse las zonas de talud (corte y relleno) producto del diseño.

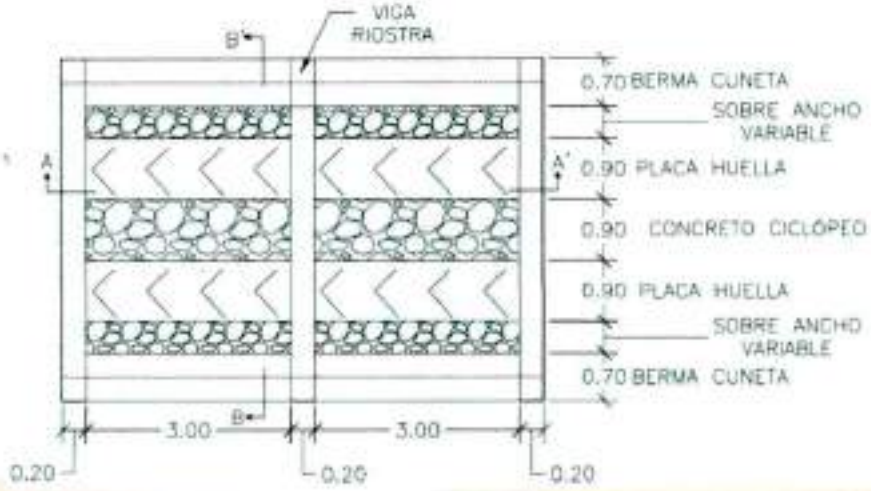
8.5 SECCION TRANSVERSAL

El pavimento y la sección transversal serán de acuerdo con los espesores propuestos en el estudio de pavimento.

A continuación, se muestran los diferentes tipos de cunetas asignadas para cada una de las abscisas.



SECCIÓN A-A'
ESCALA: 1:100



8.6 ALINEAMIENTO HORIZONTAL

Para el diseño geométrico del eje horizontal de la vía, se dio el cumplimiento de las especificaciones y lineamientos establecidos por el manual de diseño geométrico de vías (INVIAS).

En general, el proyecto contempla el cálculo de un eje central de proyecto, enfocado en la mayor simetría posible, tratando que las mejoras o modificaciones geométricas se ajusten lo mejor posible. Las actividades que fueron contempladas para el presente diseño geométrico son:

- Reconocimiento de los bordes de vía, tales como paramentos, cercas, zonas inestables, cambios de sentido de vía y deflexiones del eje horizontal.
- Diseño del alineamiento horizontal para el eje principal con base en los requerimientos normativos y criterios establecidos.
- Cálculo y proceso de elementos de las curvas establecidas.

INGENIERIA
COMUNERA

8.7 DESCRIPCION DEL ALINEAMIENTO

La descripción del alineamiento obedece a la longitud de sus tangentes y las características geométricas de cada una de sus curvas con sus elementos pertinentes.

8.8 ALINEAMIENTO VERTICAL

Tomando como base los criterios técnicos y parámetros que han sido establecidos, se procedió al diseño del alineamiento vertical correspondiente al perfil de la vía del eje horizontal previamente trazado.

Como producto del diseño vertical de la vía, se presentan los planos en perfil y adjunto a este el perfil longitudinal del terreno, correspondiente al eje de diseño con su información de la rasante diseñada y su conjunto de elementos y subunidades del alineamiento vertical.

INGENIERIA
COMUNERA

9. MOVIMIENTOS DE TIERRA

A continuación, se anexan las tablas de cálculo de movimiento de tierras donde encontramos varios parámetros a continuación descritos.

Corte: Corresponde al material de excavación correspondiente para llegar a la subrasante del proyecto.

Terraplén: corresponde al material que se necesita para la conformación de la subrasante del proyecto

9.1 DIAGNOSTICO DEL SECTOR ANALIZADO

En este proyecto desacuerdo al tramo a intervenir teniendo como resultado la siguiente información del trazo geométrico propuesto según la topografía existente.

INGENIERIA
COMUNERA

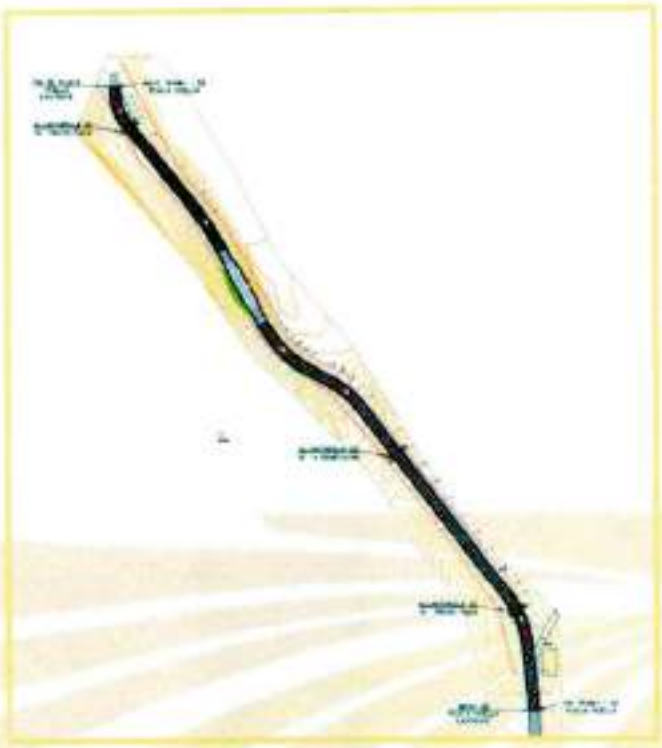


Ilustración 1 TRAMO VIAL 1

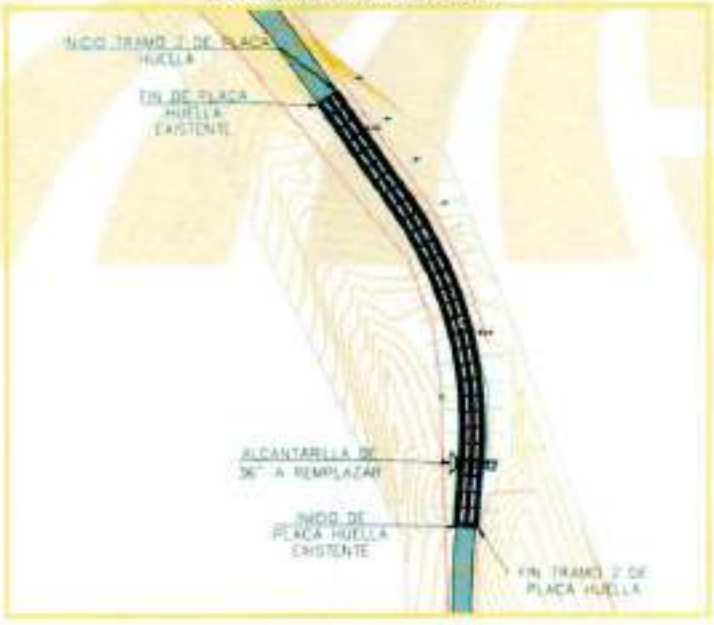


Ilustración 2 TRAMO VIAL 2

INGENIERIACOMUNERA@GMAIL.COM
3204307144



Ilustración 3 TRAMO VIAL 3

Como se observa en el corredor vial existente gran cantidad de curvas circulares que cumplen con la geometría mínima, sin embargo, por la complejidad de la zona es necesario el mejoramiento del alineamiento en planta como en perfil sin embargo hay sitios críticos que no se podrán corregir puesto que para la ampliación de dichas curvas es necesaria la compra de predios aledaños a estas, por lo tanto, será necesario la implementación de señalización.

Conceptualmente, este tipo de carreteras se definen como la combinación de alineamientos horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a operar a velocidades sostenidas en rampa durante distancias considerables y en oportunidades frecuentes.

Sin embargo, teniendo en cuenta que el eje y el ancho de calzada corresponde a una longitud de 5m para que sean vías de doble sentido cumplen lo requerido por la norma establecida.

LOCALIZACIÓN	Espesor de carpeta cm	Espesor de base cm
Puerto triunfo	20	30

9.2. INFORMACION GENERAL EN PERFIL

En la siguiente información se mostrarán los datos correspondientes a las curvas verticales obtenidas en dicho proyecto.

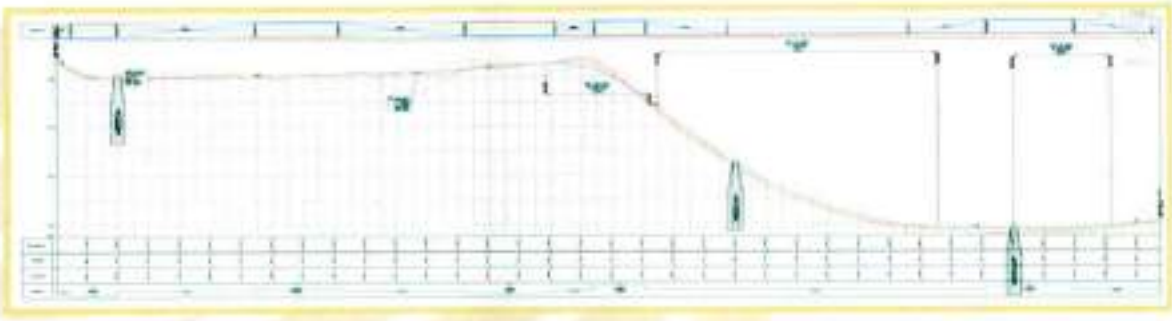


Ilustración 4 PERFIL VIAL TRAMO 1

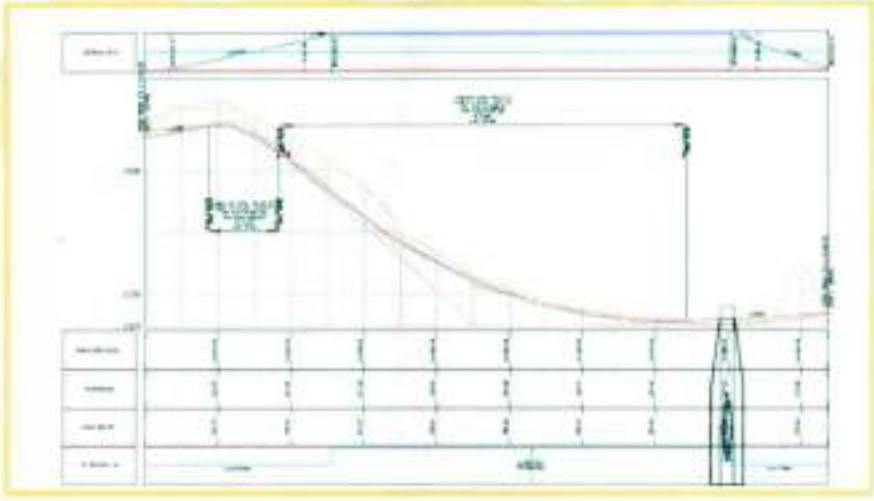


Ilustración 5 TRAMO VIAL TRAMO 2

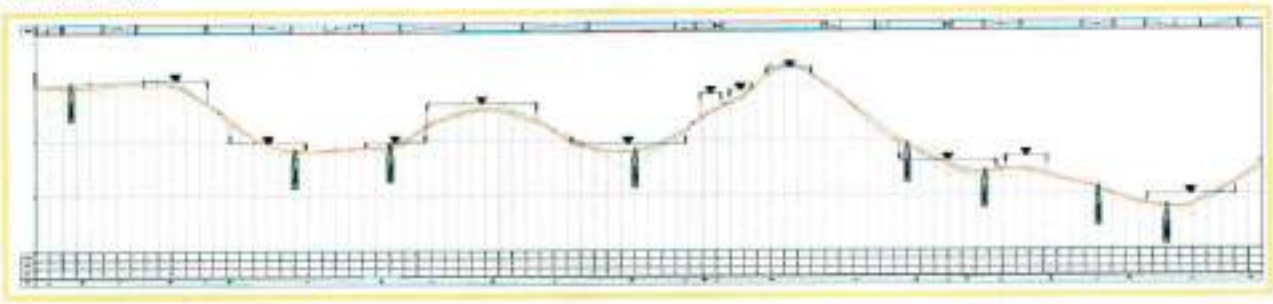


Ilustración 6 TRAMO VIAL TRAMO 3

INGENIERIA
COMUNERA

10.CONCLUSIONES

- Forman parte integral del presente informe los planos (generales, planta-perfil, secciones transversales) en los cuales se incluye la información que define el diseño geométrico y que constituye soporte para su replanteo y construcción.
- Las componentes geométricas del diseño en planta, perfil y secciones transversales, con espesores de capas del pavimento han sido adaptadas a la topografía actual del terreno y la composición vehicular del sector, para garantizar en alto porcentaje de la vida útil.
- Se sugiere tener en cuenta que por razones de geometría existan unas cantidades de movimientos de tierra que es necesario realizar debido a la geometría tanto vertical como horizontal y estas son reportadas en los movimientos de tierras presentados en el presente estudio como en los respectivos planos de diseño Geométrico del Proyecto.
- El presente estudio contempla los sobre anchos, peraltes, transiciones son los establecidos de acuerdo con el Manual de diseño geométrico del Invias.
- Se debe tener presente que el presente diseño geométrico propuesto se acogió al perfil vial existente por lo tanto el ancho de la banca no es homogénea.
- Para este diseño se debe contemplar que según las características de las vías a intervenir y teniendo en cuenta la cartilla de obras menores de drenaje y estructuras viales que fue nuestra guía nos muestra que el ancho de la huella a realizar su ancho equivale a un ancho de 3.6m con doble cuneta en ambos costados para así tener una sección de 5m de diseño.
- Para garantizar una segura transición vial se reduce el peralte máximo al 2% esto debido a que las entre tangencias son muy reducidas entre curvas para así poder mejorar la sensación de transición por este corredor vial

INGENIERIA
COMUNERA

11. RECOMENDACIONES

- Se recomienda mantener libre de árboles frondosos que dificulten la visibilidad en zonas de curva con el fin de que la vía sea segura.
- Se recomienda la instalación de señales preventivas.

INGENIERIA
COMUNERA

12.BIBLIOGRAFIA

- Ministerio de transporte. (2008). Instituto nacional de vías manual de diseño geométrico.
- AASHTO, (2004). American association of state highway and transportation officials.
- INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS
- CARTILLA COLOMBIA RURAL
- Resolución No. 20213040041135, (MINISTERIO DE TRANSPORTE)

INGENIERIA
COMUNERA

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Yo CRISTIAN ALEXANDER RAMIREZ PARRA, Ingeniero Civil identificado Matrícula Matricula Profesional No. 68202-252898 STD del Consejo Profesional Nacional de Ingeniería.

CERTIFICO

Que realicé los trabajos correspondientes a la formulación del informe geometrico del proyecto que tiene por **"CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA"** a ejecutarse en el municipio de Puerto Triunfo, Departamento de Antioquia.

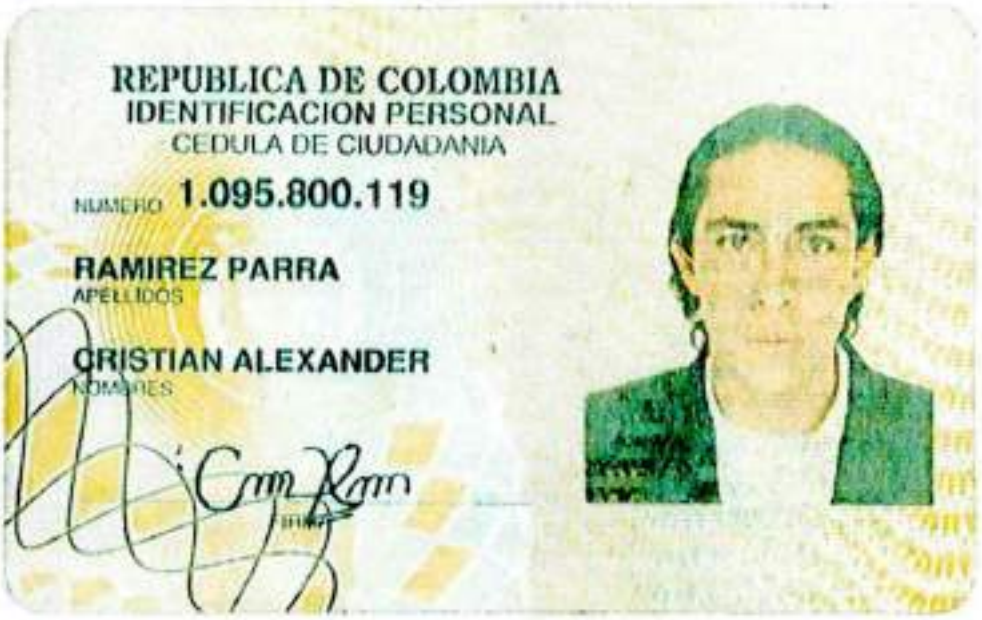
Atentamente,

Cristian A. Ramirez P.

CRISTIAN ALEXANDER RAMIREZ PARRA
Ingeniero Civil
M.P. No. 68202-252898 STD

INGENIERIACOMUNERA@GMAIL.COM
3204307144

INGENIERIA
COMUNERA



REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA

NUMERO 1.095.800.119

RAMIREZ PARRA
APELLIDOS

CRISTIAN ALEXANDER
NOMBRES



INDICE DERECHO

FECHA DE NACIMIENTO 10-MAY-1989
BUCARAMANGA
(SANTANDER)
LUGAR DE NACIMIENTO

1.75 ESTATURA
A+ G.S. RH
M SEXO

18-MAY-2007 FLORIDABLANCA
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION

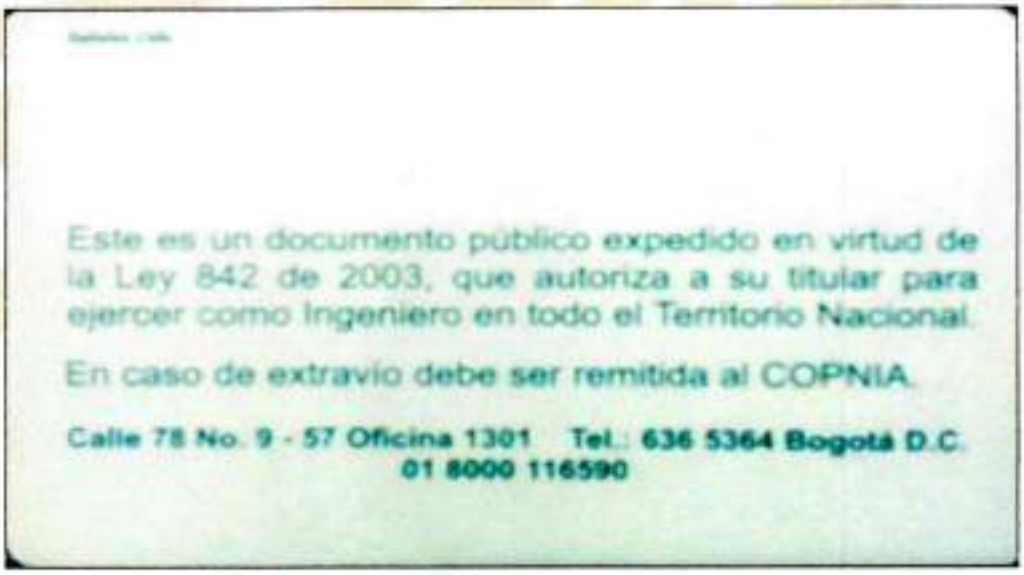
REGISTRADOR NACIONAL

P-2708200-59161765-M-1095800119-20070808 0431707219O 02 240852263

INGENIERIACOMUNERA@GMAIL.COM
3204307144

INGENIERIA
COMUNERA





REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2025-3624801

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que CRISTIAN ALEXANDER RAMIREZ PARRA, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 1095800119, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 68202-252898 desde el 06 de Junio de 2013, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 1035.

2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.

3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**

4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.

5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los veintitres (23) días del mes de Mayo del año dos mil veinticinco (2025).

Rubén Darío Ochoa Arbeláez

Firmal del titular (*)

(*)Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado
El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.
Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Micrositio/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA

INFORME GEOLÓGICO

ELABORADO POR:

INGENIERIA COMUNERA

PRESENTADO A:

EMPRESA AUTONOMA DE EL PEÑOL

PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA

MAYO DE 2025

INGENIERIACOMUNERA@GMAIL.COM

3204307144

CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA

ELABORADO PARA:

EMPRESA AUTONOMA DE EL PEÑOL

INGENIERIA COMUNERA

ELOBORADO POR:

JESSICA PAOLA RINCÓN GARCÍA

INGENIERIACOMUNERA@GMAIL.COM

3204307144

INGENIERIA COMUNERA

CONTENIDO

1 Introducción 8

2 Objetivos 9

2.1 Objetivo general 9

2.2 Objetivos específicos 9

3 Alcance 10

4 Localización del área de estudio 11

5 Metodología 12

6 Geología regional 13

6.1 Marco geológico regional 13

6.1.1 Estratigrafía regional 16

6.2 Geología estructural regional 18

6.2.1 Falla de Jetudo 18

6.2.2 Falla de Mulato 18

6.2.3 Falla de Palestina 18

6.2.4 Falla Cocorná Sur 19

6.3 Geología local 19

6.3.1 Formación La Mesa 19

6.3.2 Depósitos aluviales 20

7 Geomorfología 20

7.1 Morfometria 20

7.2 Morfodinámica 22

7.3 Morfogenesis 23

7.4 Mapa Geomorfológico 24

7.4.1 Ambiente Denudacional 25

7.4.2 Ambiente Estructural 26
7.4.3 Ambiente Fluvial 26
8 Unidades Geológicas Superficiales 27
8.1 Roca sedimentaria blanda de la formación la mesa 28
8.2 Suelo transportado de rocas sedimentarias 28
8.3 suelo residual derivado de rocas sedimentarias 28
9 Hidrología 29
10 Amenazas 30
10.1 Movimientos en masa 30
10.2 Inundaciones 31
11 Sísmica 32
12 CONCLUSIONES 35
13 Bibliografía 36
memorial de responsabilidad 37

INGENIERIA COMUNERA

Lista de figuras

Figura 1 Ubicación geográfica del tramo de vía de interés 11
Figura 2 Bloque diagrama de la plancha 168 - Argelia 14
Figura 3 Mapa geológico regional de la zona de interés 15
Figura 4 Mapa de pendientes para la zona de interés 21
Figura 5 Mapa de procesos morfodinámicos en la zona de interés 23
Figura 6 Mapa de subunidades geomorfológicas en la zona de interés 24
Figura 7 Mapa de unidades geologicas superficiales en la zona de interés 27
Figura 8 Sistema de drenaje de la zona de interés 29
Figura 9 Mapa de amenaza por movimientos en masa 30
Figura 10 Mapa de amenaza por inundaciones 31
Figura 11 Intensidad sísmica observada en el municipio de Puerto Triunfo 33
Figura 12 Intensidad sísmica percibida en el municipio de Puerto Triunfo 33
Figura 13 Zona de amenaza sísmica para el municipio de Puerto Triunfo 34

INGENIERIA
COMUNERA

INGENIERIACOMUNERA@GMAIL.COM

3204307144

INGENIERIA COMUNERA

Lista de tablas

Tabla 1 Información secundaria 12
Tabla 2 Indices de inclinación de ladera..... 22

INGENIERIACOMUNERA@GMAIL.COM
3204307144

1 INTRODUCCIÓN

La geología es una ciencia que busca comprender los procesos que ocurren en el interior y en la superficie terrestre, permitiendo analizar el funcionamiento de la Tierra. Los procesos geológicos tienen un impacto sobre las actividades humanas y el medio ambiente, por lo tanto, es de gran importancia evaluarlos y analizarlos en los proyectos de infraestructura.

En este contexto, la geología es fundamental para poder identificar la composición del suelo y las rocas, proporcionando así una base en el diseño de las obras y que en estas se pueda garantizar la estabilidad y mitigar posibles amenazas geológicas.

El presente informe corresponde al estudio geológico realizado e el marco de la "Consultoría para la realización de estudios y diseños para estructuración de proyecto de construcción de 1,5 kilómetros de placa huella en zona rural vía que comunica a Nápoles con Puente Iglesia en el municipio de Puerto Triunfo, Antioquia". En este se analiza e identifican las unidades geológicas, geomorfológicas, procesos morfodinámicos activos y estructuras que puedan influir en la estabilidad de la vía.

Finalmente, se presentan conclusiones y recomendaciones para la ejecución del estudio en función con las condiciones geológicas del terreno.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar los estudios geológicos pertinentes en el marco de la "Consultoría para la realización de estudios y diseños para estructuración de proyecto de construcción de 1,5 kilómetros de placa huella en zona rural vía que comunica a Nápoles con Puente Iglesia en el municipio de Puerto Triunfo, Antioquia" proporcionando información útil para el diseño y construcción de la placa huella.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar y describir las unidades geológicas presentes en el área de estudio, detallando su composición litológica y estructuras presentes
- Caracterizar las unidades geomorfológicas en la zona de estudio y la influencia de estas en el área de estudio
- Analizar los procesos geológicos activos como movimientos en masa e inundaciones que puedan influir en el área de estudio.
- Reconocer la influencia de las estructuras geológicas como fallas en la estabilidad del terreno.

INGENIERIA COMUNERA

3 ALCANCE

El presente estudio se enfocó en la caracterización de las unidades geológicas, geomorfológicas, estructuras y procesos geológicos del área donde se proyecta la construcción de la placa huella en la vía que comunica Nápoles con Puente Iglesia. Las actividades desarrolladas incluyeron la identificación y descripción de información a partir de información bibliográfica, detallando la composición litológica, estructuras y el análisis de los procesos geológicos activos.

En el documento se detalla la información técnica sobre la caracterización geológica a nivel local, la identificación de formas de relieve y el reconocimiento de las amenazas geológicas como movimientos en masa, sismos, e inundaciones.

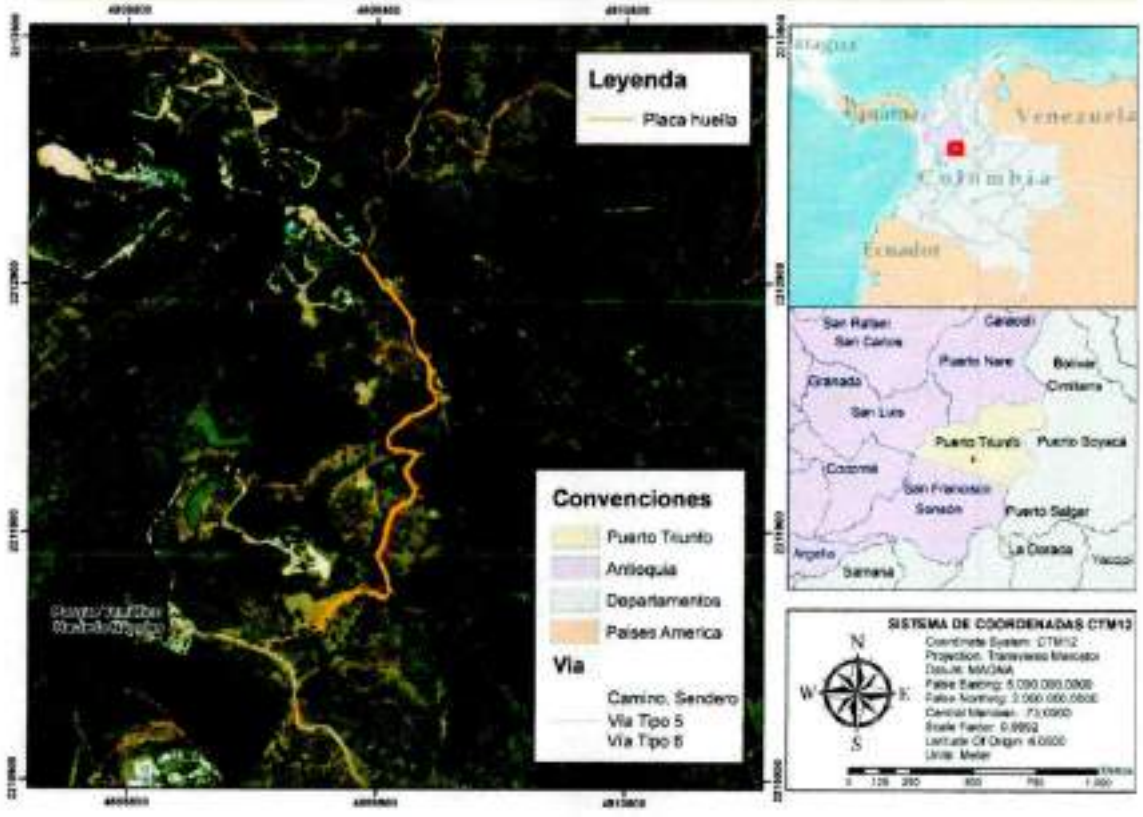
Los resultados del estudio sirven como insumo para futuras evaluaciones y contienen recomendaciones preliminares para el diseño y la construcción considerando las condiciones geológicas del área de estudio.

INGENIERIA COMUNERA

4 LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio se encuentra en la zona rural del municipio de Puerto Triunfo, departamento de Antioquia, Colombia. La zona de estudio corresponde a un tramo de vía que hace parte de una red vial terciaria y el tramo comprende 1,5 kilómetros de la carretera que conecta las veredas Nápoles y Puente Iglesia. El municipio de Puerto Triunfo es reconocido por actividades agropecuarias y el gran potencial turístico en la zona de Nápoles.

FIGURA 1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL TRAMO DE VÍA DE INTERÉS



Fuente: Autores

INGENIERIA COMUNERA

5 METODOLOGÍA

Para el desarrollo del informe se empleó una metodología basada en la recopilación, análisis e interpretación de información geológica y geomorfológica de fuentes oficiales. Con esta información se realizó la identificación de las condiciones geológicas del terreno que pueden influir en el diseño y elaboración de la placa huella.

Como primer paso se realizó la recopilación de información existente sobre la geología, geomorfología y amenazas del área de estudio a partir de fuentes oficiales como el Servicio Geológico Colombiano (SGC) y el POMCA del río Cocorná y directos al Magdalena Medio entre los ríos La Miel y Nare (CORNARE).

Posteriormente se realizó el análisis de la información recopilada y la identificación de las unidades geológicas, geología estructural, geomorfología, hidrología y las amenazas socionaturales presentes en la zona de estudio. Por último, con la información recopilada y analizada se presentó de manera contextual y espacial el presente documento.

TABLA 1 INFORMACIÓN SECUNDARIA

GEOLOGÍA	Estratigrafía	Información secundaria	Memoria explicativa de la Plancha 168 Argelia (Aquitania) Escala 1:100.000
	Geología estructural		
GEOMORFOLOGÍA	Morfogénesis		Memoria explicativa del mapa geomorfológico aplicado a movimientos en masa Escala 1:100.000 – Plancha 168 - Argelia
	Morfometría		
	Morfodinámica		
AMENAZAS GEOLOGICAS	Movimientos en masa		POMCA del río Cocorná y directos al Magdalena Medio entre los ríos La Miel y Nare (CORNARE).
	Inundaciones		Mapa nacional de amenaza sísmica
	Amenaza Sísmica		

Fuente: Autores

6 GEOLOGÍA REGIONAL

A continuación, se presenta la información geológica regional obtenida del Servicio Geológico Colombiano (SGC) para la zona de estudio.

6.1 MARCO GEOLÓGICO REGIONAL

Regionalmente en la zona se encuentran aflorando rocas metamórficas y sedimentarias que abarcan edades desde el Paleozoico hasta el Cuaternario. El área de estudio se encuentra rodeada por dos grandes zonas, la primera corresponde a una amplia planicie con altitudes entre 150 y 200 msnm, donde se encuentra específicamente la zona de estudio y hacia el occidente se observa limitado por una secuencia de lomas y cañadas sobre el núcleo ígneo metamórfico de la Cordillera Central. Finalmente, hacia el oriente se encuentra la sedimentación del rio Magdalena, que ha dado lugar a la formación de planos de inundación y terrazas, evidenciados en depósitos aluviales.

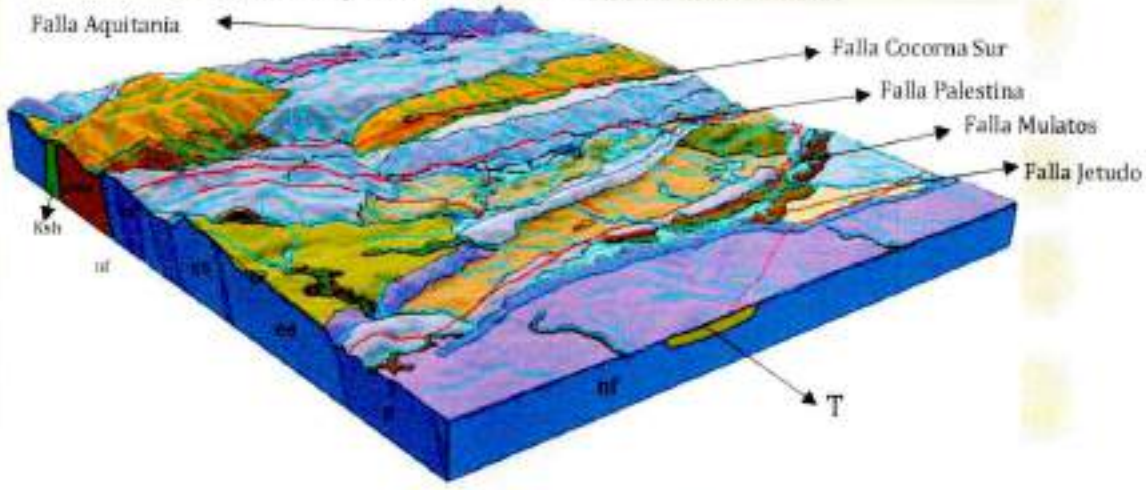
En general la configuración de la zona es el resultado de la elevación de la Cordillera Central durante la Orogenia Andina. El proceso estuvo asociado al movimiento a lo largo de las fallas que delimitan los valles de los ríos Magdalena y Cauca. La Cordillera de los Andes formada por la subducción de la Placa Nazca bajo la Placa Sudamericana se puede dividir en dos etapas, una primera fase extensional, que ocurrió desde el Jurásico hasta el Cretácico Inferior, y una segunda fase compresional, que se inició en el Cretácico Superior y continúa hasta el presente.

La Protocordillera Central se originó en el Triásico-Jurásico, cuando se emplazaron los Batolitos de Segovia y Sonsón. Su levantamiento ocurrió durante la fragmentación de Pangea en el mismo período. Posteriormente, en el Cretácico, tuvo lugar una transgresión marina en la que el mar, ubicado al oriente de la Cordillera Central, avanzó hacia el sur hasta la región del Putumayo. Durante este proceso, la actividad tectónica generó fallas en los márgenes de la cordillera.

En el Paleoceno y Mioceno, la Orogenia Preandina provocó el plegamiento y levantamiento de las estructuras geológicas, elevándolas por encima del nivel de erosión y desplazando las rocas más rígidas de la Cordillera Central. La prolongada erosión originó amplias penillanuras, cuyos remanentes, elevados posteriormente durante la Orogenia Andina, conforman los altiplanos actuales con distintos niveles de superficies de erosión.

Finalmente, durante el Cuaternario, la Cordillera de los Andes alcanzó su altura actual. Hace aproximadamente un millón de años, comenzó el Pulso Orogénico Andino Tardío, caracterizado por un nuevo levantamiento y una intensa reactivación de la erosión.

FIGURA 2 BLOQUE DIAGRAMA DE LA PLANCHA 168 - ARGELIA

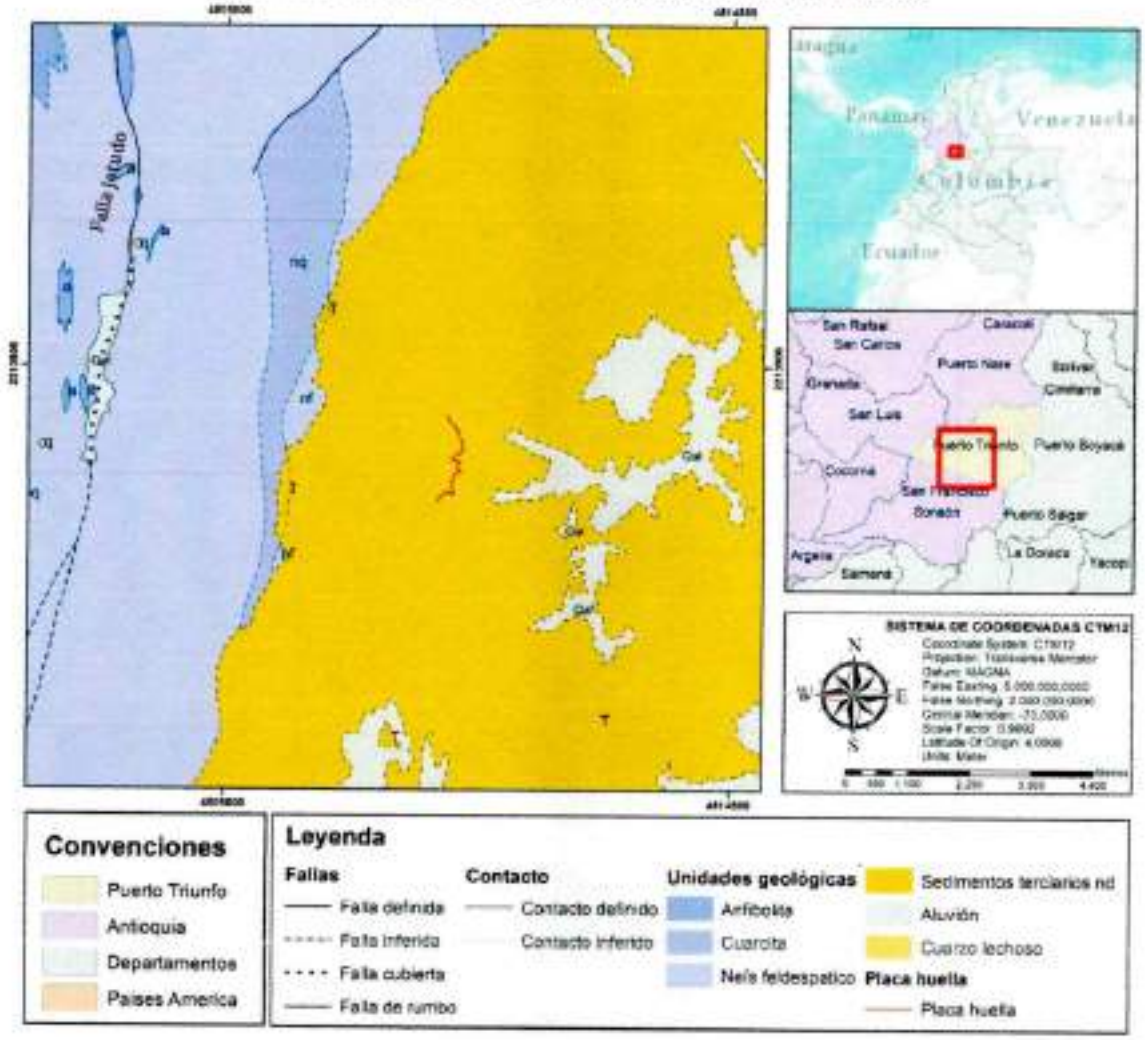




Fuentes: (Servicio Geologico Colombiano, 2014)

INGENIERIA COMUNERA

FIGURA 3 MAPA GEOLÓGICO REGIONAL DE LA ZONA DE INTERÉS



Fuente: (Servicio Geologico Colombiano , 1972)

6.1.1 Estratigrafía regional

6.1.1.1 Rocas metamórficas de la Cordillera Central al oeste de la Falla Otu

- **Neís Feldespático y alumínico (nf)**

Corresponde a neises feldespáticos y aluminicos con textura y estructura que varía entre esquistosa a agmítica. Son heterogéneos debido a la variación en la composición y textura de los sedimentos parentales y las condiciones de metamorfismo. En la zona al este de la Falla de Jetudo está conformado principalmente por neises esquistosos micáceos de color gris plata, con porfiroblastos de estaurolita y rara vez de granate. Son los que se encuentran en mayor porcentaje de las rocas metamórficas presentes en el área.

- **Cuarcita (nq)**

Son la segunda roca metamórfica en abundancia en la zona, las cuarcitas principalmente encontradas corresponden a grano fino, finamente laminada de color claro, compuestas por cuarzo fino, sacaroidal y separadas con bandas micáceas de espesor de 1mm de moscovita y biotita. El cuarzo es del 80% hasta 95%, con minerales accesorios como el feldespato, apatito, zircón, turmalina y grafito. Estas son unas de las rocas más resistentes a la meteorización y en algunos sectores donde se encuentra meteorizada puede reconocerse por el suelo arenoso, amarillo pálido a gris. (Servicio Geologico Colombiano , 1972)

- **Anfibolita (a)**

Corresponde a lentes y capas delgadas de anfibolita que se encuentran esporádicamente en los distintos tipos de roca metamórfica. Son rocas grises verdosas oscuras a negras, foliadas a neisicas y menos comúnmente masivas, de grano fino a medio y están asociadas a los neises feldespáticos y alumínios.

Su textura es muy variable, entre finogranular y esquistosa a una pseudo diorita de grano medio hasta una roca de aspecto brechoide dentro de un mismo afloramiento. Están compuestas principalmente por hornblenda y plagioclasa con un valor de hasta 85%. (Servicio Geologico Colombiano , 1972)

6.1.1.2 Sedimentos Terciarios no consolidados (T) – Formación La Mesa

Las rocas pertenecientes corresponden a conglomerados, areniscas bien o mal seleccionadas y limolitas, todas bien estratificadas. Los sedimentos están poco consolidados o débilmente cementados. Los sedimentos son correlacionados con la litología y topografía de las rocas terciarias del Plioceno de la Formación La Mesa.

Ocupan una extensa área del Valle del Magdalena y están compuestas principalmente por lodolitas, arenitas tobáceas y líticas, así como conglomerados volcánicos con abundantes fragmentos de andesitas y dacitas, dispuestos en estratos horizontales. Sus características faciales indican un depósito en un ambiente fluvial, contemporáneo con una intensa actividad volcánica asociada al sistema volcánico Ruiz-Tolima, en el centro de Colombia. El contacto con las rocas ignimetamórficas de la Cordillera Central es de carácter erosivo. (Servicio Geologico Colombiano , 1972)

6.1.1.3 Aluvión (Qal)

Corresponden a depósitos de planicies aluviales, además de los planos de inundación, se han identificado terrazas, diques naturales y cubetas de sedimentación. En estos depósitos predominan arenas limosas y gravas. A lo largo del río Magdalena, se han desarrollado diques naturales que alcanzan alturas de hasta 7 metros sobre el nivel medio del río y 4 metros sobre las cubetas de sedimentación adyacentes. (CORNARE & CORANTIOQUIA, 2017)

6.2 GEOLOGÍA ESTRUCTURAL REGIONAL

En el parea de estudio se encuentran las fallas de Palestina, Mulato, Jetudo y Cocorná Sur, las cuales se describen a continuación

6.2.1 Falla de Jetudo

Es una falla de rumbo dextral, presenta una longitud de hasta 40 kilómetros y un desplazamiento lateral izquierdo de aproximadamente 12 km (Servicio Geologico Colombiano, 2014). Su expresión geomorfológica más destacada es un escarpe orientado hacia el oeste, acompañado de valles y drenajes lineales. En su extremo sur, está cubierta por sedimentitas terciarias. Las fallas de Jetudo y Mulato convergen a través de una falla que se manifiesta mediante un alineamiento de boquerones y drenajes rectilíneos. La Falla Jetudo ha experimentado desplazamientos durante el Cuaternario, aunque su grado de actividad se considera bajo (Woodward & Clyde Consultants; Integral S.A., 1983).

6.2.2 Falla de Mulato

La Falla Mulato se extiende en dirección norte-sur a lo largo de más de 135 km. Se separa de la Falla Palestina en el río Claro y se prolonga hasta el río Recio, al sur de Lérida. En su sector sur, delimita amplios valles lineales en el piedemonte de la Cordillera Central (CORNARE & CORANTIOQUIA, 2017). Se estima que su grado de actividad es probablemente bajo (Woodward & Clyde Consultants; Integral S.A., 1983).

6.2.3 Falla de Palestina

Corresponde a una falla de rumbo de más de 300 kilómetros de longitud sobre la cordillera Central. A esta falla se encuentran asociadas los focos volcánicos del Complejo Ruiz -Tolima (Servicio Geologico Colombiano, 2014). En algunos sectores, la falla presenta dos o más ramales cercanos, uno de los cuales puede recibir un nombre específico. La Falla de Palestina se manifiesta principalmente como una depresión lineal bien definida, caracterizada por valles alargados y alineados, boquerones profundos en las crestas de los cerros y cambios abruptos en el curso de los drenajes superficiales.

Sin embargo, estos desplazamientos pueden atribuirse tanto a la erosión diferencial como a la captura de corrientes, dada la variabilidad en los cambios de dirección. (CORNARE & CORANTIOQUIA, 2017)

Algunos desplazamientos laterales izquierdos recurrentes sugieren una actividad de carácter sinistral ocurrida durante el Cenozoico Tardío (Woodward & Clyde Consultants; Integral S.A., 1983).

6.2.4 Falla Cocorná Sur

Es una falla de rumbo considerada contemporánea a las Fallas Mulato y Jetudo, corresponde a un ramal de la Falla Palestina que se desprende cerca del río Cocorná, aproximadamente 8 km al norte de San Diego. Se extiende hacia el norte con un rumbo subparalelo a la Falla Palestina a lo largo de unos 60 km, manteniéndose al oeste de esta. Finalmente, vuelve a unirse con la Falla Palestina en el sector del río Cocorná y sus afluentes directos al río Magdalena, entre las confluencias de los ríos Nare y La Miel con el Magdalena (CORNARE & CORANTIOQUIA, 2017).

6.3 GEOLOGÍA LOCAL

Localmente en la zona se presentan dos unidades geológicas, correspondiente a los sedimentos terciarios no consolidados correlacionados con la Formación La Mesa y depósitos aluviales. Estas se describen a continuación:

6.3.1 Formación La Mesa

La Formación La Mesa está compuesta por sedimentitas del Plioceno Temprano (Dueñas & Catro, 1981), conformadas por una variedad de rocas como lodolitas, arenitas tobáceas y líticas y conglomerados volcánicos, dispuestas en estratos horizontales. En la zona se observa una erosión laminar hídrica ligera.

6.3.2 Depósitos aluviales

Cercanos a la zona de estudio se encuentran depósitos aluviales conformados por sedimentos finos asociados principalmente a la Quebrada Doradal y parte se sus afluentes.

7 GEOMORFOLOGÍA

La geomorfología estudia las formas del relieve resultantes de la acción de los procesos de evolución y moldeado por procesos internos y externos de la Tierra. Su identificación se realiza a partir de su forma, topografía y origen.

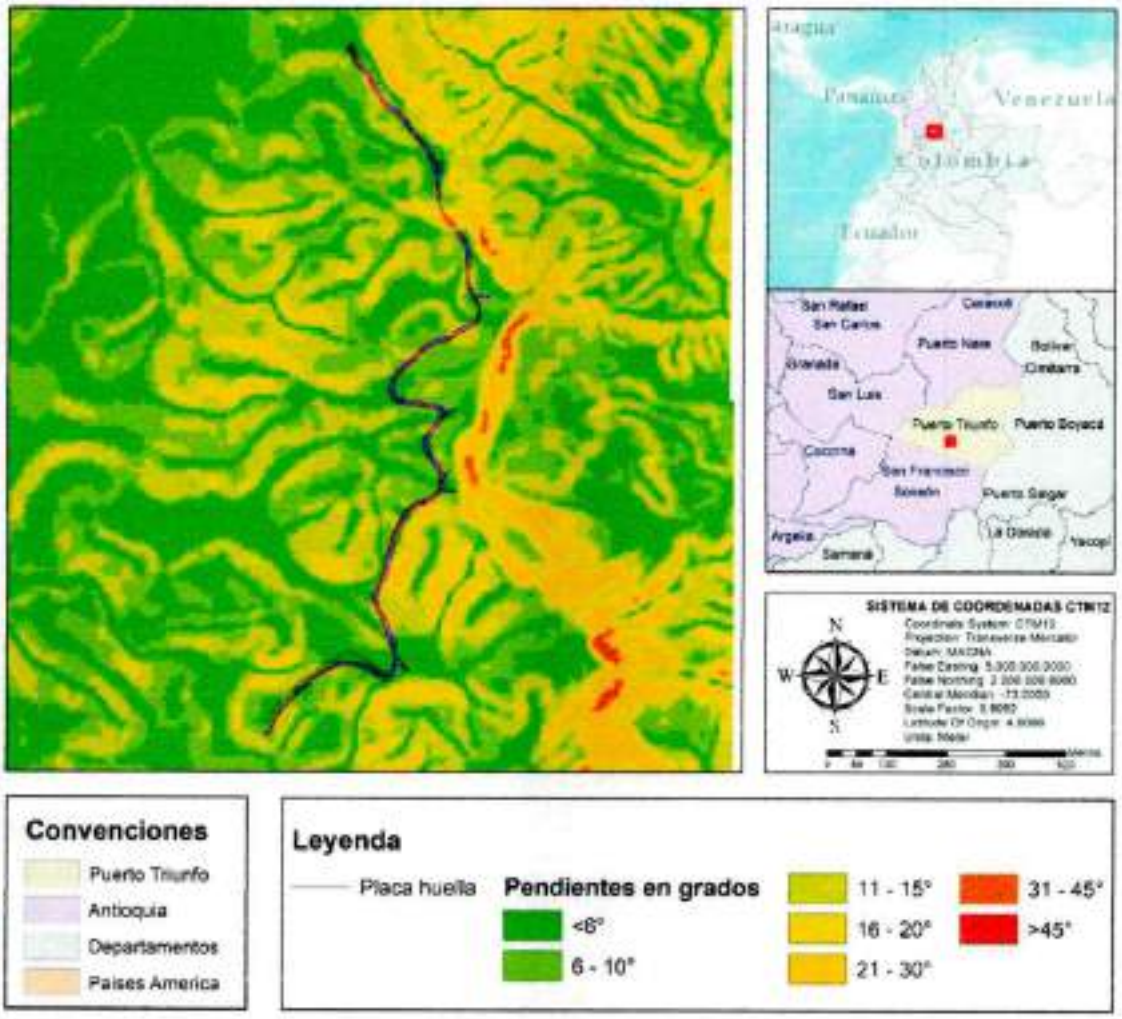
7.1 MORFOMETRIA

La morfometría es un conjunto de métodos, técnicas y procedimientos que ayudan a medir y analizar de manera cuantitativa las características del relieve. La evaluación del terreno permite comprender las relaciones espaciales y los procesos que moldean la superficie. Entre los parámetros morfométricos más utilizados se encuentra la pendiente del terreno, de gran importancia en la aplicación para proyectos de planificación y evaluación de amenazas geológicas.

Las pendientes altas combinadas con suelos poco consolidados o residuales pueden favorecer la infiltración o acumulación de agua, que puede desencadenar fenómenos de remoción en masa y flujos. Además de las pendientes se encuentran otros factores como la densidad de drenajes, que igualmente influye en la escorrentía y en la ocurrencia de eventos torrenciales y de inundaciones.

Por lo tanto, la morfometría es una herramienta empleada para la identificación de áreas susceptibles a fenómenos de riesgo geológico, para poder desarrollar estrategias de mitigación y planeación en zonas con topografías complejas.

FIGURA 4 MAPA DE PENDIENTES PARA LA ZONA DE INTERÉS



Fuente: (Servicio Geologico Colombiano, 2012)

En la zona se evidencian que las pendientes tienden a ser planas o suavemente inclinadas a inclinadas de acuerdo con la clasificación del Servicio Geológico Colombiano, la zona en específico donde se proyecta la construcción de la placa huella tienda a variar entre los 0-10° con algunos sectores entre 11-15. Esta información fue obtenida a partir del procesamiento de un Modelo de Elevación Digital de resolución de 12,5 metros

TABLA 2 INDICES DE INCLINACIÓN DE LADERA

Inclinación	Descripción
< 5°	Plana o suavemente inclinada
6-10°	Inclinada
11-15°	Muy inclinada
16-20°	Abrupta
21-30°	Muy abrupta
31-45°	Escarpada
>45°	Muy escarpada

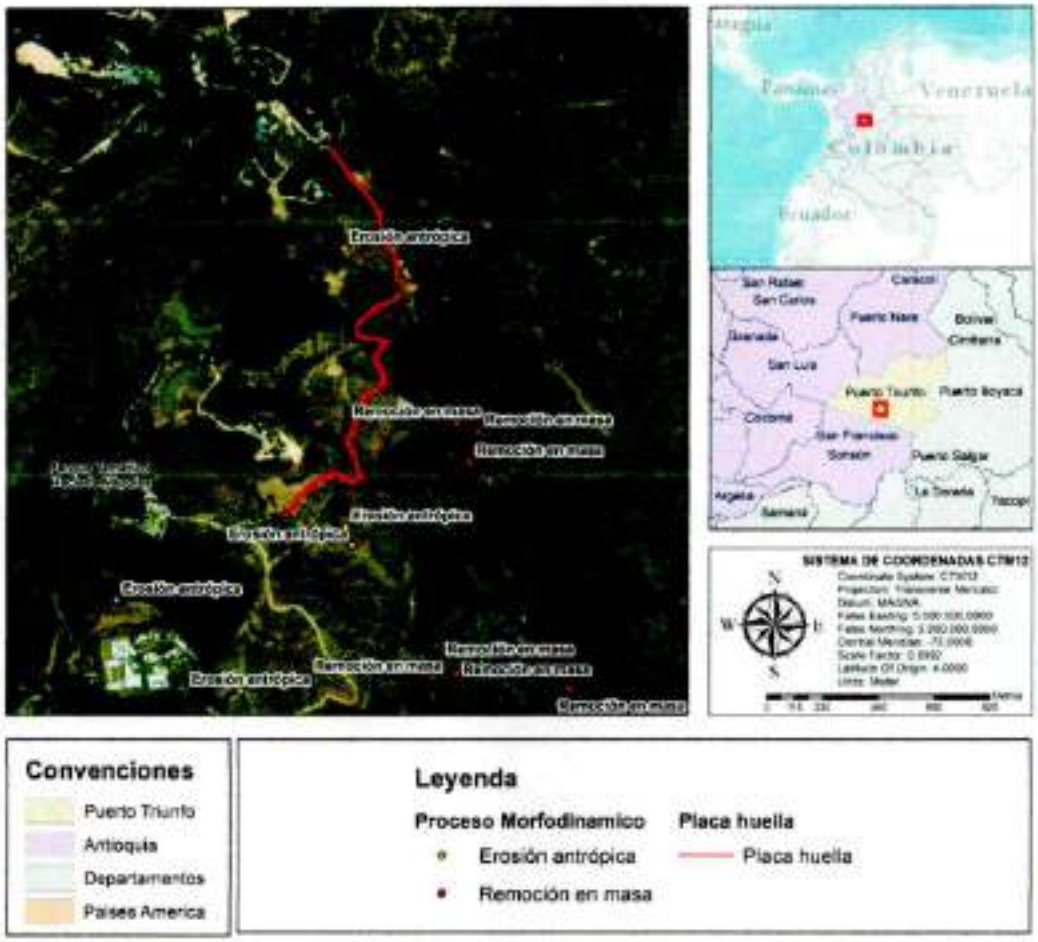
Fuente: (Servicio Geologico Colombiano, 2012)

7.2 MORFODINÁMICA

La morfodinámica hace referencia a los procesos que dan origen a las formas del terreno, donde interactúan agentes externos como el agua, viento, gravedad y procesos internos como la tectónica. El análisis de la morfodinámica es esencial para evaluar los riesgos naturales como deslizamientos, erosión o inundaciones.

En la zona de estudio se reconocieron dos tipos de procesos morfodinámicos identificados como erosión antrópica y remoción en masa asociados a ambientes denudacionales y fluviales. Estos han sido desarrollados por procesos de erosión, donde se desgasta la roca y el suelo por factores externos, además son propiciados por el tipo de roca y las pendientes específicamente en los puntos donde se encuentran los eventos.

FIGURA 5 MAPA DE PROCESOS MORFODINÁMICOS EN LA ZONA DE INTERÉS



Fuente: POMCA Rio Cocorná y directos al Magdalena Medio (CORNARE & CORANTIOQUIA, 2017)

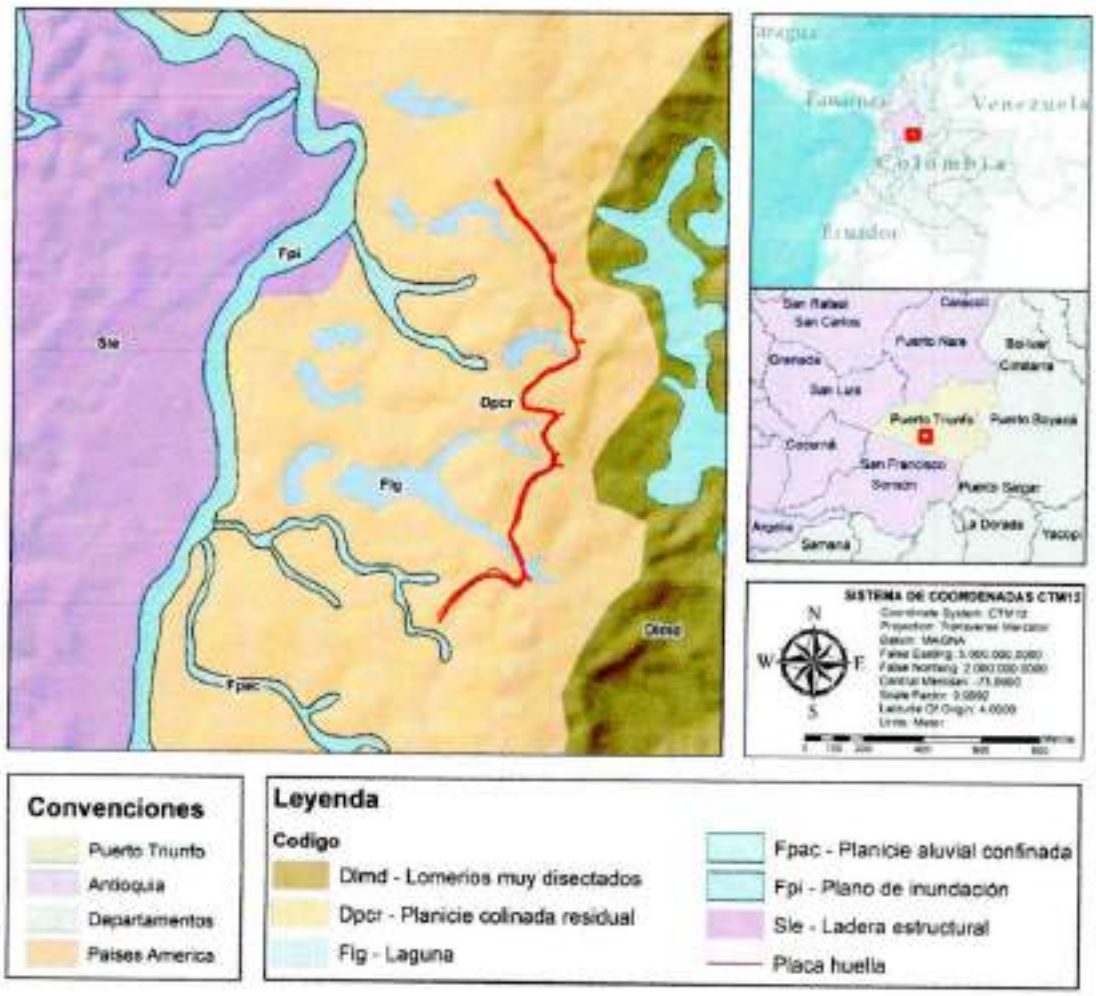
7.3 MORFOGENESIS

La morfogénesis estudia el origen y desarrollo de las formas del relieve, analizando los procesos y factores que han dado lugar a la formación de paisajes y geoformas. La evolución de un paisaje está determinada por la acción continua de diversos procesos y agentes en la superficie terrestre, cuya intensidad y duración varían a lo largo del tiempo geológico.

En la zona de estudio el ambiente predominante corresponde al ambiente denudacional caracterizado por procesos de desgaste, erosión, transporte y remoción del material. Estos procesos resultan en una reducción progresiva del relieve, modelando paisajes más planos y suavizados. A continuación, en el siguiente ítem se presentan las subunidades geomorfológicas de la zona de interés.

7.4 MAPA GEOMORFOLÓGICO

FIGURA 6 MAPA DE SUBUNIDADES GEOMORFOLÓGICAS EN LA ZONA DE INTERÉS



Fuente: Tomado y modificado de (Servicio Geologico Colombiano, 2014)

Las subunidades geomorfológicas se realizaron a partir de las unidades identificadas en la Plancha 168 del Servicio Geológico Colombiano, para la afinación de las subunidades se empleó un DEM ALOS PALSAR para identificar los cambios en las variaciones del terreno y así afinar las subunidades como planicies de inundación de cauces activos y cuerpos de agua como lagunas identificables a la escala 1:25.000.

7.4.1 Ambiente Denudacional

- Lomeríos muy disectados (Dlmd)

Corresponde a elevaciones topográficas alomadas con cimas agudas y estrechas, con laderas cortas rectas o ligeramente cóncavas y con pendientes inclinadas. Están asociados con procesos denudativos intensos, con perfiles de erosión moderado, con laderas que presentan una fuerte incisión por drenajes. Están desarrollados sobre los Sedimentos Terciarios no Diferenciados compuestos por areniscas, conglomerados y shales (Servicio Geologico Colombiano, 2014).

- Planicie colinada residual (Dpcr)

Se trata de una amplia área plana con una suave inclinación, caracterizada por una morfología ondulada, laderas cortas y convexas con pendientes abruptas. Estas formas del relieve están asociadas a unidades rocosas de dureza moderada, donde procesos erosivos intensos en eventos pasados generaron superficies de erosión y suelos residuales de espesores variables. Estas unidades geomorfológicas evidencian una continua degradación por agentes exógenos, donde la meteorización y la escorrentía han moldeado el relieve actual, independientemente del origen de los materiales que las conforman (Servicio Geologico Colombiano, 2014).

7.4.2 Ambiente Estructural

- Ladera estructural (Sle)

Esta geoforma se distingue por ser una superficie inclinada con una morfología irregular, influenciada por la orientación de los estratos y la foliación en dirección de la pendiente. Se caracterizan por tener una longitud considerable, con pendientes suaves pero inclinadas (Servicio Geologico Colombiano, 2014).

7.4.3 Ambiente Fluvial

- Planicie aluvial confinada (Fpac)

Esta subunidad abarca áreas y franjas de terreno con morfología plana, susceptibles a inundaciones y delimitadas por otras geoformas de carácter colinado, alomado o montañoso que rodean los cauces fluviales (Servicio Geologico Colombiano, 2014).

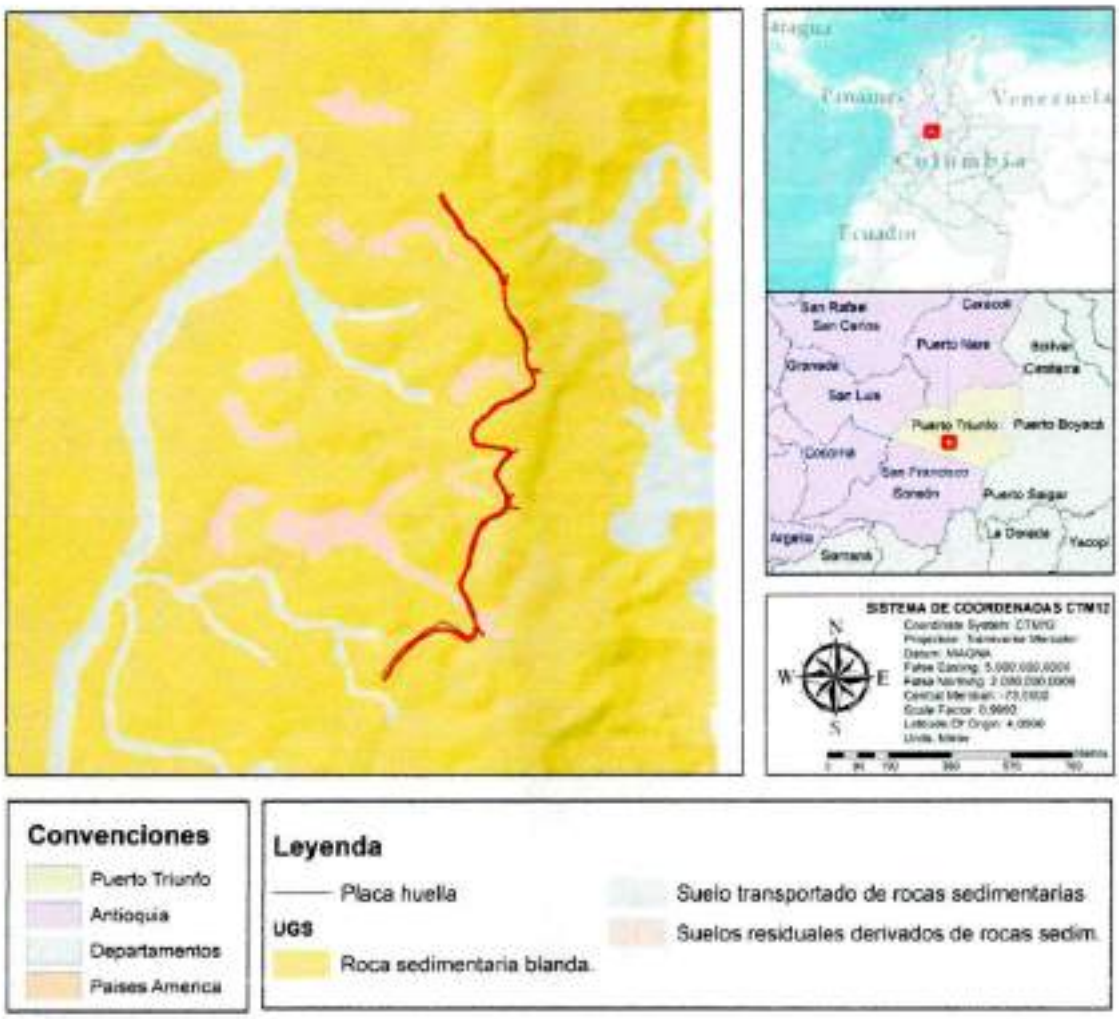
- Plano de inundación (Fpi)

El plano de inundación es una superficie con morfología plana y ondulada, que ocasionalmente se ve afectada por inundaciones. Esta unidad se localiza a lo largo de los márgenes de los cauces fluviales, donde limita con otras geoformas propias del entorno fluvial. En áreas montañosas, suele presentarse con formas alargadas y estrechas, resultado de la convergencia de tributarios que configuran los cauces principales.

8 UNIDADES GEOLÓGICAS SUPERFICIALES

Las unidades geológicas superficiales se describen como la capa más externa de la corteza terrestre, generalmente formada por procesos erosivos, sedimentarios o de meteorización. Esta caracterización permite entender mejor la dinámica de los procesos geológicos recientes y su influencia en el paisaje y el suelo.

FIGURA 7 MAPA DE UNIDADES GEOLOGICAS SUPERFICIALES EN LA ZONA DE INTERÉS



Fuente: Tomado y modificado de (CORNARE & CORANTIOQUIA, 2017)

INGENIERIA COMUNERA

8.1 ROCA SEDIMENTARIA BLANDA DE LA FORMACIÓN LA MESA

Esta unidad corresponde a materiales sedimentarios consolidados, pero de baja resistencia, característicos de la Formación La Mesa. Su composición suele incluir lutitas, areniscas arcillosas y limolitas, que presentan un grado de cohesión moderado a bajo, lo que las hace susceptibles a la erosión diferencial y a la meteorización. Estas rocas exhiben una estratificación visible y, en algunos casos, estructuras sedimentarias como laminación fina y gradación granulométrica.

8.2 SUELO TRANSPORTADO DE ROCAS SEDIMENTARIAS

Esta unidad está formada por materiales sueltos y no consolidados que han sido desplazados desde su lugar de origen mediante procesos de transporte, como la gravedad, el agua o el viento. Proviene de la desintegración de rocas sedimentarias y suele incluir fragmentos de arenisca, lutita y limolita mezclados con suelo arcilloso y limoso. Se caracteriza por presentar una textura heterogénea, con variaciones en el tamaño de grano y una estratificación poco definida. Estos depósitos suelen ubicarse en subunidades de depósitos, como el Plano de inundación.

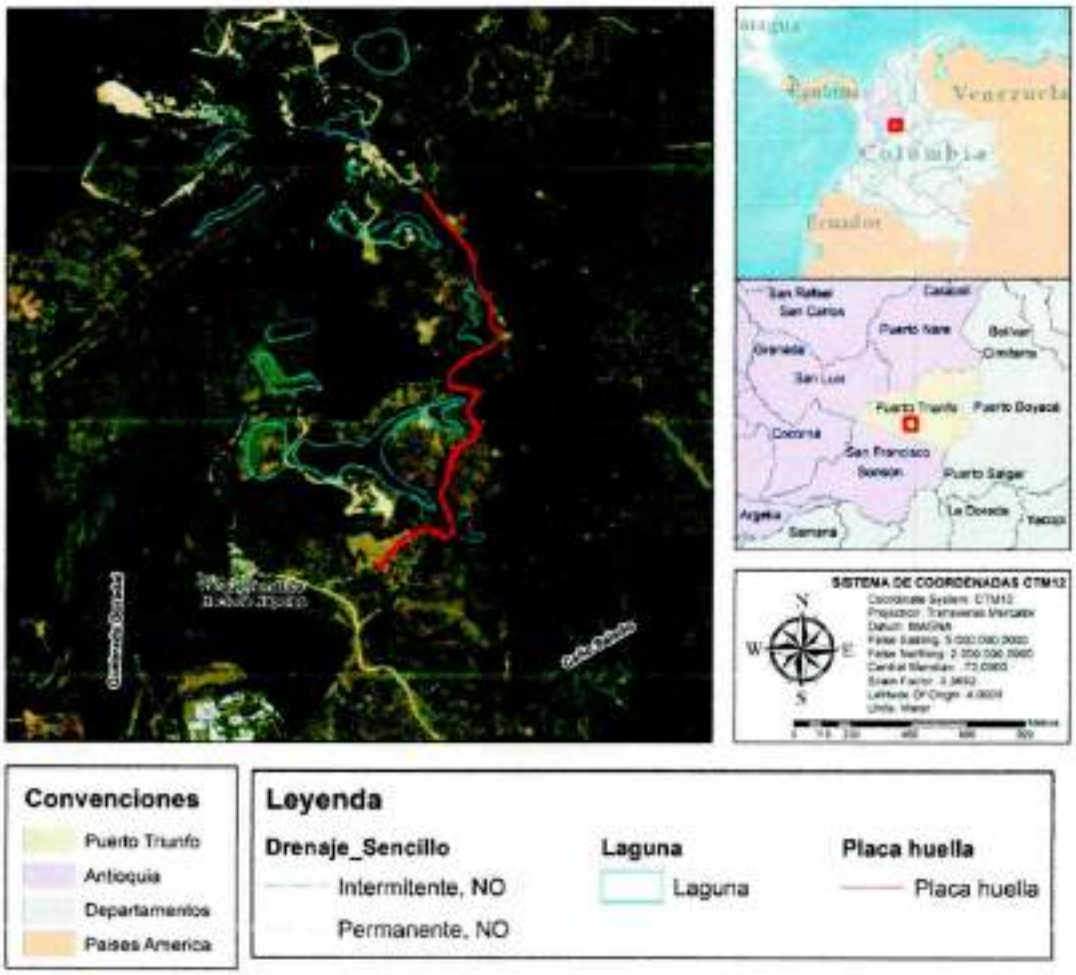
8.3 SUELO RESIDUAL DERIVADO DE ROCAS SEDIMENTARIAS

Esta unidad corresponde a materiales sueltos o semi-consolidados formados in situ por la descomposición química y física de rocas sedimentarias. Se caracteriza por un perfil de meteorización donde las propiedades originales de la roca matriz se han transformado gradualmente en suelos arcillosos, limosos o arenosos, manteniendo aún ciertas características estructurales de la roca original.

9 Hidrología

La zona se encuentra ubicada en la cuenca del Rio Cocorná y directos al Magdalena medio, específicamente entre dos subcuencas, al margen izquierdo de la placa huella la Quebrada Doradal y al margen derecho la quebrada Tolón, en general la zona presenta un sistema de drenaje dendrítico donde adicionalmente a los cauces se identificaron lagunas y cuerpos de agua artificiales.

FIGURA 8 SISTEMA DE DRENAJE DE LA ZONA DE INTERÉS



Fuente: Tomado y modificado de (CORNARE & CORANTIOQUIA, 2017)

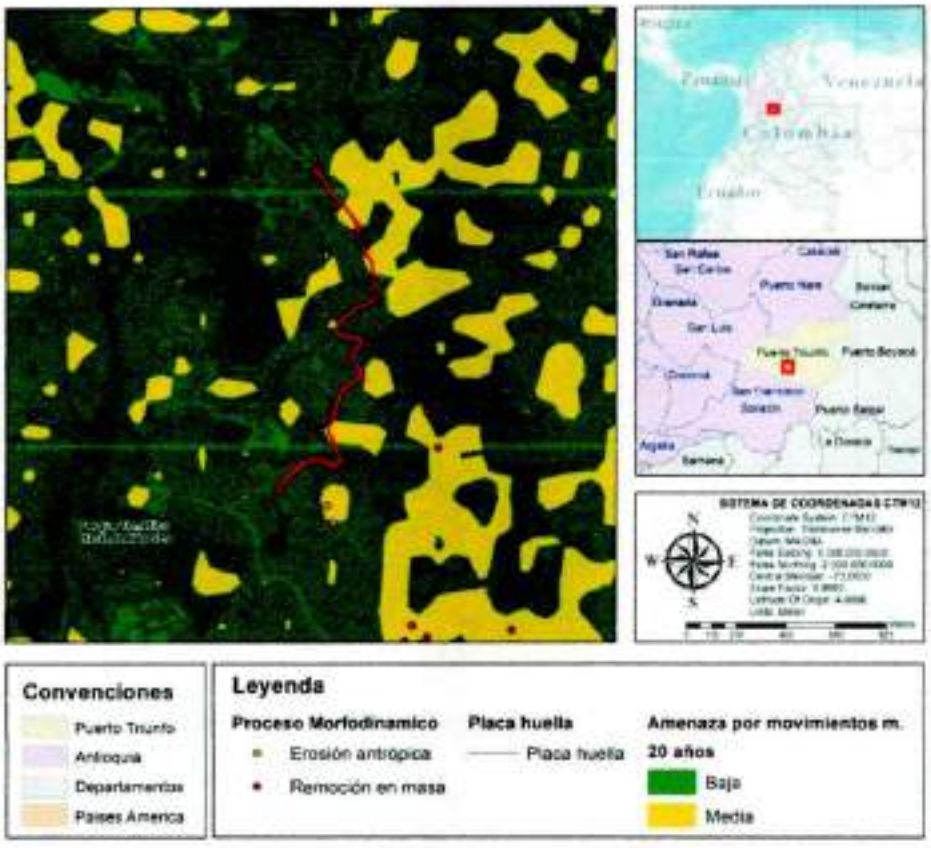
De acuerdo con la figura anterior la zona de interés de la placa huella se encuentra cercana principalmente a lagunas alimentadas por los drenajes intermitentes, estas son correspondientes a lagunas artificiales, siendo el más grande el lago llamado el mirador de los hipopótamos.

10 AMENAZAS

10.1 MOVIMIENTOS EN MASA

La amenaza por movimientos corresponde a un evento geológico que ocurre por el desplazamiento de material rocoso o del suelo, estos eventos pueden ser desencadenados por distintos factores como el tipo de roca, la pendiente, la hidrografía y la forma del terreno.

FIGURA 9 MAPA DE AMENAZA POR MOVIMIENTOS EN MASA



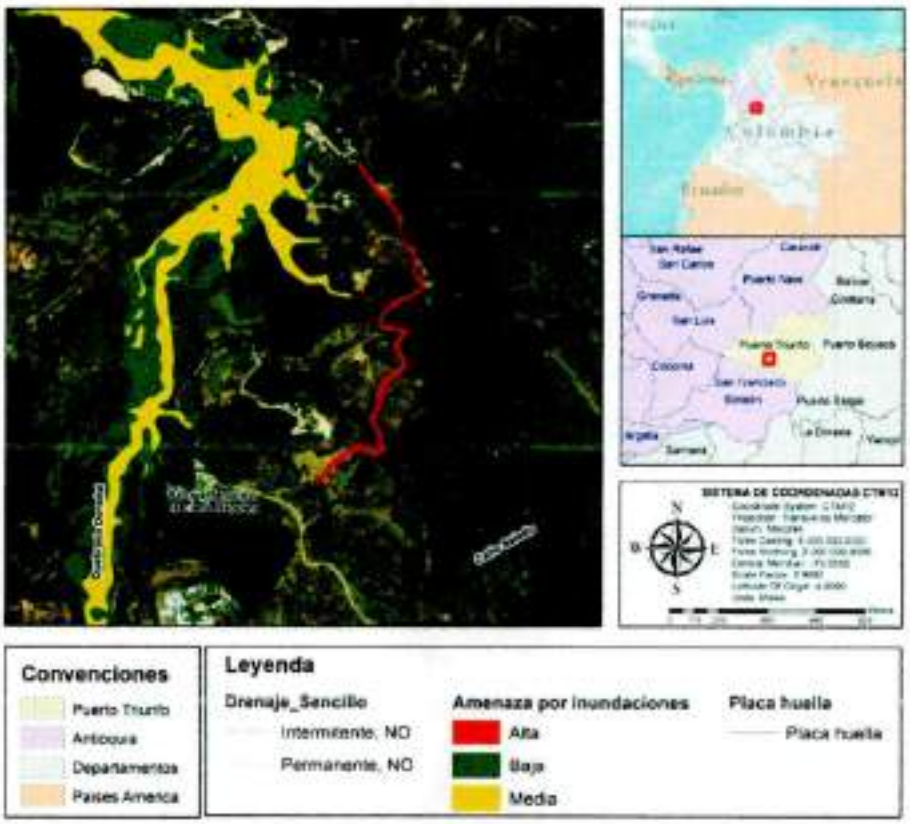
Fuente: Tomado (CORNARE & CORANTIOQUIA, 2017)

En la zona de interés se identificó de acuerdo con la modelación de amenazas para el periodo de retorno de 20 años una amenaza predominantemente baja, sin embargo, algunos sectores del tramo de la placa huella presentan una amenaza media. Esta amenaza media esta asociada con el tipo de material presente correspondiente a una roca blanca de las rocas sedimentarias no consolidadas, las pendientes inclinadas, las lluvias y los sismos.

10.2 INUNDACIONES

Las inundaciones son fenómenos naturales que ocurren por desbordamiento de cauces y cuerpos de agua causados por lluvias intensas que se presentan en las zonas bajas del territorio.

FIGURA 10 MAPA DE AMENAZA POR INUNDACIONES



Fuente: Tomado (CORNARE & CORANTIOQUIA, 2017)

De acuerdo con la zonificación de inundaciones realizada en el POMCA del Rio Cocorná y directos al Magdalena Medio, se escogieron dos periodos de lluvias correspondientes a los meses de abril – mayo y octubre – noviembre, donde se presentan las mayores probabilidades de crecientes.

Posteriormente se realizó un análisis geomorfológico donde se consideraron subunidades inundables desde los puntos de eventos históricos y la identificación de geoformas de origen fluvial. De acuerdo con esto la zona presenta una amenaza media por inundaciones asociada al cauce aluvial y plano de inundación de la Quebrada Doradal, sin embargo, se observan lagunas artificiales cerca al tramo de la placa huella que, aunque no presenten eventos históricos de crecientes se deben considerar como una posible amenaza en un periodo de retorno más extenso.

11 SÍSMICA

La evaluación de la amenaza sísmica permite determinar la probabilidad de que ocurran terremotos capaces de generar daños materiales y personales, lo cual es fundamental para una adecuada planificación. En Colombia, se cuenta con un modelo que facilita la estimación de la frecuencia e intensidad de los sismos, información crucial para el diseño y planificación de infraestructuras.

La amenaza sísmica refleja la magnitud con la que un sismo podría impactar la superficie terrestre, aunque debe diferenciarse de la intensidad que podría sentirse en la superficie, ya que los terremotos se originan en el interior de la corteza terrestre. A medida que las ondas sísmicas se propagan, atraviesan diferentes materiales, como rocas con variadas densidades, lo que modifica su fuerza.

Para estimar la intensidad de posibles sismos futuros, se analizan registros de eventos sísmicos previos y se consideran las intensidades máximas observadas hasta la fecha.

FIGURA 11 INTENSIDAD SÍSMICA OBSERVADA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO



Fuente: (Geoportal SGC)

FIGURA 12 INTENSIDAD SÍSMICA PERCIBIDA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO



Fuente: (Geoportal SGC)

FIGURA 13 ZONA DE AMENAZA SÍSMICA PARA EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO



Fuente: (Geoportal SGC)

Los mapas presentados muestra que el municipio se encuentra en una zona de amenaza sísmica media, lo que implica que un sismo podría percibirse con una intensidad considerable y ocasionar daños moderados. Estos daños pueden manifestarse en el desplazamiento de objetos y afectaciones estructurales, como grietas extensas y desprendimientos significativos de revestimientos.

Dado este nivel de amenaza, un sismo de intensidad intermedia o alta podría generar grietas y fisuras en las vías, comprometiendo su estabilidad y funcionamiento. Además, es posible que se presenten deformaciones como hundimientos o levantamientos, lo que dificultaría el tránsito vehicular.

INGENIERIA COMUNERA

12 CONCLUSIONES

- Se concluye que geomorfológicamente la vía se encuentra sobre una subunidad de Planicie Colinada Residual, lo cual evidencia que al estar sobre una unidad de origen denudacional tiene una fuerte influencia de procesos erosivos y de meteorización.
- De acuerdo con la unidad geológica superficial, el tramo de interés para la construcción de la placa huella se encuentra sobre Roca blanda de la Formación La Mesa, con un grado de cohesión de medio a bajo que hace que la zona sea susceptible a la erosión y meteorización.
- La presencia de cuerpos de agua artificiales cercanos a la placa huella pueden generar una susceptibilidad a inundaciones, sin embargo, no se cuentan con eventos históricos asociados a este evento que me determine una amenaza, aun así, la construcción de la placa huella debe tenerse en cuenta el manejo de estas zonas para mitigar riesgos asociados.
- La amenaza sísmica en la zona es de categoría intermedia, lo cual indica una probabilidad a que ocurra un sismo de magnitud moderada que puede ocasionar daños estructurales.

13 BIBLIOGRAFÍA

CORNARE & CORANTIOQUIA. (2017). *POMCA Río Cocorná y directos al Magdalena Medio.* Medellín.

Geoportal SGC. (s.f.). *Mapa de amenaza sísmica.* Obtenido de https://srvags.sgc.gov.co/JSViewer/Amenaza_Sismica/

Servicio Geologico Colombiano . (1972). *Geología de los departamentos de Antioquia y Caldas.*

Servicio Geologico Colombiano. (2012). *Propuesta de estandarización de la cartografía geomorfológica en Colombia.*

Servicio Geologico Colombiano. (2014). *Memoria explicativa del mapa geomorfológico aplicado a movimientos en masa escala 1:100.000 Plancha 168 - Argelia.* Sogamoso.

INGENIERIA COMUNERA

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Yo, Jessica Paola Rincon Garcia, Geóloga, identificada con la cédula de ciudadanía No. 1098791248 de Bucaramanga, con matrícula profesional No. D-7262 del Consejo Profesional de Geología CPG.

CERTIFICO

Que realicé los trabajos correspondientes a la formulación del Volumen de Geológico de la consultoría que tiene por objeto "La realización de estudios y diseños para estructuración de proyecto de construcción de 1,5 kilómetros de placa huella en zona rural vía que comunica a Nápoles con Puente Iglesia en el municipio de Puerto Triunfo, Antioquia" desarrollado en el municipio de Puerto Triunfo, Departamento de Antioquia.

Atentamente

Jessica Rincón

C.C. 1098791248

M.P. D-7262

Jessica Paola Rincon Garcia

CPG

CONSEJO PROFESIONAL DE GEOLOGÍA

COLOMBIA



JESSICA PAOLA RINCON GARCIA

CC. 1.098.791.248

MATRÍCULA PROFESIONAL DEFINITIVA D-7262

FECHA DE EXPEDICIÓN: 25/09/2023

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

El presente documento es
PERSONAL E INTRANSFERIBLE

Puede obtener una certificación de vigencia
con el número de Matrícula Profesional en:
https://cpgcolombia.org/certificaciones

O escaneando el siguiente código QR:

Firma Presidente

Firma Geólogo

CONSEJO PROFESIONAL DE GEOLOGÍA
SEDE SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO
Diag. 53 No. 34 -53 of. 138
SEDE ADMINISTRATIVA
Calle 59 A Bis # 5-37 of. 503, Edificio el Gran Duque
secretaria@cpgcolombia.org
Tel: (601) 942 4571 - (+57) 320 307 3353
Bogotá, Colombia

CONSEJO PROFESIONAL DE GEOLOGÍA

MATRÍCULA PROFESIONAL DEFINITIVA No. **D-7262**

El Presidente y Secretario del Consejo Profesional de Geología

CERTIFICAN



Que la Señora **JESSICA PAOLA RINCON GARCIA**, portadora de la Cédula de Ciudadanía **No. 1098791248**, fue matriculada como **Geóloga** según lo ordenado en la Resolución No. **D-7262**, que en lo pertinente se copia así:

"Otorgar la Matrícula Profesional Definitiva a la Geóloga **JESSICA PAOLA RINCON GARCIA**, para ejercer la profesión en todo el territorio de la República de Colombia.

Se inscribe a la Geóloga **JESSICA PAOLA RINCON GARCIA** en el registro del Consejo Profesional de Geología y se incluye en el listado oficial de Profesionales Matriculados."

Se expide la presente en Bogotá, a los 25 días del mes de Septiembre de 2023.

Geovany Bedoya Sanmiguel
PRESIDENTE
(Firma Digital)

Néstor Ricardo Campos Jiménez
SECRETARIO
(Firma Digital)

CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA

INFORME GEOTÉCNICO

ELABORADO POR:

INGENIERIA COMUNERA

PRESENTADO A:

EMPRESA AUTONOMA DE EL PEÑOL

PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA

MAYO DE 2025

INGENIERIACOMUNERA@GMAIL.COM

3204307144

INGENIERIA
COMUNERA

CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA

ELABORADO PARA:

EMPRESA AUTONOMA DE EL PEÑOL

INGENIERIA COMUNERA

INGENIERIA
COMUNERA

ELABORADO POR:

ING. JEYSON ANDRÉS VERA V.

INGENIERIACOMUNERA@GMAIL.COM

3204307144

INGENIERIA COMUNERA

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 13

2. ALCANCE 14

3. OBEJTIVO DEL ESTUDIO 15

3.1. oBJETIVOS ESPECIFICOS 15

3.2. oBJETIVOS ESPECIFICOS 15

4. METODOLOGÍA 16

5. INFORMACIÓN DEL ESTUDIO 17

5.1. NOMBRE DEL PROYECTO 17

5.2. LOCALIZACIÓN 17

5.2.1. Localización local del sitio de estudio 19

5.3. DIAGNÓSTICO FÍSICO 21

6. CARACTERÍSTICAS DE SÍSMICIDAD 23

7. CAMPAÑA DE EXPLORACIÓN DE CAMPO 24

7.1. METODOLOGÍA DE EXPLORACIÓN 24

7.1.1. Exploración del subsuelo mediante calicatas 25

8. ENSAYOS DE LABORATORIO 26

8.1. Humedad Natural 26

8.2. Granulometría 27

8.3. Límite líquido 27

8.4. Límite plástico 28

8.5. Indice de plasticidad 28

8.6. Clasificación de los suelos 28

8.7. CBR 29

8.8. EXPANSIVIDAD 29
8.9. NIVEL FREÁTICO 30
9. CAMPAÑA DE EXPLORACIÓN DE CAMPO EN EL TRAMO 1 31
9.1. PERFIL ESTRATIGRÁFICO TRAMO 1 32
9.2. ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DEL SUELO TRAMO 1 33
9.2.1. Criterio de compresibilidad del suelo 33
9.2.2. Ensayos de laboratorio a muestra del terreno en el tramo 1 35
9.3. CONDICIONES ESPECIALES DEL SUB SUELO DEL TRAMO 1 35
9.3.1. Suelos expansivos en el tramo 1 35
9.4. ZONA HOMOGÉNEA EN EL TRAMO 1 36
9.4.1. CBR DE DISEÑO TRAMO 1 38
9.5. SONDEOS MECÁNICOS DE EXPLORACIÓN CON ENSAYO DE SPT 38
9.5.1. Criterios para la consideración de rechazo de (SPT) Tramo 1 39
9.5.2. Relación en función de N SPT Tramo 1 39
9.5.3. Relación ensayos SPT Tramo 1 40
9.5.4. Cálculos 40
9.5.5. Cálculos comparativos 44
10. CAMPAÑA DE EXPLORACIÓN DE CAMPO EN EL TRAMO 2 49
10.1. PERFIL ESTRATIGRÁFICO TRAMO 2 50
10.2. ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DEL SUELO TRAMO 2 50
10.2.1. Criterio de compresibilidad del suelo 51
10.2.2. Ensayos de laboratorio a muestra del terreno en el tramo 2 52
10.3. CONDICIONES ESPECIALES DEL SUB SUELO DEL TRAMO 2 52
10.3.1. Suelos expansivos en el tramo 2 52
10.4. ZONA HOMOGÉNEA EN EL TRAMO 2 53
10.4.1. CBR DE DISEÑO TRAMO 2 55
10.5. SONDEOS MECÁNICOS DE EXPLORACIÓN CON ENSAYO DE SPT 55

10.5.1. Criterios para la consideración de rechazo de (SPT) Tramo 2 56
10.5.2. Relación en función de N SPT Tramo 2 56
10.5.3. Relación ensayos SPT Tramo 2 57
10.5.4. Cálculos 57
10.5.5. Cálculos comparativos 60
11. CAMPAÑA DE EXPLORACIÓN DE CAMPO EN EL TRAMO 3 66
11.1. PERFIL ESTRATIGRÁFICO TRAMO 3 67
11.2. ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DEL SUELO TRAMO 3 69
11.2.1. Criterio de compresibilidad del suelo 69
11.2.2. Ensayos de laboratorio a muestra del terreno en el tramo 3 71
11.3. CONDICIONES ESPECIALES DEL SUB SUELO DEL TRAMO 3 71
11.3.1. Suelos expansivos en el tramo 3 72
11.4. ZONA HOMOGÉNEA EN EL TRAMO 3 73
11.4.1. CBR DE DISEÑO TRAMO 3 74
11.5. SONDEOS MECÁNICOS DE EXPLORACIÓN CON ENSAYO DE SPT 75
11.5.1. Criterios para la consideración de rechazo de (SPT) Tramo 3 76
11.5.2. Relación en función de N SPT Tramo 3 76
11.5.3. Relación ensayos SPT Tramo 3 77
11.5.4. Cálculos 78
11.5.5. Cálculos comparativos 82
12. EFECTOS LOCALES 88
12.1. PERFIL DEL SUELO D 88
12.1.1. VALORES DE FA Y FV 91
12.1.2. ESPECTRO DE DISEÑO 93
12.2. Criterios del espectro de diseño (NSR-10) 94
13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 95

14. LIMITACIONES **96**

15. ANEXOS **97**

15.1. REGISTRO FOTOGRÁFICO 98

15.2. ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN APIQUES 104

15.3. ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN SONDEOS 1118

15.4. CBR 129

INGENIERIA COMUNERA

LISTA DE TABLAS

TABLA 1. PARÁMETROS SÍSMICOS NSR-10 23
TABLA 2. NÚMERO DE APIQUES 25
TABLA 3. EXPANSIVIDAD DEL SUELO 30
TABLA 4. LOCALIZACIÓN DE APIQUE 32
TABLA 5. CLASIFICACIÓN DE SUELOS EXPANSIVOS 32
TABLA 6. PERFIL ESTRATIGRÁFICO TRAMO 1 - APIQUE 1 32
TABLA 7. PERFIL ESTRATIGRÁFICO TRAMO 1 - APIQUE 2 33
TABLA 8. PERFIL ESTRATIGRÁFICO TRAMO 1 - APIQUE 3 33
TABLA 9. GRADO DE COMPRESIBILIDAD DEL SUELO 34
TABLA 10. CLASIFICACIÓN DE SUELOS EXPANSIVOS 34
TABLA 11. GRADO DE COMPRESIBILIDAD DEL SUELO 35
TABLA 12. POTENCIAL DE EXPANSIÓN TRAMO 1 36
TABLA 13. RESULTADOS DE CBR OBTENIDOS 36
TABLA 14. CATEGORIZACIÓN DE CBR 37
TABLA 15. DETERMINACIÓN DE CATEGORIA DE CBR 37
TABLA 16. DETERMINACIÓN DEL CALOR DE MR 37
TABLA 17. COORDENADA DE SONDEOS 39
TABLA 18. RESUMEN ENSAYOS DE SPT 39
TABLA 19. CORRELACION ENTRE PRUEBAS SPT Y VALORES DE RESISTENCIA DE SUELOS ARENOSOS 39
TABLA 20. RESULTADOS DE CAMPO ENSAYO SPT – SONDEO NO. 1 40
TABLA 21. FACTOR DE CORRECCION 41
TABLA 22. CÁLCULO DE PARAMETROS SONDEO 1 41
TABLA 23. CORRELACIONES ENTRE VAORES DE N Y VS 42
TABLA 24. CALCULO DE VS SONDEO 1 42
TABLA 25. ESTRATIGRAFÍA DEL SUELO SONDEO 1 43

TABLA 26. FACTORES DE SEGURIDAD INDIRECTOR FSICP MÍNIMOS 43
TABLA 27. CALCULO MEYERHOFF N CAMPO SONDEO 1 44
TABLA 28. CALCULO MEYERHOFF N CORREGIDO SONDEO 1 46
TABLA 29. CALCULO QADM TENG SONDEO 1 46
TABLA 30. CÁLCULO DE KA, KP, KS SONDEO 1 48
TABLA 31. LOCALIZACIÓN DE APIQUE 49
TABLA 32. CLASIFICACIÓN DE SUELOS EXPANSIVOS 50
TABLA 33. PERFIL ESTRATIGRÁFICO TRAMO 2 - APIQUE 1 50
TABLA 34. GRADO DE COMPRESIBILIDAD DEL SUELO 51
TABLA 35. CLASIFICACIÓN DE SUELOS EXPANSIVOS 52
TABLA 36. GRADO DE COMPRESIBILIDAD DEL SUELO 53
TABLA 37. POTENCIAL DE EXPANSIÓN TRAMO 2 53
TABLA 38. RESULTADOS DE CBR OBTENIDOS 54
TABLA 39. CATEGORIZACIÓN DE CBR 54
TABLA 40. DETERMINACIÓN DE CATEGORIA DE CBR 54
TABLA 41. DETERMINACIÓN DEL CALOR DE MR 54
TABLA 42. COORDENADA DE SONDEOS 56
TABLA 43. RESUMEN ENSAYOS DE SPT 56
TABLA 44. CORRELACION ENTRE PRUEBAS SPT Y VALORES DE RESISTENCIA DE SUELOS ARENOSOS 56
TABLA 45. RESULTADOS DE CAMPO ENSAYO SPT – SONDEO NO. 1 57
TABLA 46. FACTOR DE CORRECCION 58
TABLA 47. CÁLCULO DE PARAMETROS SONDEO 1 58
TABLA 48. CORRELACIONES ENTRE VAORES DE N Y VS 59
TABLA 49. CALCULO DE VS SONDEO 1 59
TABLA 50. ESTRATIGRAFÍA DEL SUELO SONDEO 1 60
TABLA 51. FACTORES DE SEGURIDAD INDIRECTOR FSICP MÍNIMOS 60
TABLA 52. CALCULO MEYERHOFF N CAMPO SONDEO 1 61

TABLA 53. CALCULO MEYERHOFF N CORREGIDO SONDEO 1 63
TABLA 54. CALCULO QADM TENG SONDEO 1 63
TABLA 55. CÁLCULO DE KA, KP, KS SONDEO 1 65
TABLA 56. LOCALIZACIÓN DE APIQUES 67
TABLA 57. CLASIFICACIÓN DE SUELOS EXPANSIVOS 67
TABLA 58. PERFIL ESTRATIGRÁFICO TRAMO 3 - APIQUE 1 67
TABLA 59. PERFIL ESTRATIGRÁFICO TRAMO 3 - APIQUE 2 68
TABLA 60. PERFIL ESTRATIGRÁFICO TRAMO 3 - APIQUE 3 68
TABLA 61. PERFIL ESTRATIGRÁFICO TRAMO 3 - APIQUE 4 68
TABLA 62. PERFIL ESTRATIGRÁFICO TRAMO 3 - APIQUE 5 69
TABLA 63. PERFIL ESTRATIGRÁFICO TRAMO 3 - APIQUE 6 69
TABLA 64. GRADO DE COMPRESIBILIDAD DEL SUELO 70
TABLA 65. CLASIFICACIÓN DE SUELOS EXPANSIVOS 71
TABLA 66. GRADO DE COMPRESIBILIDAD DEL SUELO 72
TABLA 67. POTENCIAL DE EXPANSIÓN TRAMO 3 72
TABLA 68. RESULTADOS DE CBR OBTENIDOS 73
TABLA 69. CATEGORIZACIÓN DE CBR 73
TABLA 70. DETERMINACIÓN DE CATEGORIA DE CBR 74
TABLA 71. DETERMINACIÓN DEL CALOR DE MR 74
TABLA 72. COORDENADA DE SONDEOS 76
TABLA 73. RESUMEN ENSAYOS DE SPT 76
TABLA 74. CORRELACION ENTRE PRUEBAS SPT Y VALORES DE RESISTENCIA DE SUELOS ARENOSOS 76
TABLA 75. RESULTADOS DE CAMPO ENSAYO SPT – SONDEO NO. 1 77
TABLA 76. RESULTADOS DE CAMPO ENSAYO SPT – SONDEO NO. 2 78
TABLA 77. FACTOR DE CORRECCION 79
TABLA 78. CÁLCULO DE PARAMETROS SONDEO 1 79
TABLA 79. CÁLCULO DE PARAMETROS SONDEO 2 80

TABLA 80. CORRELACIONES ENTRE VAORES DE N Y VS 80
TABLA 81. CALCULO DE VS SONDEO 1 80
TABLA 82. CALCULO DE VS SONDEO 2 81
TABLA 83. ESTRATIGRAFÍA DEL SUELO SONDEO 1 81
TABLA 84. ESTRATIGRAFÍA DEL SUELO SONDEO 2 81
TABLA 85. FACTORES DE SEGURIDAD INDIRECTOR FSICP MÍNIMOS 82
TABLA 86. CALCULO MEYERHOFF N CAMPO SONDEO 1 83
TABLA 87. CALCULO MEYERHOFF N CAMPO SONDEO 2 83
TABLA 88. CALCULO MEYERHOFF N CORREGIDO SONDEO 1 84
TABLA 89. CALCULO MEYERHOFF N CORREGIDO SONDEO 2 84
TABLA 90. CALCULO QADM TENG SONDEO 1 85
TABLA 91. CALCULO QADM TENG SONDEO 2 85
TABLA 92. CÁLCULO DE KA, KP, KS SONDEO 1 86
TABLA 93. CÁLCULO DE KA, KP, KS SONDEO 2 87

INGENIERIA COMUNERA

TABLA DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1. ILUSTRACIÓN 2. COEFICIENTE DE AMPLIFICACIÓN FV 89
ILUSTRACIÓN 2. COEFICIENTE DE AMPLIFICACIÓN FA 89
ILUSTRACIÓN 3. ZONAS DE AMENAZA SÍSMICA APLICABLE A EDIFICACIONES PARA LA NSR-10 EN FUNCIÓN DE AA Y AV 90
ILUSTRACIÓN 4. MAPA DE VALORES DE AV (COEFICIENTE DE VELOCIDAD HORIZONTAL PICO EFECTIVA) 90
ILUSTRACIÓN 5. MAPA DE VALORES DE AA (COEFICIENTE DE ACELERACIÓN PICO EFECTIVA EN ROCA)ILUSTRACIÓN 6. MAPA DE VALORES DE AV (COEFICIENTE DE VELOCIDAD HORIZONTAL PICO EFECTIVA) 91
ILUSTRACIÓN 7. MAPA DE VALORES DE AA (COEFICIENTE DE ACELERACIÓN PICO EFECTIVA EN ROCA)5 91

INGENIERIA COMUNERA

TABLA DE FIGURA

FIGURA 1. LOCALIZACIÓN GENERAL DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO 18
FIGURA 2. LOCALIZACIÓN TRAMO 1 19
FIGURA 3. LOCALIZACIÓN TRAMO 2 20
FIGURA 4. LOCALIZACIÓN TRAMO 3 21
FIGURA 5. UBICACIÓN APIQUES TRAMO 1 31
FIGURA 6. UBICACIÓN DE SONDEOS TRAMO 1 38
FIGURA 7. UBICACIÓN APIQUE TRAMO 2 49
FIGURA 8. UBICACIÓN DE SONDEOS TRAMO 2 55
FIGURA 9. UBICACIÓN APIQUE TRAMO 3 66
FIGURA 10. UBICACIÓN DE SONDEOS TRAMO 3 75

INGENIERIA
COMUNERA

1. INTRODUCCIÓN

En la etapa de diseño y planificación de cualquier proyecto o tipo de infraestructura vial, es necesario conocer las características del suelo subyacente sobre el cual se va a trabajar. Para ello es necesario realizar los estudios geotécnicos que determinen las propiedades, estabilidad. Este informe contiene los resultados de laboratorio de las muestras de suelos obtenidas en campo, así como análisis y procesamiento de la información obtenida del suelo, para determinar la capacidad permisible del área objetivo del proyecto.

Este informe contiene aspectos geológicos, estructurales, climatológicos, sísmicos, estudios de suelos y comportamiento geomecánico, así como recomendaciones necesarias para el adecuado desarrollo del proyecto en cuestión.

El presente informe contiene la evidencia y los resultados de los métodos de exploración de campo, los respectivos análisis y procesamiento de la información que serán tomados como base para realizar los estudios complementarios del proyecto. Todo esto se enmarcará entre las normas y especificaciones técnicas INVIAS.

La caracterización geomecánica de los estratos de suelo encontrados que se detalla en el presente informe, se realizó a través de la ejecución de calicatas manuales (apiques); a lo largo del tramo vial de estudio cada 250m . Con esta excavación y ensayo se pueden establecer las propiedades geomecánicas de los depósitos que conforman el suelo de fundación y establecer un diagnóstico de los procesos geodinámicos como índice de consistencia y compresibilidad del suelo.

INGENIERIA
COMUNERA

2. ALCANCE

El alcance principal es desarrollar estudio geotécnico para la construcción de placa huellas en la vía que comunica hacía la hacienda Nápoles ubicada en el corregimiento de Doradal en el departamento de Antioquia, los cuales incluyan todo lo relativo a las condiciones físico-mecánicas del subsuelo y las recomendaciones particulares para el diseño de las obras relacionadas con el mantenimiento y mejoramiento del tramo vial conforme a las normas contenidas en la normativa vigente.

Para esto se llevarán a cabo las siguientes actividades:

- Exploración del subsuelo mediante la toma de muestras alteradas a través de ensayos de apiques.
- Realización de ensayos de laboratorio a las muestras alteradas, tomadas durante la fase de exploración geotécnica. Entre los laboratorios se encuentran los siguientes ensayos: Peso específico del suelo, granulometría, humedad del suelo, límites de consistencia, CBR, Proctor modificado.
- Identificación y clasificación de los materiales encontrados.
- Determinación de las propiedades físicas y geotécnicas del suelo.
- Recomendaciones y conclusiones.

INGENIERIA COMUNERA

3. OBEJTIVO DEL ESTUDIO

3.1. OBJETIVOS ESPECIFICOS

Realizar el estudio de geotecnia del proyecto "CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA".

3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Describir los principales rasgos y elementos estructurales de influencia directa en el proyecto.
- Realizar la exploración geotécnica del área de estudio por medio de apiques.
- Efectuar la fase de laboratorio a las muestras extraídas de la exploración geotécnica: CBR, ensayos de clasificación, límites de Atterberg, humedad del suelo y proctor modificado.
- Identificar el perfil del suelo a partir de la exploración geotécnica y geológica.
- Identificar el tipo y las características de las unidades de suelo y roca
- identificadas en el área de estudio.
- Determinar las propiedades geotécnicas de las unidades de suelo y roca.

INGENIERIA
COMUNERA

4. METODOLOGÍA

Considerando las características del proyecto de preparación de suelos e investigación geotécnica, es necesario conocer todos los parámetros necesarios para su implementación, tales como evaluación del suelo, caracterización geológica, diagnóstico del trazado actual. Durante realización del estudió se realizaron las siguientes actividades básicas de encuesta: Evaluación general del estado de la carretera.

Esto incluye: visitas de reconocimiento, evaluación de la información preliminar existente en toda el área de estudio y evaluación de la información preliminar existente en toda el área de estudio.

- Evaluación geotécnica.
- Evaluación final de información básica.
- Consiste en la caracterización de los parámetros básicos del diseño.

El proceso metodológico utilizado en la investigación y desarrollo se puede resumir en las siguientes etapas: Recopilación de información: Comprende la identificación de la información existente en las distintas unidades respecto del área de investigación, en relación con el campo técnico básico de la investigación esto incluye la recopilación de información.

Evaluación geotécnica: Esta es una parte fundamental de la metodología propuesta, centrándose la exploración geotécnica en la caracterización del subsuelo.

Los estudios geotécnicos tienen por objeto determinar la cantidad y extensión de los diferentes tipos de suelo, su disposición en capas y localizar el nivel freático, realizándose un análisis detallado de la información para determinar los parámetros básicos para la creación del diseño de la estructura planificada.

INGENIERIA COMUNERA

5. INFORMACIÓN DEL ESTUDIO

A continuación, se describen los aspectos generales del proyecto a intervenir, para así, obtener una clara idea de la afectación que éste puede ocasionar al interactuar con el subsuelo y con esto, determinar las propiedades físico-mecánicas del suelo de fundación que lo soportará. Lo anterior basados en la exploración geotécnica y al análisis de laboratorio incluidos en el presente estudio.

5.1. NOMBRE DEL PROYECTO

CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA.

5.2. LOCALIZACIÓN

Puerto Triunfo es un municipio de Colombia, localizado en la subregión del Magdalena Medio en el departamento de Antioquia. Limita por el norte con el municipio de Puerto Nare, por el este con el departamento de Boyacá, por el sur con el municipio de Sonsón y por el oeste con los municipios de San Francisco y San Luis. Dista 180 kilómetros de la ciudad de Medellín, capital de Antioquia, y posee una extensión de 361 kilómetros cuadrados.

Puerto Triunfo es uno de los municipios más jóvenes de Antioquia. Hacia 1905 había sobre el río Magdalena un paraje del vecino municipio de San Luis conocido como "El Triunfo". Este lugar se denominaría luego Puerto Uribe, y la combinación de estos dos apelativos terminaría con el tiempo asignándole al creciente poblado la denominación actual, Puerto Triunfo, en fecha tan reciente.

El municipio, especialmente su corregimiento "Doradal" tuvo su mayor apogeo durante los años 80, después de lo cual la región, debido a la migración a otros lugares, sufrió un retroceso. Actualmente es una importante reserva turística, pues entre otras circunstancias está situada sobre la estratégica arteria conocida como Autopista Medellín-Bogotá.

Sus límites son:

- Por el norte limita con el municipio de Puerto Nare.
- Por el sur limita con el municipio de Sonsón.
- Por el oeste limita con los municipios de San Francisco y San Luis.
- Por el este limita con el departamento de Boyacá.



FIGURA 1. LOCALIZACIÓN GENERAL DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO
FUENTE: GOOGLE

INGENIERIA
COMUNERA

5.2.1. Localización local del sitio de estudio

El proyecto se encuentra localizado en tres tramos de la red terciaria del municipio, específicamente en la vía que comunica a Nápoles con puente iglesia en el municipio de Puerto Triunfo, Antioquia.



FIGURA 2. LOCALIZACIÓN TRAMO 1
FUENTE. TOMADO Y MODIFICADO GOOGLE EARTH



FIGURA 3. LOCALIZACIÓN TRAMO 2
FUENTE. TOMADO Y MODIFICADO GOOGLE EARTH



FIGURA 4. LOCALIZACIÓN TRAMO 3
FUENTE: TOMADO Y MODIFICADO GOOGLE EARTH

5.3. DIAGNÓSTICO FÍSICO

Puerto Triunfo es un municipio de Colombia, localizado en la subregión del Magdalena Medio en el departamento de Antioquia. Limita por el norte con el municipio de Puerto Nare, por el este con el departamento de Boyacá, por el sur con el municipio de Sonsón y por el oeste con los municipios de San Francisco y San Luis. Dista 180 kilómetros de



la ciudad de Medellín, capital de Antioquia, y posee una extensión de 361 kilómetros cuadrados.

Puerto Triunfo es uno de los municipios más jóvenes de Antioquia. Hacia 1905 había sobre el río Magdalena un paraje del vecino municipio de San Luis conocido como "El Triunfo". Este lugar se denominaría luego Puerto Uribe, y la combinación de estos dos apelativos terminaría con el tiempo asignándole al creciente poblado la denominación actual, Puerto Triunfo, en fecha tan reciente.

El municipio, especialmente su corregimiento "Doradal" tuvo su mayor apogeo durante los años 80, después de lo cual la región, debido a la migración a otros lugares, sufrió un retroceso. Actualmente es una importante reserva turística, pues entre otras circunstancias está situada sobre la estratégica arteria conocida como Autopista Medellín-Bogotá.

INGENIERIA COMUNERA

6. CARACTERÍSTICAS DE SÍSMICIDAD

De acuerdo con el Reglamento Colombiano Sismo Resistente NSR-10, los parámetros sísmicos de diseño para el municipio de Puerto Triunfo son los siguientes:

TABLA 1. PARÁMETROS SÍSMICOS NSR-10

MUNICIPIO	CÓDIGO	Aa	Av	AMENAZA SÍSMICA	Ae	Ad
PUERTO TRIUNFO	05591	0.15	0.20	Intermedia	0.09	0.05

FUENTE: NSR-10

Donde:

Aa: coeficiente que representa la aceleración horizontal pico efectiva para diseño.

Av: coeficiente que representa la velocidad horizontal pico efectiva para diseño.

Ae: coeficiente que representa la aceleración pico efectiva reducida para diseño con seguridad limitada.

Ad: coeficiente que representa la aceleración pico efectiva para el umbral de daño.

El municipio de Puerto Triunfo cuenta con una amenaza sísmica **INTERMEDIA** con coeficientes de aceleración y velocidad horizontal de **Aa: 0.15 y Av: 0.20.**

INGENIERIA COMUNERA

7. CAMPAÑA DE EXPLORACIÓN DE CAMPO

Para definir el perfil de suelo sobre el cual se realizará la ampliación y/o rehabilitación es necesario determinar las características de los materiales en profundidad por medio de una exploración geotécnica en la cual se recupera muestras del suelo por medio de apiques, para su posterior análisis mediante ensayos de laboratorios que nos define los parámetros geotécnicos presentes en el área de estudio.

7.1. METODOLOGÍA DE EXPLORACIÓN

La metodología utilizada para la realización del estudio geotécnico se describe a continuación:

- Ubicación en planos de la exploración geotécnica. La exploración geotécnica
- se efectuó en general mediante apiques para los tramos estudiados.
- Ubicación en campo de la exploración geotécnica: Una vez ubicados los
- apiques en planta, se tomaron las coordenadas cartesianas de la exploración
- geotécnica para su ubicación en el terreno, utilizando un GPS de precisión
- submétrica.
- Ejecución de ensayos de campo: Una vez definido el punto de la exploración
- geotécnica, se efectuó el ensayo de campo, compuesto por apiques a
- profundidades promedio de 1.5 metros.
- Realización de ensayos de laboratorio: Se realiza ensayos de laboratorio a las
- muestras obtenidas en campo.
- Realización del informe geotécnico presentando el análisis del sector de estudio.

7.1.1. Exploración del subsuelo mediante calicatas

Los apiques fueron excavados de forma manual y ubicados a lo largo de cada tramo del proyecto. En cada caso se obtuvieron muestras representativas que fueron objeto de ensayos de laboratorio y con las cuales se definió el perfil estratigráfico del subsuelo presente en los tramos de vía en estudio.

En cada una de las prospecciones (apiques) se identificaron y describieron las características de los suelos que conforman el perfil estratigráfico del suelo de fundación, tales como tipo de suelo, humedad, plasticidad, compacidad, color, forma, etc; así mismo se registraron vistas fotográficas en cada excavación. Dicha información fue levantada en campo en formatos internos elaborado especialmente para tal fin y posteriormente toda la información se trasladará a los registros de perforación de excavaciones manuales, donde se indica la profundidad de los estratos de suelo, características físicas y la clasificación visual-manual.

TABLA 2. NÚMERO DE APIQUES

TRAMO	ENSAYO	CANTIDAD
1	Apique	03
2	Apique	01
3	Apique	06
1	Sondeo	01
2	Sondeo	01
3	Sondeo	02

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

INGENIERIA
COMUNERA

8. ENSAYOS DE LABORATORIO

Se deben llevar a cabo ensayos de laboratorio con el fin de proporcionar los datos básicos requeridos para clasificar y medir las propiedades ingenieriles de los suelos, para esto se proyectan realizar ensayos de laboratorio que permitan conocer la clasificación del suelo, humedad, peso unitario y límites de Attenberg. A las muestras obtenidas en la exploración de campo se les llevo a cabo los siguientes ensayos de laboratorio:

- Análisis granulométrico por tamizado – Normas INV-E 123, ASTM D 422, AASHTO T88, NLT 104.
- Determinación del límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de los suelos – Normas INV-E 122, ASTM D 2216, NTC 1495.
- Clasificación de suelos – Normas ASTM D 2487, NTC 1504.
- CBR – Norma INV-E 169.

Las muestras que ingresan al laboratorio son debidamente conservadas, empacadas y transportadas desde el sitio de trabajo hasta el laboratorio para garantizar datos reales de las propiedades del suelo presente en el sector en estudio.

A continuación, se describen los procedimientos que se realizaron en la ejecución de los laboratorios para obtener dichas propiedades:

8.1. HUMEDAD NATURAL

La humedad natural es un porcentaje entre el contenido de agua que tiene el suelo contra su peso seco, para obtener esta propiedad se toma una muestra de suelo húmedo se toma su peso y se procede a secar dicha muestra en un horno a temperatura

constante de 120 °C entre 5 y 8 horas este tiempo es dependiendo del tipo de suelo de la muestra, luego de secada la muestra, se espera un momento hasta que esta se enfrié y se toma su peso nuevamente para obtener su peso seco y realizar los cálculos para hallar el valor de la humedad natural del suelo.

8.2. GRANULOMETRÍA

Para la realización de la granulometría se toma una muestra suficiente del suelo a estudiar y se registra su peso posteriormente se procede a realizar un lavado sobre el tamiz No. 200 el cual separa los suelos gruesos de los finos, después del lavado se seca el material retenido sobre este tamiz para que una vez seca la muestra esta sea sometida al proceso de tamizado que consiste en pasar el suelo por una serie de mallas las cuales tienen diferentes tamaños (1", 3/4", ½", 3/8", 4, 10, 20, 40, 60, 100, 200) cada porción de suelo retenida en cada una de estas mallas se pesa y registra para los cálculos posteriores.

8.3. LÍMITE LÍQUIDO

Esta propiedad se mide en laboratorio mediante un procedimiento normalizado en que una mezcla de suelo y agua, que se pueda moldear, se deposita en la Cazuela de Casagrande, se realiza una ranura que divida la muestra del suelo simétricamente y se golpea consecutivamente contra la base de la máquina, haciendo girar una manivela, hasta que la ranura se cierra en una longitud de 12 mm (1/2"). Si el número de golpes para que se cierre la zanja es 25. Dado que no siempre es posible que la zanja se cierre en la longitud de 12 mm exactamente con 25 golpes, el cálculo se realiza trazando una gráfica en tres puntos como mínimo con el número de golpes en coordenadas logarítmicas, contra el contenido de humedad correspondiente, en coordenadas

normales, e interpolando para la humedad correspondiente a 25 golpes, la humedad obtenida es el Límite Líquido.

8.4. LÍMITE PLÁSTICO

Esta propiedad se mide en laboratorio mediante un procedimiento normalizado pero sencillo consistente en medir el contenido de humedad para el cual no es posible moldear un cilindro de suelo, con un diámetro de 3 mm. Para esto, se realiza una mezcla de agua y suelo, la cual se amasa entre los dedos o entre el dedo índice y una superficie inerte (vidrio), hasta conseguir un cilindro de 3 mm de diámetro.

Al llegar a este diámetro, se desarma el cilindro, y vuelve a amasarse hasta lograr nuevamente un cilindro de 3 mm. Esto se realiza consecutivamente hasta que no es posible obtener el cilindro de la dimensión deseada.

8.5. INDICE DE PLASTICIDAD

El índice de plasticidad de un suelo es el tamaño del intervalo de contenido de agua, expresado como un porcentaje de la masa seca de suelo, dentro del cual el material está en un estado plástico.

8.6. CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS

Se consideran como suelos no cohesivos o granulares los que cumplen las siguientes condiciones, de acuerdo con el Sistema de Clasificación Unificada de Suelos (SCUS), con algunas modificaciones:

a. Todos los materiales clasificados como GW, GP, GW-GM, GP-GM, GW-GC, GP-GC, SW, SP, SW-SM, SP-SM, SW-SC, SP-SC.

b. Todos los materiales clasificados como GM, GC, GM-GC, SM, SC, SM-SC, en los cuales 30% o menos del peso pase por tamiz No 200 y que tengan límite líquido wL ≤ 30% e índice plástico IP ≤ 10%.

Los suelos cohesivos, se consideran suelos cohesivos todos aquellos que no cumplan con las condiciones de suelos no cohesivos o granulares.

8.7. CBR

El ensayo de CBR se utiliza en el diseño de pavimentos. En el ensayo, un pistón circular penetra una muestra de suelo a una velocidad constante. El CBR se expresa como la relación porcentual entre el esfuerzo requerido para que el pistón penetre dentro de la muestra, y el esfuerzo que se requirió para penetrar las mismas profundidades una muestra patrón de grava bien gradada.

8.8. EXPANSIVIDAD

Como los suelos encontrados son areno limosos carentes de plasticidad no habrá problemas de expansión en presencia de agua, pues dicho fenómeno solamente se presenta en arcillas altamente plásticas, y este suelo es clasificado como bajo ya que su índice de plasticidad es inferior del 20% y su clasificación arrojan suelos SM el cual se encuentra clasificado como suelo no cohesivo o granular, por ende, el potencial de expansión es baja.

INGENIERIA COMUNERA

TABLA 3. EXPANSIVIDAD DEL SUELO

POTENCIAL DE EXPANSIÓN	EXPANSIÓN (%) MEDIA EN CONSOLIDOMETRO BAJO PRESIÓN VERTICAL DE 0,07 kgf/cm2	LIMITE LIQUIDO LL EN (%)	LIMITE DE CONTRACCIÓN EN (%)	INIDCE DE PLASTICIDAD IP (%)	PORCENTAJE DE PARTICULAS MENORES DE UNA MICRA	EXPANSIÓN LIBRE EN EL (%) MEDIA EN PROBETA
MUY ALTO	>30	>63	<10	>32	>37	>100
ALTO	20 - 30	50 - 63	6 - 12	23 - 45	18 - 37	>100
MEDIO	oct-20	39 - 50	8 - 18	12 - 34	12 - 27	50 - 100
BAJO	<10	<39	<13	<20	<17	<50

FUENTE: NSR-10

8.9. NIVEL FREÁTICO

A partir de las calicatas o apiques realizado NO se reporta presencia de nivel freático a una profundidad de 1.5 m. en caso de ser requerido se debe realizar una investigación más a fondo de niveles freáticos se debe realizar una exploración del subsuelo a mayor profundidad.

INGENIERIA
COMUNERA

9. CAMPAÑA DE EXPLORACIÓN DE CAMPO EN EL TRAMO 1

El punto de exploración geotécnica se encuentra ubicado a 17.5 km del municipio de Puerto triunfo y a 5.2 km del corregimiento de Doradal, Antioquia.



FIGURA 5. UBICACIÓN APIQUES TRAMO 1
FUENTE. TOMADO Y MODIFICADO GOOGLE EARTH

A partir de las calicatas o apiques realizado NO se reporta presencia de nivel freático a una profundidad de 1.5 m. en caso de ser requerido se debe realizar una investigación más a fondo de niveles freáticos se debe realizar una exploración del subsuelo a mayor profundidad.

INGENIERIA COMUNERA

TABLA 4. LOCALIZACIÓN DE APIQUE

TRAMO	No. APIQUE	LATITUD	LONGITUD
1	1	5°55'29.59"N	74°43'9.05"O
	2	5°55'25.54"N	74°43'5.85"O
	3	5°55'20.98"N	74°43'3.28"O

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

A continuación, se presenta una tabla resumen de los resultados de los ensayos realizados a la muestra obtenida del apique:

TABLA 5. CLASIFICACIÓN DE SUELOS EXPANSIVOS

TRAMO	APIQUE	PROFUNDIDAD (m)	LL (%)	LP(%)	IP(%)	A.A.S.H.T.O	U.S.C	GRANULOMETRÍA		
								%GRAVAS	%ARENAS	%FINOS
1	1	0.00 - 1,50	27,8	21,7	6,1	A-4	CL-ML	0,7	28,9	70,4
	2	0.00 - 1,50	40	20,5	19,5	A-6	CL	0,0	27,7	72,3
	3	0.00 - 1,50	30,8	21,3	9,5	A-2-4	SC	7,8	39,5	52,7

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

9.1. PERFIL ESTRATIGRÁFICO TRAMO 1

TABLA 6. PERFIL ESTRATIGRÁFICO TRAMO 1 - APIQUE 1

PROYECTO	CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 15 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA	APIQUE N°	1

UBICACIÓN	MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO	NIVEL FREÁTICO	NO ALCANZADO	FECHA DE ENTREGA	MAYO DE 2025

Prof. (cm)	Clasif. USC	Descripción	LL (%)	IP(%)	Grava	Arena	Finos
50	CL-ML	ARCILLA LIMOSA INORGÁNICA	27,80	6,10	0,70	28,90	70,40
150							

INGENIERIA COMUNERA

TABLA 7. PERFIL ESTRATIGRÁFICO TRAMO 1 - APIQUE 2

PROYECTO	CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA			APIQUE N°	2				
UBICACIÓN	MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO	NIVEL FREÁTICO	NO ALCANZADO	FECHA DE ENTREGA	MAYO DE 2025				
Prof. (cm)	Clasf. USC		Descripción		LL (%)	IP(%)	Grava	Arena	Finos
50	CL		ARCILLA INORGANICA		40,00	19,50	0,00	27,70	72,30
150									

TABLA 8. PERFIL ESTRATIGRÁFICO TRAMO 1 - APIQUE 3

PROYECTO	CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA			APIQUE N°	3				
UBICACIÓN	MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO	NIVEL FREÁTICO	NO ALCANZADO	FECHA DE ENTREGA	MAYO DE 2025				
Prof. (cm)	Clasf. USC		Descripción		LL (%)	IP(%)	Grava	Arena	Finos
50	SC		ARENAS ARCILLOSAS		30,80	9,50	7,80	39,50	52,70
150									

9.2. ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DEL SUELO TRAMO 1

Para este análisis se llevó a cabo en consideración del siguiente criterio según las propiedades físicas del suelo:

9.2.1. Criterio de compresibilidad del suelo

Este criterio es aplicable a suelos blandos, en donde la deformación de suelos cohesivos aún bajo cargas relativamente pequeñas involucra un problema de fundamental interés, por ser causa de graves deficiencias de comportamiento. El autor Carlos Crespo Villalaz, en su texto mecánica de suelos y cimentaciones, muestra un cuadro en el que

determina el grado de compresibilidad de un suelo en función al índice de compresibilidad:

TABLA 9. GRADO DE COMPRESIBILIDAD DEL SUELO

Cc	Compresibilidad
0.00-0.19	Baja
0.20-0.39	Media
Mayor a 0.4	Alta

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

Además Terzaghi y Peck, demuestran que el índice de compresibilidad de un suelo puede ser expresado en función al límite líquido, la expresión es la siguiente (W.Lambe - R.Whitman, "Mecánica de Suelos").

$$Cc=0.009(LL-10)$$

Donde:

LL: Limite liquido

Con esta expresión podemos calcular inmediatamente la compresibilidad de un suelo, considerándose éste como inadecuado (de compresibilidad alta) cuando el índice de compresibilidad (Cc) es mayor o igual a 0.39.

Por tanto, de acuerdo con el criterio anteriormente mencionado, se presenta en la siguiente tabla los valores obtenidos para el índice de Compresibilidad de la vía en estudio.

TABLA 10. CLASIFICACIÓN DE SUELOS EXPANSIVOS

TRAMO	APIQUE	PROFUNDIDAD (m)	LL (%)	LP(%)	IP(%)	A.A.S.H.T.O	U.S.C	COMPRESIBILIDAD	
								CC	CONDICIÓN
1	1	0.00 - 1.50	27,8	21,7	6,1	A-4	CL-ML	0,16	BAJA
	2	0.00 - 1.50	40,0	20,5	19,5	A-6	CL	0,27	MEDIA
	3	0.00 - 1.50	30,8	21,3	9,5	A-2-4	SC	0,19	BAJA

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

Según el análisis realizado a la muestra de suelo obtenido en campo, se visualiza un comportamiento del suelo adecuado en cuanto a su deformación al exponerse a cargas con un estado del suelo sólido. No se evidencia problema alguno que requiera algún tipo de mejoramiento en los tramos de estudio.

9.2.2. Ensayos de laboratorio a muestra del terreno en el tramo 1

Según la exploración de campo realizada, las muestras que ingresan al laboratorio son debidamente conservadas, empacadas y transportadas desde el sitio de trabajo hasta el laboratorio para garantizar datos reales de las propiedades del suelo presente en el sector en estudio.

9.3. CONDICIONES ESPECIALES DEL SUB SUELO DEL TRAMO 1

Teniendo en cuenta las propiedades mecánicas de los tipos de suelo, se realizó un análisis para determinar si los suelos de fundación poseen condiciones especiales.

9.3.1. Suelos expansivos en el tramo 1

Una de las características especiales que todos los limos tienen, de una forma u otra, es la propiedad de contraerse cuando pierden humedad y de expandirse cuando la ganan de nuevo según las condiciones ambientales.

TABLA 11. GRADO DE COMPRESIBILIDAD DEL SUELO

Índice Plástico	Potencial de expansión	Limite liquido
<25	Baja	<50
25-35	Media	50-60
>35	Alta	>60

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

Como los suelos encontrados en el área de estudio es una arena limosa, se podrían presentar problemas de expansión por la presencia de agua en el lugar sobre todo en tiempos de lluvia. Según los datos obtenidos en los ensayos de laboratorio de las muestras obtenidas en campo, se tiene un valor para el límite liquido variable entre 27% y 40% ; índice de plasticidad entre 9% y 19% y un límite plástico entre 20% y21%.

TABLA 12. POTENCIAL DE EXPANSIÓN TRAMO 1

TRAMO	APIQUE	PROFUNDIDAD (m)	LL (%)	LP(%)	IP(%)	A.A.S.H.T.O	U.S.C	POTENCIAL DE EXPANSIÓN
1	1	0.00 - 1,50	27,8	21,7	6,1	A-4	CL-ML	BAJO
	2	0.00 - 1,50	40,0	20,5	19,5	A-6	CL	BAJO
	3	0.00 - 1,50	30,8	21,3	9,5	A-2-4	SC	BAJO

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

9.4. ZONA HOMOGÉNEA EN EL TRAMO 1

Con base en los resultados de CBR proyectados, se estableció una sección homogénea a lo largo de todo el tramo vial de estudio para cada tramo, en donde se encuentran suelos con condiciones y propiedades similares, más, sin embargo, se debe prestar especial atención a las zonas bajas del terreno para así, garantizar el drenaje adecuado del mismo. Queda a criterio del diseñador de pavimentos escoger el CBR de diseño.

A continuación, se presentan los resultados de los ensayos de CBR realizados a la muestra obtenida.

TABLA 13. RESULTADOS DE CBR OBTENIDOS

APIQUE	COORDENADA		CBR AL 95%
	LATITUD	LONGITUD	
1	5°55'29.59"N	74°43'9.05"O	3,5
2	5°55'25.54"N	74°43'5.85"O	2,3
3	5°55'20.98"N	74°43'3.28"O	3,7

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

INGENIERIA COMUNERA

Con el propósito de establecer el tipo de estructura más compatible con la capacidad de soporte de la subrasante se han definido las categorías que se indican en la siguiente tabla:

TABLA 14. CATEGORIZACIÓN DE CBR

CATEGORIA	CBR %	COMPORTAMIENTO COMO SUBRASANTE
S1	CBR ≤ 2	MALO
S2	2 < CBR ≤ 5	REGULAR
S3	5 < CBR ≤ 10	BUENO
S4	10 < CBR ≤ 20	MUY BUENO
S5	CBR > 10	

TABLA 15. DETERMINACIÓN DE CATEGORIA DE CBR

APIQUE	COORDENADA		CBR AL 95%	CATEGORIA
	LATITUD	LONGITUD		
1	5°55'29.59"N	74°43'9.05"O	3,5	REGULAR
2	5°55'25.54"N	74°43'5.85"O	2,3	REGULAR
3	5°55'20.98"N	74°43'3.28"O	3,7	REGULAR

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

El módulo resiliente del terreno natural se calcula empleando el valor de CBR 75% de probabilidad y 95% de densidad de Proctor modificado.

Se toma el valor promedio de CBR del tramo de estudio y se calcula el módulo resiliente del terreno natural.

$$MR = 2555 * CBR^{0.64}, \quad PSI$$

TABLA 16. DETERMINACIÓN DEL CALOR DE MR

APIQUE	COORDENADA		CBR AL 95%	MR
	LATITUD	LONGITUD		
1	5°55'29.59"N	74°43'9.05"O	3,5	5696,32
2	5°55'25.54"N	74°43'5.85"O	2,3	4354,08
3	5°55'20.98"N	74°43'3.28"O	3,7	5902,55

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

9.4.1. CBR DE DISEÑO TRAMO 1

Para definir el espesor de la losa, se seleccionan sectores con propiedades similares tanto en carga vehicular como en propiedades de los suelos de soporte.

- CBR de diseño de 3.1%.

9.5. SONDEOS MECÁNICOS DE EXPLORACIÓN CON ENSAYO DE SPT

En las siguientes tablas se representa el número de golpes obtenido en el campo del ensayo de SPT. En todos los sondeos NO se encontró nivel freático.



FIGURA 6. UBICACIÓN DE SONDEOS TRAMO 1
FUENTE. TOMADO Y MODIFICADO GOOGLE EARTH

INGENIERIA COMUNERA

Coordenadas de los sondeos realizados:

TABLA 17. COORDENADA DE SONDEOS

N° DE SONDEO	COORDENADA NORTE	COORDENADA OESTE
1	5°55'24.97"N	74°43'5.29"O

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

TABLA 18. RESUMEN ENSAYOS DE SPT

TRAMO	SONDEO	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	LL (%)	LP(%)	IP(%)	A.A.S.H.T.O	U.S.C	GRANULOMETRIA		
									%GRAVAS	%ARENAS	%FINOS
1	1	1	0.00 - 1.00	29.3	23.2	6.1	A-2-4	SM	17.4	59.2	23.4
		2	1.00 - 2.00	30.3	22.5	7.8	A-4	CL	0.0	42.2	57.8

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

9.5.1. Criterios para la consideración de rechazo de (SPT) Tramo 1

El muestreador del ensayo de penetración estándar (SPT) de 2"de diámetro exterior, el muestreador del SPT fue introducido en el suelo con un martillo de 140 libras el cual se levanta hasta un aproximado de 30"(se espera algún error del operador dado al uso de cuerda malacate o a fuerza bruta. Cuando el muestreador supera los 60 golpes en las primeras 6" o 100 golpes en las últimas 6" son considerados rechazo.

9.5.2. Relación en función de N SPT Tramo 1

TABLA 19. CORRELACION ENTRE PRUEBAS SPT Y VALORES DE RESISTENCIA DE SUELOS ARENOSOS

N (SPT)	DESCRIPCIÓN	VALOR CR	ANG. FRICCIÓN	E (Kg/cm2)
0 - 4	MUY FLOJA	0 - 15	28	100
5 - 10	FLOJA	16 - 35	28 - 30	100 - 250
11 - 30	MEDIA	36 - 65	30 - 36	250 - 500
31 - 50	DENSA	66 - 85	36 - 41	500 - 1000
> 50	MUY DENSA	86 - 100	41	> 1000
E =		MODULO DE YOUNG		
Cr =		COMPACIDAD RELATIVA		

FUENTE: NSR-10

9.5.3. Relación ensayos SPT Tramo 1

TABLA 20. RESULTADOS DE CAMPO ENSAYO SPT – SONDEO NO. 1

INGENIERIA COMUNERA	INGENIERIA COMUNERA S.AS.	CODIGO: FO-048
	ENSAYO DE PENETRACION NORMAL Y MUESTREO CON TUBO COMPARTIDO EN LOS SUELOS I.N.V.E - 111 - 13	VERSION: 3
		FECHA: 13 DE JUNIO 2022

PROYECTO	CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA.
UBICACIÓN	TRAMO 1
FECHA DE LOS ENSAYOS	MARZO 2025

SONDEO 1

Profundidad	No de golpes			N	Observaciones	Estratigrafía
m	6"	12"	18"	G/P		
0.00-0.45	4	5	6	11	SUELO ARENOSO COLOR MARRON	
0.45-0.90	6	8	9	17		
0.90-1.35	9	10	12	22		
1.35-1.80	14	14	13	27		
1.80-2.25	15	17	18	35	SUELO ARCILLOSO COLOR MARRÓN	
2.25-2.70	17	19	23	42		
2.70-3.15	R	R	R	R		
3.15-3.60						
3.60-4.05						
4.05-4.50						
4.50-4.95						
4.95-5.40						
5.40-5.85						
5.85-6.30						

Metodo de perforacion: Percusion
Toma Muestras: 18"
Diametro: 1.33"

Peso: 140 Libras
Caida Libre: 30"
Tuberia: AW

APROBÓ: ING. JEYSON ANDRES VERA V.

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

9.5.4. Cálculos

Los valores obtenidos de N se deben corregir multiplicándolos por un factor de 0.54, el cual se determina y se representa en la siguiente tabla:

INGENIERIA COMUNERA

TABLA 21. FACTOR DE CORRECCION

factor	corrección		CORRECIÓN
relación de energía	0.5 a 1.0 0.7 a 1.2 0.8 a 1.5	0,6	0,54
diámetro del sondeo	1.00 1.05 1.15	1	
método de muestreo	1.00 1.1 a 1.3	1,2	
longitud de varillas	0.75 0.85 0.95 1.00	0,75	

FUENTE: NSR-10, 2010

Luego se proyecta y se calcula el valor de N como se indica en la siguiente tabla, arrojando a su vez el N corregido, la cohesión Cu, el Angulo de fricción interna y el Angulo de fricción interna corregido.

TABLA 22. CÁLCULO DE PARAMETROS SONDEO 1

PROFUNDIDAD (m)	N	N(CORREG)	DR (%)	Cu (KN/M2)	Ø	Ø'
0,00	0	0	0	0,00	0	0
0,45	11	6	31	1,05	29	21
0,90	17	9	39	1,43	31	23
1,35	22	12	44	1,72	32	24
1,80	27	15	49	2,00	33	25
2,25	35	19	56	2,41	35	26
2,70	42	23	62	2,74	37	28

$cu(\frac{kn}{m2}) = 29 * N^{0,72}$ $DR\% = \sqrt{Nc/60} * 100$

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

INGENIERIA COMUNERA

9.5.4.1. Velocidad de onda (VS) Tramo 1

TABLA 23. CORRELACIONES ENTRE VAORES DE N Y VS

Investigadores	Ecuación	Observaciones
Imai y Yoshimura (1970)	$V_s=76\ N^{0.33}$	
Ohba y Toriumi (1970)	$V_s=84\ N^{0.31}$	
Imai (1977)	$Vs=a\ N^{b}$	a=102, b=0.29 Arcilla Holoceno a= 81, b=0.33 Arena Holoceno a=114, b=0.29 Arcilla Pleistoceno a= 97, b=0.32 Arena Pleistoceno
Ohta y Goto (1978)	$V_s=61.62\ H^{0.202}\ N^{0.294}$	Para todo tipo de suelo H=Profundidad del ensayo
	$V_s=62.14\ H^{0.230}\ N^{0.219}$	Para Arcillas H=Profundidad del ensayo
Okamoto (1989)	$V_s=125\ N^{0.2}$	Arena del Pleistoceno
Japan Road Association (2002)	$V_s=80\ N^{0.5}$	Para Arenas
	$V_s=100\ N^{0.5}$	Para Arcillas
Alfaro (2007)	$V_s=91.44\ H^{0.239}\ N^{0.394}$	Para Arcillas de Bogotá H=Profundidad del ensayo

FUENTE: NSR-10

Correlacionando los valores de N del ensayo de SPT, se obtienen valores de Vs:

TABLA 24. CALCULO DE VS SONDEO 1

CÁLCULO DE Vs.					
Imai y Yoshimura	Ohba y Toriumi	Imai	Ohta y Goto	Okamoto	Japan Road A.
0	0	0	0	0	0
168	177	179	95	257	178
194	202	206	124	292	206
211	219	225	144	316	224
226	233	240	162	336	240
246	253	262	182	363	262
261	268	278	199	384	278

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

Por medio de la tabla anterior de velocidades obtenida por los diferentes intérpretes se sacaron los promedios entre diferentes profundidades para determinar el tipo de suelo en la zona de estudio, el cual, se deduce que por velocidad es tipo D:

TABLA 25. ESTRATIGRAFÍA DEL SUELO SONDEO 1

PROFUNDIDAD	PROMEDIO	TIPO DE SUELO
0,00	0	A, B, C, D, E, F
0,45	175	E<180
0,90	204	180<D<360
1,35	223	180<D<360
1,80	240	180<D<360
2,25	261	180<D<360
2,70	278	180<D<360

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

La obtención de este tipo de suelo se verifica en el capítulo de EVALUACIÓN GEOTÉCNICA DE EFECTOS SÍSMICOS según lo estipula la NSR-10. Titulo A. 2010.

9.5.4.2. Factor de seguridad Tramo 1

TABLA 26. FACTORES DE SEGURIDAD INDIRECTOR FSICP MÍNIMOS

Condición	F_{SICP} Mínimo
	Diseño
Carga Muerta + Carga Viva Normal	3.0
Carga Muerta + Carga Viva Máxima	2.5
Carga Muerta + Carga Viva Normal + Sismo de Diseño Seudo estático	1.5

FUENTE: NSR-10

INGENIERIA COMUNERA

9.5.5. Cálculos comparativos

9.5.5.1. Ángulo de fricción interna Φ

Por corrección del n el ángulo de fricción se obtiene según la fórmula:

$$\theta = (20 + 3{,}5\sqrt{NCORR}) * 0{,}75 = \text{ANGULO DE FRICCION CORREGIDO}$$

9.5.5.2. Fórmula de trabajo: MEYERHOFF

$$Qa = \frac{N}{12}\left[\frac{0.3+B}{B}\right]^2$$

Dónde:

Qa= Presión admisible en Kg/cm2.

N= Numero de golpes por pie de profundidad.

B=ancho del cimiento en metros.

Del cuadro de penetración Normal, tenemos:

TABLA 27. CALCULO MEYERHOFF N CAMPO SONDEO 1

PROFUNDIDAD	NCAMPO	Ø°	Qa (Kg/cm²)	Qa(Ton/m²)
0,00	0	0	0,00	0,00
0,45	11	21	1,55	15,49
0,90	17	23	2,39	23,94
1,35	22	24	3,10	30,98
1,80	27	25	3,80	38,03
2,25	35	26	4,93	49,29
2,70	42	28	5,92	59,15

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

INGENIERIA COMUNERA

9.5.5.3. Cálculo de la presión admisible con el N corregido

N corregido para diseño = CE*CD*N

CE = Corrección por energía. Para determinar el coeficiente de corrección por energía CE se utilizó el criterio de TOKIMATSU y SEED 1987 CE= 0.75.

El cual corresponde a un sistema de pesa con hueco circular y sistema de polea, similar al utilizado en la ejecución de los ensayos de campo en el presente estudio.

CD = Corrección por profundidad se determina por el criterio de TOKIMATSU y SEED 1984.

PROFUNDIDAD (M)	CD
menos de 1,5	1,60
2	1,50
3	1,35
4	1,20
5	1,00
10	0,70
15	0,55
20	0,50

N corregido para diseño = CE*CD*N Nc = 15+0.5*(N-15)

Qa= Presión admisible en Kg/cm2.

N= Numero de golpes por pie de profundidad. (29)

Nc= número de golpes corregido. (16)

B=ancho del cimiento en metros.

Del cuadro de penetración Normal tenemos:

INGENIERIA COMUNERA

TABLA 28. CALCULO MEYERHOFF N CORREGIDO SONDEO 1

PROFUNDIDAD	N(CORREG)	Ø'	Qa (Kg/cm²)	Qa(Ton/m²)
0,00	0	0	0,00	0,00
0,45	6	21	0,84	8,37
0,90	9	23	1,29	12,93
1,35	12	24	1,67	16,73
1,80	15	25	2,05	20,53
2,25	19	26	2,66	26,62
2,70	23	28	3,19	31,94

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

9.5.5.4. Ecuación de TENG para determinar el Q admisible por medio del asentamiento en suelos arenosos y limoarenosos, 1"

$$Q_{admisible}(2.5) = 0.9*(Nc-3)\left[\frac{3.29*B+1}{3.29*B}\right]^2 = \underline{Ton/m^2}$$

Por medio de la fórmula de TENG se obtiene una capacidad portante de:

TABLA 29. CALCULO QADM TENG SONDEO 1

PROFUNDIDAD	Nc	Ø'	Qa(Ton/m²)	ASENTAMIENTO (cm)
0,00	0	0	0,00	0
0,45	6	21	4,50	0,75
0,90	9	23	9,46	1,03
1,35	12	24	13,59	1,14
1,80	15	25	17,72	1,21
2,25	19	26	24,33	1,28
2,70	23	28	30,12	1,32

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

Entre el Q último y el Q Admisible se escoge el menor valor.

El termino N es el número de penetración estándar.

Del análisis anterior se concluye que para el diseño estructural de los cimientos se podría tomar una presión de contacto que no sea mayor a la presión admisible, mediante el cálculo de la presión admisible por medio de la ecuación de TENG, siempre que el asentamiento real no sea mayor a 1.54 cm. Pues la hallada para la capacidad de soporte es mayor.

9.5.5.5. Módulo de reacción o coeficiente de balastro KS

Calculado a partir de correlación empírica entre el valor de N del ensayo SPT y el ancho y longitud del cimiento en metros. Cernica (1995) Geotechnical Engineering-Foundation Design-Jhon Wiley.

- KS = Nspt corregido / 5.5

9.5.5.6. Empuje lateral de tierras coeficiente de presión de tierra KA y KP

Para el cual los coeficientes respectivos tienen los siguientes valores, y aplicando la fórmula de coulomb estático, para determinar los valores de los coeficientes de presión activa (Ka) y presión pasiva (Kp).

Aplicando la fórmula de coulomb estático, para determinar los valores de los coeficientes de presión activa (Ka) y presión pasiva (Kp).

INGENIERIA COMUNERA

TABLA 30. CÁLCULO DE KA, KP, KS SONDEO 1

PROFUNDIDAD	Ø'	ka	kp	ko	ks
0,00	0	0,000	0,000	0,000	0,000
0,45	21	0,465	2,149	0,635	1,080
0,90	23	0,439	2,279	0,610	1,669
1,35	24	0,421	2,376	0,593	2,160
1,80	25	0,405	2,466	0,577	2,651
2,25	26	0,384	2,602	0,555	3,436
2,70	28	0,368	2,716	0,538	4,124

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

Se entiende que los anteriores parámetros son para el suelo del sitio. Si los rellenos se hacen con otro material diferente al que se encuentra en el lugar de la obra, habrá necesidad de determinar el nuevo ángulo de fricción.

INGENIERIA
COMUNERA

10.CAMPAÑA DE EXPLORACIÓN DE CAMPO EN EL TRAMO 2

El punto de exploración geotécnica se encuentra ubicado a 17 km del municipio de Puerto triunfo y a 4.7 km del corregimiento de Doradal, Antioquia.



FIGURA 7. UBICACIÓN APIQUE TRAMO 2
FUENTE. TOMADO Y MODIFICADO GOOGLE EARTH

A partir de las calicatas o apiques realizado NO se reporta presencia de nivel freático a una profundidad de 1.5 m. en caso de ser requerido se debe realizar una investigación más a fondo de niveles freáticos se debe realizar una exploración del subsuelo a mayor profundidad.

TABLA 31. LOCALIZACIÓN DE APIQUE

TRAMO	No. APIQUE	LATITUD	LONGITUD
2	1	5°55'15.90"N	74°43'1.03"O

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

A continuación, se presenta una tabla resumen de los resultados de los ensayos realizados a la muestra obtenida del apique:

TABLA 32. CLASIFICACIÓN DE SUELOS EXPANSIVOS

TRAMO	APIQUE	PROFUNDIDAD (m)	LL (%)	LP(%)	IP(%)	A.A.S.H.T.O	U.S.C	GRANULOMETRÍA		
								%GRAVAS	%ARENAS	%FINOS
2	1	0.00 - 1.50	30,5	30,0	0,5	A-4	NL	0,0	30,7	69,3

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

10.1. PERFIL ESTRATIGRÁFICO TRAMO 2

TABLA 33. PERFIL ESTRATIGRÁFICO TRAMO 2 - APIQUE 1

PROYECTO	CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA	APIQUE N°	1

UBICACIÓN	MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO	NIVEL FREÁTICO	NO ALCANZADO	FECHA DE ENTREGA	MAYO DE 2025

Prof. (cm)	Clasif. USC	Descripción	LL (%)	LP(%)	Grava	Arena	Finos
50	NL	LIMO ORGÁNICO	30,50	0,50	0,00	30,70	69,30
150							

10.2. ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DEL SUELO TRAMO 2

Para este análisis se llevó a cabo en consideración del siguiente criterio según las propiedades físicas del suelo:

INGENIERIA COMUNERA

10.2.1. Criterio de compresibilidad del suelo

Este criterio es aplicable a suelos blandos, en donde la deformación de suelos cohesivos aún bajo cargas relativamente pequeñas involucra un problema de fundamental interés, por ser causa de graves deficiencias de comportamiento. El autor Carlos Crespo Villalaz, en su texto mecánica de suelos y cimentaciones, muestra un cuadro en el que determina el grado de compresibilidad de un suelo en función al índice de compresibilidad:

TABLA 34. GRADO DE COMPRESIBILIDAD DEL SUELO

Cc	Compresibilidad
0.00-0.19	Baja
0.20-0.39	Media
Mayor a 0.4	Alta

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

Además Terzaghi y Peck, demuestran que el índice de compresibilidad de un suelo puede ser expresado en función al límite líquido, la expresión es la siguiente (W.Lambe - R.Whitman, "Mecánica de Suelos").

$$Cc=0.009(LL-10)$$

Donde:

LL: Limite liquido

Con esta expresión podemos calcular inmediatamente la compresibilidad de un suelo, considerándose éste como inadecuado (de compresibilidad alta) cuando el índice de compresibilidad (Cc) es mayor o igual a 0.39.

Por tanto, de acuerdo con el criterio anteriormente mencionado, se presenta en la siguiente tabla los valores obtenidos para el índice de Compresibilidad de la vía en estudio.

TABLA 35. CLASIFICACIÓN DE SUELOS EXPANSIVOS

TRAMO	APIQUE	PROFUNDIDAD (m)	LL (%)	LP(%)	IP(%)	A.A.S.H.T.O	U.S.C	COMPRESIBILIDAD	
								CC	CONDICIÓN
2	1	0.00 - 1.50	30.5	30.0	0.5	A-4	ML	0.18	BAJA

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

Según el análisis realizado a la muestra de suelo obtenido en campo, se visualiza un comportamiento del suelo adecuado en cuanto a su deformación al exponerse a cargas con un estado del suelo sólido. No se evidencia problema alguno que requiera algún tipo de mejoramiento en los tramos de estudio.

10.2.2. Ensayos de laboratorio a muestra del terreno en el tramo 2

Según la exploración de campo realizada, las muestras que ingresan al laboratorio son debidamente conservadas, empacadas y transportadas desde el sitio de trabajo hasta el laboratorio para garantizar datos reales de las propiedades del suelo presente en el sector en estudio.

10.3. CONDICIONES ESPECIALES DEL SUB SUELO DEL TRAMO 2

Teniendo en cuenta las propiedades mecánicas de los tipos de suelo, se realizó un análisis para determinar si los suelos de fundación poseen condiciones especiales.

10.3.1. Suelos expansivos en el tramo 2

Una de las características especiales que todos los limos tienen, de una forma u otra, es la propiedad de contraerse cuando pierden humedad y de expandirse cuando la ganan de nuevo según las condiciones ambientales.

TABLA 36. GRADO DE COMPRESIBILIDAD DEL SUELO

Índice Plástico	Potencial de expansión	Limite liquido
<25	Baja	<50
25-35	Media	50-60
>35	Alta	>60

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

Como los suelos encontrados en el área de estudio es una arena limosa, se podrían presentar problemas de expansión por la presencia de agua en el lugar sobre todo en tiempos de lluvia. Según los datos obtenidos en los ensayos de laboratorio de las muestras obtenidas en campo, se tiene un valor para el límite liquido variable del 30%; índice de plasticidad de 0.5% y un límite plástico del 30%.

TABLA 37. POTENCIAL DE EXPANSIÓN TRAMO 2

TRAMO	APIQUE	PROFUNDIDAD (m)	LL (%)	LP(%)	IP(%)	A.A.S.H.T.O	U.S.C	POTENCIAL DE EXPANSIÓN
2	1	0.00 - 1.50	30,5	30,0	0,5	A-4	ML	BAJO

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

10.4. ZONA HOMOGÉNEA EN EL TRAMO 2

Con base en los resultados de CBR proyectados, se estableció una sección homogénea a lo largo de todo el tramo vial de estudio para cada tramo, en donde se encuentran suelos con condiciones y propiedades similares, más, sin embargo, se debe prestar especial atención a las zonas bajas del terreno para así, garantizar el drenaje adecuado del mismo. Queda a criterio del diseñador de pavimentos escoger el CBR de diseño.

A continuación, se presentan los resultados de los ensayos de CBR realizados a la muestra obtenida.

INGENIERIA COMUNERA

TABLA 38. RESULTADOS DE CBR OBTENIDOS

APIQUE	COORDENADA		CBR AL 95%
	LATITUD	LONGITUD	
1	5°55'15.90"N	74°43'1.03"O	3.4

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

Con el propósito de establecer el tipo de estructura más compatible con la capacidad de soporte de la subrasante se han definido las categorías que se indican en la siguiente tabla:

TABLA 39. CATEGORIZACIÓN DE CBR

CATEGORIA	CBR %	COMPORTAMIENTO COMO SUBRASANTE
S1	CBR ≤ 2	MALO
S2	2 < CBR ≤ 5	REGULAR
S3	5 < CBR ≤ 10	BUENO
S4	10 < CBR ≤ 20	MUY BUENO
S5	CBR > 10	

TABLA 40. DETERMINACIÓN DE CATEGORIA DE CBR

APIQUE	COORDENADA		CBR AL 95%	CATEGORIA
	LATITUD	LONGITUD		
1	5°55'15.90"N	74°43'1.03"O	3,4	MALO

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

El módulo resiliente del terreno natural se calcula empleando el valor de CBR 75% de probabilidad y 95% de densidad de Proctor modificado.

Se toma el valor promedio de CBR del tramo de estudio y se calcula el módulo resiliente del terreno natural.

$$MR = 2555 * CBR^{0.64}, \quad PSI$$

TABLA 41. DETERMINACIÓN DEL CALOR DE MR

APIQUE	COORDENADA		CBR AL 95%	MR
	LATITUD	LONGITUD		
1	5°55'15.90"N	74°43'1.03"O	3,4	5591,62

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

INGENIERIA
COMUNERA

10.4.1. CBR DE DISEÑO TRAMO 2

Para definir el espesor de la losa, se seleccionan sectores con propiedades similares tanto en carga vehicular como en propiedades de los suelos de soporte.

- CBR de diseño de 1.9%.

10.5. SONDEOS MECÁNICOS DE EXPLORACIÓN CON ENSAYO DE SPT

En las siguientes tablas se representa el número de golpes obtenido en el campo del ensayo de SPT. En todos los sondeos NO se encontró nivel freático.



FIGURA 8. UBICACIÓN DE SONDEOS TRAMO 2
FUENTE. TOMADO Y MODIFICADO GOOGLE EARTH

INGENIERIA COMUNERA

Coordenadas de los sondeos realizados:

TABLA 42. COORDENADA DE SONDEOS

N ° DE SONDEO	COORDENADA NORTE	COORDENADA OESTE
1	5°55'15.66"N	74°43'0.90"O

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

TABLA 43. RESUMEN ENSAYOS DE SPT

TRAMO	SONDEO	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	LL (%)	LP(%)	IP(%)	A.A.S.H.T.O	U.S.C	GRANULOMETRÍA		
									%GRAVAS	%ARENAS	%FINOS
2	1	2	1,00 - 2,00	N.L.	N.P.	-	A-2-4	SM	38,2	51,9	29,9
		3	2,00 - 3,00	N.L.	N.P.	-	A-4	ML	0,0	42,6	57,4

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

10.5.1. Criterios para la consideración de rechazo de (SPT) Tramo 2

El muestreador del ensayo de penetración estándar (SPT) de 2"de diámetro exterior, el muestreador del SPT fue introducido en el suelo con un martillo de 140 libras el cual se levanta hasta un aproximado de 30"(se espera algún error del operador dado al uso de cuerda malacate o a fuerza bruta. Cuando el muestreador supera los 60 golpes en las primeras 6" o 100 golpes en las últimas 6" son considerados rechazo.

10.5.2. Relación en función de N SPT Tramo 2

TABLA 44. CORRELACION ENTRE PRUEBAS SPT Y VALORES DE RESISTENCIA DE SUELOS ARENOSOS

N (SPT)	DESCRIPCIÓN	VALOR CR	ANG. FRICCIÓN	E (Kg/cm2)
0 - 4	MUY FLOJA	0 - 15	28	100
5 - 10	FLOJA	16 - 35	28 - 30	100 - 250
11 - 30	MEDIA	36 - 65	30 - 36	250 - 500
31 - 50	DENSA	66 - 85	36 - 41	500 - 1000
> 50	MUY DENSA	86 - 100	41	> 1000
E =		MODULO DE YOUNG		
Cr =		COMPACIDAD RELATIVA		

FUENTE: NSR-10

INGENIERIA COMUNERA

10.5.3. Relación ensayos SPT Tramo 2

TABLA 45. RESULTADOS DE CAMPO ENSAYO SPT – SONDEO NO. 1

INGENIERIA COMUNERA	INGENIERIA COMUNERA S.AS	CODIGO: FO-040
	ENSAYO DE PENETRACION NORMAL Y MUESTREO CON TUBO COMPARTIDO DE LOS SUELOS I.N.V.E - 111 - 13	VERSION: 3
		FECHA: 13 DE JUNIO 2022

PROYECTO	CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA.
UBICACIÓN	TRAMO 2
FECHA DE LOS ENSAYOS	MARZO 2025

SONDEO 1

Profundidad m	No de golpes 6"	12"	18"	N G/P	Observaciones	Estratigrafía
0,00-0,45	8	8	9	17	ARENA LIMOSA COLOR GRISASEO	[redacted]
0,45-0,90	8	9	10	19		
0,90-1,35	9	10	11	21	ARENA LIMOSA COLOR MARRON	
1,35-1,80	14	14	16	30		
1,80-2,25	17	18	20	38	SUELO LIMOSO COLOR MARRON	
2,25-2,70	19	21	24	45		
2,70-3,15	R	R	R	R		
3,15-3,60						
3,60-4,05						
4,05-4,50						
4,50-4,95						
4,95-5,40						
5,40-5,85						
5,85-6,30						

Metodo de perforacion: Percusion
Toma Muestras: 18"
Diametro: 1,33"

Peso: 140 Libras
Caida Libre 30"
Tuberia: AW

APROBÓ: ING. JEYSON ANDRES VERA V.

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

10.5.4. Cálculos

Los valores obtenidos de N se deben corregir multiplicándolos por un factor de 0.54, el cual se determina y se representa en la siguiente tabla:

INGENIERIA COMUNERA

TABLA 46. FACTOR DE CORRECCION

factor	corrección		CORRECIÓN
relación de energía	0.5 a 1.0 0.7 a 1.2 0.8 a 1.5	0,6	0,54
diámetro del sondeo	1.00 1.05 1.15	1	
método de muestreo	1.00 1.1 a 1.3	1,2	
longitud de varillas	0.75 0.85 0.95 1.00	0,75	

FUENTE: NSR-10, 2010

Luego se proyecta y se calcula el valor de N como se indica en la siguiente tabla, arrojando a su vez el N corregido, la cohesión Cu, el Angulo de fricción interna y el Angulo de fricción interna corregido.

TABLA 47. CÁLCULO DE PARAMETROS SONDEO 1

PROFUNDIDAD (m)	N	N(CORREG)	DR (%)	Cu (KN/M2)	ϕ	ϕ'
0,00	0	0	0	0,00	0	0
0,45	17	9	39	1,43	31	23
0,90	19	10	41	1,55	31	23
1,35	21	11	43	1,67	32	24
1,80	30	16	52	2,15	34	26
2,25	38	21	58	2,55	36	27
2,70	45	24	64	2,88	37	28

$cu(\frac{kn}{m2}) = 29 * N^{0,72}$ $\quad DR\% = \sqrt{Nc/60} * 100$

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

INGENIERIA COMUNERA

10.5.4.1. Velocidad de onda (VS) Tramo 2

TABLA 48. CORRELACIONES ENTRE VAORES DE N Y VS

Investigadores	Ecuación	Observaciones
Imai y Yoshimura (1970)	$V_s=76\ N^{0.33}$	
Ohba y Toriumi (1970)	$V_s=84\ N^{0.31}$	
Imai (1977)	$Vs=a\ N^{b}$	a=102, b=0.29 Arcilla Holoceno a= 81, b=0.33 Arena Holoceno a=114, b=0.29 Arcilla Pleistoceno a= 97, b=0.32 Arena Pleistoceno
Ohta y Goto (1978)	$V_s=61.62\ H^{0.022}\ N^{0.294}$	Para todo tipo de suelo H=Profundidad del ensayo
	$V_s=92.14\ H^{0.030}\ N^{0.219}$	Para Arcillas H=Profundidad del ensayo
Okamoto (1989)	$V_s=125\ N^{0.2}$	Arena del Pleistoceno
Japan Road Association (2002)	$V_s=80\ N^{0.3}$	Para Arenas
	$V_s=100\ N^{0.3}$	Para Arcillas
Alfaro (2007)	$V_s=91.44\ H^{0.291}\ N^{0.301}$	Para Arcillas de Bogotá H=Profundidad del ensayo

FUENTE: NSR-10

Correlacionando los valores de N del ensayo de SPT, se obtienen valores de Vs:

TABLA 49. CALCULO DE VS SONDEO 1

CÁLCULO DE Vs.					
Imai y Yoshimura	Ohba y Toriumi	Imai	Ohta y Goto	Okamoto	Japan Road A.
0	0	0	0	0	0
194	202	206	106	292	206
201	209	214	127	302	213
208	216	221	143	312	221
233	241	249	167	347	249
252	259	269	186	372	269
267	273	284	202	392	285

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

Por medio de la tabla anterior de velocidades obtenida por los diferentes intérpretes se sacaron los promedios entre diferentes profundidades para determinar el tipo de suelo en la zona de estudio, el cual, se deduce que por velocidad es tipo D:

INGENIERIA COMUNERA

TABLA 50. ESTRATIGRAFÍA DEL SUELO SONDEO 1

PROFUNDIDAD	PROMEDIO	TIPO DE SUELO
0,00	0	A, B, C, D, E, F
0,45	201	180<D<360
0,90	211	180<D<360
1,35	220	180<D<360
1,80	248	180<D<360
2,25	268	180<D<360
'0	284	180<D<360

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

La obtención de este tipo de suelo se verifica en el capítulo de EVALUACIÓN GEOTÉCNICA DE EFECTOS SÍSMICOS según lo estipula la NSR-10. Titulo A. 2010.

10.5.4.2. Factor de seguridad Tramo 2

TABLA 51. FACTORES DE SEGURIDAD INDIRECTOR FSICP MÍNIMOS

Condicion	F_{SICP} Minimo Diseno
Carga Muerta + Carga Viva Normal	3.0
Carga Muerta + Carga Viva Máxima	2.5
Carga Muerta + Carga Viva Normal + Sismo de Diseño Seudo estático	1.5

FUENTE: NSR-10

10.5.5. Cálculos comparativos

10.5.5.1. Ángulo de fricción interna Φ

Por corrección del n el ángulo de fricción se obtiene según la fórmula:

INGENIERIA COMUNERA

$\theta = (20 + 3{,}5\sqrt{NCORR}) * 0{,}75$ = ANGULO DE FRICCION CORREGIDO

10.5.5.2. Fórmula de trabajo: MEYERHOFF

$$Qa = \frac{N}{12}\left(\frac{0.3+B}{B}\right)^2$$

Dónde:

Qa= Presión admisible en Kg/cm2.

N= Numero de golpes por pie de profundidad.

B=ancho del cimiento en metros.

Del cuadro de penetración Normal, tenemos:

TABLA 52. CALCULO MEYERHOFF N CAMPO SONDEO 1

PROFUNDIDAD	NCAMPO	ø°	Qa (Kg/cm²)	Qa(Ton/m²)
0,00	0	0	0,00	0,00
0,45	17	23	2,39	23,94
0,90	19	23	2,68	26,76
1,35	21	24	2,96	29,58
1,80	30	26	4,23	42,25
2,25	38	27	5,35	53,52
2,70	45	28	6,34	63,38

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

10.5.5.3. Cálculo de la presión admisible con el N corregido

N corregido para diseño = CE*CD*N

INGENIERIA
COMUNERA

CE = Corrección por energía. Para determinar el coeficiente de corrección por energía CE se utilizó el criterio de TOKIMATSU y SEED 1987 CE= 0.75.

El cual corresponde a un sistema de pesa con hueco circular y sistema de polea, similar al utilizado en la ejecución de los ensayos de campo en el presente estudio.

CD = Corrección por profundidad se determina por el criterio de TOKIMATSU y SEED 1984.

PROFUNDIDAD (M)	CD
menos de 1,5	1,60
2	1,50
3	1,35
4	1,20
5	1,00
10	0,70
15	0,55
20	0,50

N corregido para diseño = CE*CD*N Nc = 15+0.5*(N-15)

Qa= Presión admisible en Kg/cm2.

N= Numero de golpes por pie de profundidad. (29)

Nc= número de golpes corregido. (16)

B=ancho del cimiento en metros.

Del cuadro de penetración Normal tenemos:

INGENIERIA COMUNERA

TABLA 53. CALCULO MEYERHOFF N CORREGIDO SONDEO 1

PROFUNDIDAD	N(CORREG)	Ø°	Qa (Kg/cm²)	Qa(Ton/m²)
0,00	0	0	0,00	0,00
0,45	9	23	1,29	12,93
0,90	10	23	1,44	14,45
1,35	11	24	1,60	15,97
1,80	16	26	2,28	22,82
2,25	21	27	2,89	28,90
2,70	24	28	3,42	34,22

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

10.5.5.4. Ecuación de TENG para determinar el Q admisible por medio del asentamiento en suelos arenosos y limoarenosos, 1"

$$\text{Q admisible (2.5)} = 0.9*(Nc-3)\left[\frac{3.29*B+1}{3.29*B}\right]^2 = \underline{\text{Ton/m}^2}$$

Por medio de la fórmula de TENG se obtiene una capacidad portante de:

TABLA 54. CALCULO QADM TENG SONDEO 1

PROFUNDIDAD	Nc	Ø°	Qa(Ton/m²)	ASENTAMIENTO (cm)
0,00	0	0	0,00	0
0,45	9	23	9,46	1,03
0,90	10	23	11,11	1,08
1,35	11	24	12,76	1,12
1,80	16	26	20,20	1,24
2,25	21	27	26,81	1,30
2,70	24	28	32,59	1,34

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

Entre el Q último y el Q Admisible se escoge el menor valor.

El termino N es el número de penetración estándar.

Del análisis anterior se concluye que para el diseño estructural de los cimientos se podría tomar una presión de contacto que no sea mayor a la presión admisible, mediante el cálculo de la presión admisible por medio de la ecuación de TENG, siempre que el asentamiento real no sea mayor a 1.54 cm. Pues la hallada para la capacidad de soporte es mayor.

10.5.5.5. Módulo de reacción o coeficiente de balastro KS

Calculado a partir de correlación empírica entre el valor de N del ensayo SPT y el ancho y longitud del cimiento en metros. Cernica (1995) Geotechnical Engineering-Foundation Design-Jhon Wiley.

- KS = Nspt corregido / 5.5

10.5.5.6. Empuje lateral de tierras coeficiente de presión de tierra KA y KP

Para el cual los coeficientes respectivos tienen los siguientes valores, y aplicando la fórmula de coulomb estático, para determinar los valores de los coeficientes de presión activa (Ka) y presión pasiva (Kp).

Aplicando la fórmula de coulomb estático, para determinar los valores de los coeficientes de presión activa (Ka) y presión pasiva (Kp).

INGENIERIA COMUNERA

TABLA 55. CÁLCULO DE KA, KP, KS SONDEO 1

PROFUNDIDAD	Ø°	ka	kp	ko	ks
0,00	0	0,000	0,000	0,000	0,000
0,45	23	0,439	2,279	0,610	1,669
0,90	23	0,431	2,318	0,603	1,865
1,35	24	0,424	2,357	0,596	2,062
1,80	26	0,397	2,518	0,568	2,945
2,25	27	0,377	2,652	0,548	3,731
2,70	28	0,362	2,763	0,531	4,418

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

Se entiende que los anteriores parámetros son para el suelo del sitio. Si los rellenos se hacen con otro material diferente al que se encuentra en el lugar de la obra, habrá necesidad de determinar el nuevo ángulo de fricción.

INGENIERIA COMUNERA

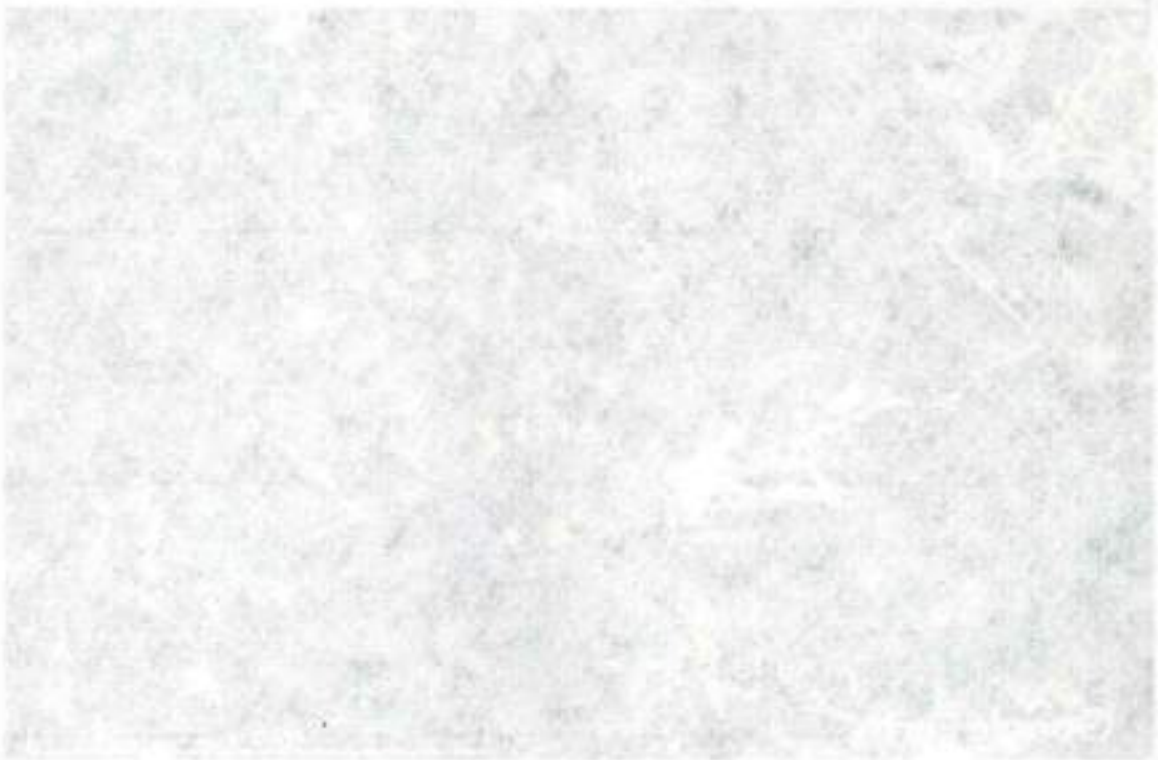
11. CAMPAÑA DE EXPLORACIÓN DE CAMPO EN EL TRAMO 3

El punto de exploración geotécnica se encuentra ubicado a 16.7 km del municipio de Puerto triunfo y a 4.4 km del corregimiento de Doradal, Antioquia.



FIGURA 9. UBICACIÓN APIQUE TRAMO 3
FUENTE. TOMADO Y MODIFICADO GOOGLE EARTH

A partir de las calicatas o apiques realizado NO se reporta presencia de nivel freático a una profundidad de 1.5 m. en caso de ser requerido se debe realizar una investigación más a fondo de niveles freáticos se debe realizar una exploración del subsuelo a mayor profundidad.



INGENIERIA COMUNERA

TABLA 56. LOCALIZACIÓN DE APIQUES

TRAMO	No. APIQUE	LATITUD	LONGITUD
3	1	5°55'8.68"N	74°43'4.20"O
	2	5°55'4.36"N	74°43'2.68"O
	3	5°54'57.69"N	74°43'4.66"O
	4	5°54'50.30"N	74°43'7.26"O
	5	5°54'46.47"N	74°43'9.62"O
	6	5°54'41.95"N	74°43'14.64"O

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

A continuación, se presenta una tabla resumen de los resultados de los ensayos realizados a la muestra obtenida del apique:

TABLA 57. CLASIFICACIÓN DE SUELOS EXPANSIVOS

TRAMO	APIQUE	PROFUNDIDAD (m)	LL (%)	LP(%)	IP(%)	A.A.S.H.T.O	U.S.C	GRANULOMETRÍA		
								%GRAVAS	%ARENAS	%FINOS
3	1	0.00 - 1,50	49,9	16,9	33,0	A-7-6	CL	2,7	34,3	63,0
	2	0.00 - 1,50	37,4	17,8	19,6	A-6	CL	0,0	38,0	62,0
	3	0.00 - 1,50	39,2	20,8	18,4	A-6	CL	3,5	42,6	53,9
	4	0.00 - 1,50	60,9	26,5	34,4	A-7-6	CH	0,1	20,8	79,1
	5	0.00 - 1,50	26,2	20,9	5,3	A-4	CL-ML	0,0	23,8	76,2
	6	0.00 - 1,50	24,3	18,5	5,8	A-4	CL-ML	0,1	11,0	88,9

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

11.1. PERFIL ESTRATIGRÁFICO TRAMO 3

TABLA 58. PERFIL ESTRATIGRÁFICO TRAMO 3 - APIQUE 1

PROYECTO	CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 15 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA			APIQUE N°	1				
UBICACIÓN	MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO		NIVEL FREÁTICO	NO ALCANZADO		FECHA DE ENTREGA		MAYO DE 2025	
Prof. (cm)	Clasif. USC		Descripción			LL (%)	IP(%)	Grava	Arena	Finos
50	CL		ARCILLA INORGANICA			49,90	33,00	2,70	34,30	63,00
150										

INGENIERIA COMUNERA

TABLA 59. PERFIL ESTRATIGRÁFICO TRAMO 3 - APIQUE 2

PROYECTO	CONSULTORIA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA	APIQUE N°	2

UBICACIÓN	MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO	NIVEL FREÁTICO	NO ALCANZADO	FECHA DE ENTREGA	MAYO DE 2025

Prof. (cm)	Clasif. USC	Descripción	LL (%)	IP(%)	Grava	Arena	Finos
50	CL	ARCILLA INORGANICA	37,40	19,60	0,00	38,00	62,00
150							

TABLA 60. PERFIL ESTRATIGRÁFICO TRAMO 3 - APIQUE 3

PROYECTO	CONSULTORIA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA	APIQUE N°	3

UBICACIÓN	MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO	NIVEL FREÁTICO	NO ALCANZADO	FECHA DE ENTREGA	MAYO DE 2025

Prof. (cm)	Clasif. USC	Descripción	LL (%)	IP(%)	Grava	Arena	Finos
50	CL	ARCILLA INORGANICA	39,20	18,40	3,50	42,60	53,90
150							

TABLA 61. PERFIL ESTRATIGRÁFICO TRAMO 3 - APIQUE 4

PROYECTO	CONSULTORIA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA	APIQUE N°	4

UBICACIÓN	MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO	NIVEL FREÁTICO	NO ALCANZADO	FECHA DE ENTREGA	MAYO DE 2025

Prof. (cm)	Clasif. USC	Descripción	LL (%)	IP(%)	Grava	Arena	Finos
50	CH	ARCILLA ORGÁNICA	68,90	34,40	8,10	20,80	79,10
150							

INGENIERIA COMUNERA

TABLA 62. PERFIL ESTRATIGRÁFICO TRAMO 3 - APIQUE 5

PROYECTO	CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA		APIQUE N°	5
UBICACIÓN	MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO	NIVEL FREÁTICO	NO ALCANZADO	FECHA DE ENTREGA	MAYO DE 2025

Prof. (cm)	Clasif. USC	Descripción	LL (%)	IP(%)	Grava	Arena	Finos
50	CL-ML	ARCILLA LIMOSA INORGÁNICA	26,20	5,80	0,00	23,80	76,20
150							

TABLA 63. PERFIL ESTRATIGRÁFICO TRAMO 3 - APIQUE 6

PROYECTO	CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA		APIQUE N°	6
UBICACIÓN	MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO	NIVEL FREÁTICO	NO ALCANZADO	FECHA DE ENTREGA	MAYO DE 2025

Prof. (cm)	Clasif. USC	Descripción	LL (%)	IP(%)	Grava	Arena	Finos
50	CL-ML	ARCILLA LIMOSA INORGÁNICA	24,30	5,80	0,10	11,00	88,90
150							

11.2. ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DEL SUELO TRAMO 3

Para este análisis se llevó a cabo en consideración del siguiente criterio según las propiedades físicas del suelo:

11.2.1. Criterio de compresibilidad del suelo

Este criterio es aplicable a suelos blandos, en donde la deformación de suelos cohesivos aún bajo cargas relativamente pequeñas involucra un problema de fundamental interés, por ser causa de graves deficiencias de comportamiento. El autor Carlos Crespo Villalaz, en su texto mecánica de suelos y cimentaciones, muestra un cuadro en el que

determina el grado de compresibilidad de un suelo en función al índice de compresibilidad:

TABLA 64. GRADO DE COMPRESIBILIDAD DEL SUELO

Cc	Compresibilidad
0.00-0.19	Baja
0.20-0.39	Media
Mayor a 0.4	Alta

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

Además Terzaghi y Peck, demuestran que el índice de compresibilidad de un suelo puede ser expresado en función al límite líquido, la expresión es la siguiente (W.Lambe - R.Whitman, "Mecánica de Suelos").

$$Cc=0.009(LL-10)$$

Donde:

LL: Limite liquido

Con esta expresión podemos calcular inmediatamente la compresibilidad de un suelo, considerándose éste como inadecuado (de compresibilidad alta) cuando el índice de compresibilidad (Cc) es mayor o igual a 0.39.

Por tanto, de acuerdo con el criterio anteriormente mencionado, se presenta en la siguiente tabla los valores obtenidos para el índice de Compresibilidad de la vía en estudio.

INGENIERIA COMUNERA

TABLA 65. CLASIFICACIÓN DE SUELOS EXPANSIVOS

TRAMO	APIQUE	PROFUNDIDAD (m)	LL (%)	LP(%)	IP(%)	A.A.S.H.T.O	U.S.C	COMPRESIBILIDAD	
								CC	CONDICIÓN
3	1	0.00 - 1,50	49,9	16,9	33,0	A-7-6	CL	0,36	MEDIA
	2	0.00 - 1,50	37,4	17,8	19,6	A-6	CL	0,25	MEDIA
	3	0.00 - 1,50	39,2	20,8	18,4	A-6	CL	0,26	MEDIA
	4	0.00 - 1,50	60,9	26,5	34,4	A-7-6	CH	0,46	ALTA
	5	0.00 - 1,50	26,2	20,9	5,3	A-4	CL-ML	0,15	BAJA
	6	0.00 - 1,50	24,3	18,5	5,8	A-4	CL-ML	0,13	BAJA

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

Según el análisis realizado a la muestra de suelo obtenido en campo, se visualiza un comportamiento del suelo adecuado en cuanto a su deformación al exponerse a cargas con un estado del suelo sólido. No se evidencia problema alguno que requiera algún tipo de mejoramiento en los tramos de estudio.

11.2.2. Ensayos de laboratorio a muestra del terreno en el tramo 3

Según la exploración de campo realizada, las muestras que ingresan al laboratorio son debidamente conservadas, empacadas y transportadas desde el sitio de trabajo hasta el laboratorio para garantizar datos reales de las propiedades del suelo presente en el sector en estudio.

11.3. CONDICIONES ESPECIALES DEL SUB SUELO DEL TRAMO 3

Teniendo en cuenta las propiedades mecánicas de los tipos de suelo, se realizó un análisis para determinar si los suelos de fundación poseen condiciones especiales.

INGENIERIA COMUNERA

11.3.1. Suelos expansivos en el tramo 3

Una de las características especiales que todos los limos tienen, de una forma u otra, es la propiedad de contraerse cuando pierden humedad y de expandirse cuando la ganan de nuevo según las condiciones ambientales.

TABLA 66. GRADO DE COMPRESIBILIDAD DEL SUELO

Índice Plástico	Potencial de expansión	Limite liquido
<25	Baja	<50
25-35	Media	50-60
>35	Alta	>60

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

Como los suelos encontrados en el área de estudio es una arena limosa, se podrían presentar problemas de expansión por la presencia de agua en el lugar sobre todo en tiempos de lluvia. Según los datos obtenidos en los ensayos de laboratorio de las muestras obtenidas en campo, se tiene un valor para el límite liquido variable entre 24% y 60% ; índice de plasticidad entre 5% y 34% y un límite plástico entre 16% y26%.

TABLA 67. POTENCIAL DE EXPANSIÓN TRAMO 3

TRAMO	APIQUE	PROFUNDIDAD (m)	LL (%)	LP(%)	IP(%)	A.A.S.H.T.O	U.S.C	POTENCIAL DE EXPANSIÓN
3	1	0.00 - 1,50	49,9	16,9	33,0	A-7-6	CL	MEDIO
	2	0.00 - 1,50	37,4	17,8	19,6	A-6	CL	BAJO
	3	0.00 - 1,50	39,2	20,8	18,4	A-6	CL	BAJO
	4	0.00 - 1,50	60,9	26,5	34,4	A-7-6	CH	MEDIO
	5	0.00 - 1,50	26,2	20,9	5,3	A-4	CL-ML	BAJO
	6	0.00 - 1,50	24,3	18,5	5,8	A-4	CL-ML	BAJO

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

INGENIERIA COMUNERA

11.4. ZONA HOMOGÉNEA EN EL TRAMO 3

Con base en los resultados de CBR proyectados, se estableció una sección homogénea a lo largo de todo el tramo vial de estudio para cada tramo, en donde se encuentran suelos con condiciones y propiedades similares, más, sin embargo, se debe prestar especial atención a las zonas bajas del terreno para así, garantizar el drenaje adecuado del mismo. Queda a criterio del diseñador de pavimentos escoger el CBR de diseño.

A continuación, se presentan los resultados de los ensayos de CBR realizados a la muestra obtenida.

TABLA 68. RESULTADOS DE CBR OBTENIDOS

APIQUE	COORDENADA		CBR AL 95%
	LATITUD	LONGITUD	
1	5°55'8.68"N	74°43'4.20"O	3,2
2	5°55'4.36"N	74°43'2.68"O	3,3
3	5°54'57.69"N	74°43'4.66"O	3,1
4	5°54'50.30"N	74°43'7.26"O	3,0
5	5°54'46.47"N	74°43'9.62"O	4,3
6	5°54'41.95"N	74°43'14.64"O	3,6

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

Con el propósito de establecer el tipo de estructura más compatible con la capacidad de soporte de la subrasante se han definido las categorías que se indican en la siguiente tabla:

TABLA 69. CATEGORIZACIÓN DE CBR

CATEGORIA	CBR %	COMPORTAMIENTO COMO SUBRASANTE
S1	CBR ≤ 2	MALO
S2	2 < CBR ≤ 5	REGULAR
S3	5 < CBR ≤ 10	BUENO
S4	10 < CBR ≤ 20	MUY BUENO
S5	CBR > 10	

INGENIERIA COMUNERA

TABLA 70. DETERMINACIÓN DE CATEGORIA DE CBR

APIQUE	COORDENADA		CBR AL 95%	CATEGORIA
	LATITUD	LONGITUD		
1	5°55'8.68"N	74°43'4.20"O	3,2	REGULAR
2	5°55'4.36"N	74°43'2.68"O	3,3	REGULAR
3	5°54'57.69"N	74°43'4.66"O	3,1	REGULAR
4	5°54'50.30"N	74°43'7.26"O	3,0	REGULAR
5	5°54'46.47"N	74°43'9.62"O	4,3	REGULAR
6	5°54'41.95"N	74°43'14.64"O	3,6	REGULAR

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

El módulo resiliente del terreno natural se calcula empleando el valor de CBR 75% de probabilidad y 95% de densidad de Proctor modificado.

Se toma el valor promedio de CBR del tramo de estudio y se calcula el módulo resiliente del terreno natural.

$$MR = 2555 * CBR^{0.64}, \quad PSI$$

TABLA 71. DETERMINACIÓN DEL CALOR DE MR

APIQUE	COORDENADA		CBR AL 95%	MR
	LATITUD	LONGITUD		
1	5°55'8.68"N	74°43'4.20"O	3,2	5378,82
2	5°55'4.36"N	74°43'2.68"O	3,3	5485,80
3	5°54'57.69"N	74°43'4.66"O	3,1	5270,63
4	5°54'50.30"N	74°43'7.26"O	3,0	5161,17
5	5°54'46.47"N	74°43'9.62"O	4,3	6498,46
6	5°54'41.95"N	74°43'14.64"O	3,6	5799,95

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

11.4.1. CBR DE DISEÑO TRAMO 3

Para definir el espesor de la losa, se seleccionan sectores con propiedades similares tanto en carga vehicular como en propiedades de los suelos de soporte.

- CBR de diseño de 3.4%.

11.5. SONDEOS MECÁNICOS DE EXPLORACIÓN CON ENSAYO DE SPT

En las siguientes tablas se representa el número de golpes obtenido en el campo del ensayo de SPT. En todos los sondeos NO se encontró nivel freático.



FIGURA 10. UBICACIÓN DE SONDEOS TRAMO 3
FUENTE. TOMADO Y MODIFICADO GOOGLE EARTH

Coordenadas de los sondeos realizados:

INGENIERIA COMUNERA

TABLA 72. COORDENADA DE SONDEOS

N ° DE SONDEO	COORDENADA NORTE	COORDENADA OESTE
1	5°55'1.04"N	74°43'3.22"O
2	5°54'46.52"N	74°43'7.66"O

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

TABLA 73. RESUMEN ENSAYOS DE SPT

TRAMO	SONDEO	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	LL (%)	LP(%)	IP(%)	A.A.S.H.T.O	U.S.C	GRANULOMETRIA		
									%GRAVAS	%ARENAS	%FINOS
3	1	1	0.00 - 1.00	29,2	18,8	10,4	A-4	SC	10,9	46,6	42,5
	2	1	0.00 - 1.00	31,1	23,2	7,9	A-4	ML	2,6	28,1	69,3
		2	1.00 - 2.00	30,3	23,6	6,7	A-4	ML	4,2	29,0	66,8

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

11.5.1. Criterios para la consideración de rechazo de (SPT) Tramo 3

El muestreador del ensayo de penetración estándar (SPT) de 2"de diámetro exterior, el muestreador del SPT fue introducido en el suelo con un martillo de 140 libras el cual se levanta hasta un aproximado de 30"(se espera algún error del operador dado al uso de cuerda malacate o a fuerza bruta. Cuando el muestreador supera los 60 golpes en las primeras 6" o 100 golpes en las últimas 6" son considerados rechazo.

11.5.2. Relación en función de N SPT Tramo 3

TABLA 74. CORRELACION ENTRE PRUEBAS SPT Y VALORES DE RESISTENCIA DE SUELOS ARENOSOS

N (SPT)	DESCRIPCIÓN	VALOR CR	ANG. FRICCIÓN	E (Kg/cm2)
0 - 4	MUY FLOJA	0 - 15	28	100
5 - 10	FLOJA	16 - 35	28 - 30	100 - 250
11 - 30	MEDIA	36 - 65	30 - 36	250 - 500
31 - 50	DENSA	66 - 85	36 - 41	500 - 1000
> 50	MUY DENSA	86 - 100	41	> 1000
E =		MODULO DE YOUNG		
Cr =		COMPACIDAD RELATIVA		

FUENTE: NSR-10

INGENIERIA COMUNERA

11.5.3. Relación ensayos SPT Tramo 3

TABLA 75. RESULTADOS DE CAMPO ENSAYO SPT – SONDEO NO. 1

INGENIERIA COMUNERA	INGENIERIA COMUNERA S.AS.	CODIGO: FO-048
	ENSAYO DE PENETRACION NORMAL Y MUESTREO CON TUBO COMPARTIDO DE LOS SUELOS I.N.V.E – 111 - 13	VERSION: 3
		FECHA: 13 DE JUNIO 2022

PROYECTO	CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA.
UBICACIÓN	TRAMO 3
FECHA DE LOS ENSAYOS	MARZO 2025

SONDEO 1

Profundidad	No de golpes			N	Observaciones	Estratigrafía
m	6"	12"	18"	G/P		
0.00-0.45	13	15	17	32	SUELO ARENOSO	[redacted]
0.45-0.90	15	19	24	43	COLOR MARRON	
0.90-1.35	R	R	R	R		
1.35-1.80						
1.80-2.25						
2.25-2.70						
2.70-3.15						
3.15-3.60						
3.60-4.05						
4.05-4.50						
4.50-4.95						
4.95-5.40						
5.40-5.85						
5.85-6.30						

Metodo de perforacion: Percusion
Toma Muestras: 18"
Diametro: 1.33"

Peso: 140 Libras
Caida Libre: 30"
Tuberia: AW

APROBÓ: ING. JEYSON ANDRES VERA V.

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

TABLA 76. RESULTADOS DE CAMPO ENSAYO SPT – SONDEO NO. 2

INGENIERIA COMUNERA	INGENIERIA COMUNERA S.AS.	CODIGO: FO-040
	ENSAYO DE PENETRACION NORMAL Y MUESTREO CON TUBO COMPARTIDO DE LOS SUELOS I.N.V.E - 111 - 13	VERSION: 3
		FECHA: 13 DE JUNIO 2022

PROYECTO	CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA.
UBICACIÓN	TRAMO 3
FECHA DE LOS ENSAYOS	MARZO 2025

SONDEO 2

Profundidad	No de golpes			N	Observaciones	Estratigrafía
M	6"	12"	18"	G/P		
0.00-0.45	5	5	7	12	SUELO ARENO ARCILLOSO COLOR GRIS	
0.45-0.90	9	9	11	20		
0.90-1.35	15	17	20	37	SUELO ARCILLOSO DE COLOR AMARILLO	
1.35-1.80	20	22	26	48		
1.80-2.25	R	R	R	R		
2.25-2.70						
2.70-3.15						
3.15-3.60						
3.60-4.05						
4.05-4.50						
4.50-4.95						
4.95-5.40						
5.40-5.85						
5.85-6.30						

Metodo de perforacion: Percusion
Toma Muestras: 18"
Diametro: 1,33"

Peso: 140 Libras
Caida: Libre 30"
Tuberia: AW

APROBÓ: ING. JHYSON ANDRES VERA V.

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

11.5.4. Cálculos

Los valores obtenidos de N se deben corregir multiplicándolos por un factor de 0.54, el cual se determina y se representa en la siguiente tabla:

INGENIERIA COMUNERA

TABLA 77. FACTOR DE CORRECCION

factor	corrección		CORRECIÓN
relación de energía	0.5 a 1.0 0.7 a 1.2 0.8 a 1.5	0,6	0,54
diámetro del sondeo	1.00 1.05 1.15	1	
método de muestreo	1.00 1.1 a 1.3	1,2	
longitud de varillas	0.75 0.85 0.95 1.00	0,75	

FUENTE: NSR-10, 2010

Luego se proyecta y se calcula el valor de N como se indica en la siguiente tabla, arrojando a su vez el N corregido, la cohesión Cu, el Angulo de fricción interna y el Angulo de fricción interna corregido.

TABLA 78. CÁLCULO DE PARAMETROS SONDEO 1

PROFUNDIDAD (m)	N	N(CORREG)	DR (%)	Cu (KN/M2)	β	ø'
0,00	0	0	0	0,00	0	0
0,45	32	17	54	2,26	35	26
0,90	43	23	62	2,79	37	28

$cu(\frac{Kn}{m2}) = 29 * N^{0,72}$ $DR\% = \sqrt{Nc/60} * 100$

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

INGENIERIA COMUNERA

TABLA 79. CÁLCULO DE PARAMETROS SONDEO 2

PROFUNDIDAD (m)	N	N(CORREG)	DR (%)	Cu (KN/M2)	Ø	Ø'
0,00	0	0	0	0,00	0	0
0,45	32	6	33	1,31	29	22
0,90	20	11	42	1,61	32	24
1,35	37	20	58	2,51	36	27
1,80	48	26	66	3,02	38	28
$cu(\frac{KN}{m2}) = 29*N^{0,72}$			$DR\% = \sqrt{Nc/60} * 100$			

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

11.5.4.1. Velocidad de onda (VS) Tramo 3

TABLA 80. CORRELACIONES ENTRE VAORES DE N Y VS

Investigadores	Ecuación	Observaciones
Imai y Yoshimura (1970)	$V_s=76\ N^{0.33}$	
Ohba y Toriumi (1970)	$V_s=84\ N^{0.31}$	
Imai (1977)	$Vs=a\ N^b$	a=102, b=0.29 Arcilla Holoceno a= 81, b=0.33 Arena Holoceno a=114, b=0.29 Arcilla Pleistoceno a= 97, b=0.32 Arena Pleistoceno
Ohta y Goto (1978)	$V_s=61.62\ H^{0.222}\ N^{0.254}$	Para todo tipo de suelo H=Profundidad del ensayo
	$V_s=62.14\ H^{0.220}N^{0.219}$	Para Arcillas H=Profundidad del ensayo
Okamoto (1989)	$V_s=125\ N^{0.3}$	Arena del Pleistoceno
Japan Road Association (2002)	$V_s=80\ N^{0.3}$	Para Arenas
	$V_s=100\ N^{0.3}$	Para Arcillas
Alfaro (2007)	$V_s=91.44\ H^{0.237}\ N^{0.268}$	Para Arcillas de Bogotá H=Profundidad del ensayo

FUENTE: NSR-10

Correlacionando los valores de N del ensayo de SPT, se obtienen valores de Vs:

TABLA 81. CALCULO DE VS SONDEO 1

CÁLCULO DE Vs.					
Imai y Yoshimura	Ohba y Toriumi	Imai	Ohta y Goto	Okamoto	Japan Road A.
0	0	0	0	0	0
239	246	254	124	354	254
263	270	280	156	386	280

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

INGENIERIA COMUNERA

TABLA 82. CALCULO DE VS SONDEO 2

CÁLCULO DE Vs.					
Imai y Yoshimura	Ohba y Toriumi	Imai	Ohta y Goto	Okamoto	Japan Road A.
0	0	0	0	0	0
173	181	184	97	263	183
204	213	218	129	307	217
250	257	267	165	369	267
273	279	291	188	399	291

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

Por medio de la tabla anterior de velocidades obtenida por los diferentes intérpretes se sacaron los promedios entre diferentes profundidades para determinar el tipo de suelo en la zona de estudio, el cual, se deduce que por velocidad es tipo D:

TABLA 83. ESTRATIGRAFÍA DEL SUELO SONDEO 1

PROFUNDIDAD	PROMEDIO	TIPO DE SUELO
0,00	0	A, B, C, D, E, F
0,45	245	180<D<360
0,90	273	180<D<360

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

TABLA 84. ESTRATIGRAFÍA DEL SUELO SONDEO 2

PROFUNDIDAD	PROMEDIO	TIPO DE SUELO
0,00	0	A, B, C, D, E, F
0,45	180	180<D<360
0,90	215	180<D<360
1,35	262	180<D<360
1,80	287	180<D<360

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

La obtención de este tipo de suelo se verifica en el capítulo de EVALUACIÓN GEOTÉCNICA DE EFECTOS SÍSMICOS según lo estipula la NSR-10. Titulo A. 2010.

INGENIERIA COMUNERA

11.5.4.2. Factor de seguridad Tramo 3

TABLA 85. FACTORES DE SEGURIDAD INDIRECTOR FSICP MÍNIMOS

Condición	F_{SICP} Mínimo
	Diseño
Carga Muerta + Carga Viva Normal	3.0
Carga Muerta + Carga Viva Máxima	2.5
Carga Muerta + Carga Viva Normal + Sismo de Diseño Seudo estático	1.5

FUENTE: NSR-10

11.5.5. Cálculos comparativos

11.5.5.1. Ángulo de fricción interna Φ

Por corrección del n el ángulo de fricción se obtiene según la fórmula:

$$\theta = (20 + 3{,}5\sqrt{NCORR}) * 0{,}75 = \text{ANGULO DE FRICCION CORREGIDO}$$

11.5.5.2. Fórmula de trabajo: MEYERHOFF

$$Qa = \frac{N}{12}\left[\frac{0.3+B}{B}\right]^2$$

Dónde:

Qa= Presión admisible en Kg/cm2.

N= Numero de golpes por pie de profundidad.

B=ancho del cimiento en metros.

Del cuadro de penetración Normal, tenemos:

TABLA 86. CALCULO MEYERHOFF N CAMPO SONDEO 1

PROFUNDIDAD	NCAMPO	Ø°	Qa (Kg/cm²)	Qa(Ton/m²)
0,00	0	0	0,00	0,00
0,45	32	26	4,51	45,07
0,90	43	28	6,06	60,56

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

TABLA 87. CALCULO MEYERHOFF N CAMPO SONDEO 2

PROFUNDIDAD	NCAMPO	Ø°	Qa (Kg/cm²)	Qa(Ton/m²)
0,00	0	0	0,00	0,00
0,45	12	22	1,69	16,90
0,90	20	24	2,82	28,17
1,35	37	27	5,21	52,11
1,80	48	28	6,76	67,60

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

11.5.5.3. Cálculo de la presión admisible con el N corregido

N corregido para diseño = CE*CD*N

CE = Corrección por energía. Para determinar el coeficiente de corrección por energía CE se utilizó el criterio de TOKIMATSU y SEED 1987 CE= 0.75.

El cual corresponde a un sistema de pesa con hueco circular y sistema de polea, similar al utilizado en la ejecución de los ensayos de campo en el presente estudio.

CD = Corrección por profundidad se determina por el criterio de TOKIMATSU y SEED 1984.

PROFUNDIDAD (M)	CD
menos de 1,5	1,60
2	1,50
3	1,35
4	1,20
5	1,00
10	0,70
15	0,55
20	0,50

N corregido para diseño = CE*CD*N Nc = 15+0.5*(N-15)

Qa= Presión admisible en Kg/cm2.

N= Numero de golpes por pie de profundidad. (29)

Nc= número de golpes corregido. (16)

B=ancho del cimiento en metros.

Del cuadro de penetración Normal tenemos:

TABLA 88. CALCULO MEYERHOFF N CORREGIDO SONDEO 1

PROFUNDIDAD	N(CORREG)	Ø°	Qa (Kg/cm²)	Qa(Ton/m²)
0,00	0	0	0,00	0,00
0,45	17	26	2,43	24,34
0,90	23	28	3,27	32,70

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

TABLA 89. CALCULO MEYERHOFF N CORREGIDO SONDEO 2

PROFUNDIDAD	N(CORREG)	Ø°	Qa (Kg/cm²)	Qa(Ton/m²)
0,00	0	0	0,00	0,00
0,45	6	22	0,91	9,13
0,90	11	24	1,52	15,21
1,35	20	27	2,81	28,14
1,80	26	28	3,65	36,50

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

INGENIERIA COMUNERA

11.5.5.4. Ecuación de TENG para determinar el Q admisible por medio del asentamiento en suelos arenosos y limoarenosos, 1"

$$\text{Q admisible (2.5)} = 0.9*(Nc-3)\left[\frac{3.29*B+1}{3.29*B}\right]^2 = \underline{\text{Ton/m}^2}$$

Por medio de la fórmula de TENG se obtiene una capacidad portante de:

TABLA 90. CALCULO QADM TENG SONDEO 1

PROFUNDIDAD	Nc	Ø'	Qa(Ton/m²)	ASENTAMIENTO (cm)
0,00	0	0	0,00	0
0,45	17	26	21,85	1,26
0,90	23	28	30,94	1,33

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

TABLA 91. CALCULO QADM TENG SONDEO 2

PROFUNDIDAD	Nc	Ø'	Qa(Ton/m²)	ASENTAMIENTO (cm)
0,00	0	0	0,00	0
0,45	6	22	5,33	0,82
0,90	11	24	11,94	1,10
1,35	20	27	25,98	1,30
1,80	26	28	35,07	1,35

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

Entre el Q último y el Q Admisible se escoge el menor valor.

El termino N es el número de penetración estándar.

Del análisis anterior se concluye que para el diseño estructural de los cimientos se podría tomar una presión de contacto que no sea mayor a la presión admisible, mediante el cálculo de la presión admisible por medio de la ecuación de TENG, siempre

que el asentamiento real no sea mayor a 1.54 cm. Pues la hallada para la capacidad de soporte es mayor.

11.5.5.5. Módulo de reacción o coeficiente de balastro KS

Calculado a partir de correlación empírica entre el valor de N del ensayo SPT y el ancho y longitud del cimiento en metros. Cernica (1995) Geotechnical Engineering-Foundation Design-Jhon Wiley.

- KS = Nspt corregido / 5.5

11.5.5.6. Empuje lateral de tierras coeficiente de presión de tierra KA y KP

Para el cual los coeficientes respectivos tienen los siguientes valores, y aplicando la fórmula de coulomb estático, para determinar los valores de los coeficientes de presión activa (Ka) y presión pasiva (Kp).

Aplicando la fórmula de coulomb estático, para determinar los valores de los coeficientes de presión activa (Ka) y presión pasiva (Kp).

TABLA 92. CÁLCULO DE KA, KP, KS SONDEO 1

PROFUNDIDAD	Ø'	ka	kp	ko	ks
0,00	0	0,000	0,000	0,000	0,000
0,45	26	0,392	2,552	0,563	3,142
0,90	28	0,366	2,732	0,536	4,222

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

INGENIERIA COMUNERA

TABLA 93. CÁLCULO DE KA, KP, KS SONDEO 2

PROFUNDIDAD	Ø°	ka	kp	ko	ks
0,00	0	0,000	0,000	0,000	0,000
0,45	22	0,460	2,172	0,631	1,178
0,90	24	0,428	2,338	0,599	1,964
1,35	27	0,379	2,635	0,550	3,633
1,80	28	0,356	2,810	0,525	4,713

FUENTE. PROPIA DEL CONSULTOR

Se entiende que los anteriores parámetros son para el suelo del sitio. Si los rellenos se hacen con otro material diferente al que se encuentra en el lugar de la obra, habrá necesidad de determinar el nuevo ángulo de fricción.

INGENIERIA
COMUNERA

12. EFECTOS LOCALES

En esta sección se dan los tipos de perfil de suelo y los valores de los coeficientes de sitio. El perfil de suelo debe ser determinado por el ingeniero Geotecnista a partir de unos datos geotécnicos debidamente sustentados.

12.1. PERFIL DEL SUELO D

Clasificación de perfil de suelo

De acuerdo al NSR-10 (Tabla A.2.4-1) el tipo y perfil de suelo es: **D**

Perfil de suelo MEDIO que cumple con las condiciones:

- ✓ 180 m/s < Vs < 360 m/s

Donde = número medio de golpes del ensayo de penetración estándar realizado de acuerdo con la norma ASTM D1586 haciendo corrección por energía N60.

Donde Vs es el valor de la velocidad de onda cortante.

INGENIERIA
COMUNERA

TABLA 94. CLASIFICACIÓN DE LOS PERFILES DE SUELO

Tipo de perfil	Descripción	Definición
A	Perfil de roca competente	$\bar{v}_s \geq 1500$ m/s
B	Perfil de roca de rigidez media	1500 m/s > $\bar{v}_s \geq 760$ m/s
C	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	760 m/s> $\bar{v}_s \geq 360$ m/s
	perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con cualquiera de los dos criterios	$\bar{N} \geq 50$, o $\bar{s}_u \geq 100$ kPa (≈1 kgf/cm²)
D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	360 m/s > $\bar{v}_s \geq 180$ m/s
	perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	50 > $\bar{N} \geq 15$, o 100 kPa (≈1 kgf/cm²) > $\bar{s}_u \geq 50$ kPa (≈0.5 kgf/cm²)
E	Perfil que cumpla el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	180 m/s > $\bar{v}_s$
	perfil que contiene un espesor total H mayor de 3 m de arcillas blandas	IP > 20 w ≥ 40% 50 kPa (≈0.50 kgf/cm²) > $\bar{s}_u$
F	Los perfiles de suelo tipo F requieren una evaluación realizada explícitamente en el sitio por un ingeniero geotecnista de acuerdo con el procedimiento de A.2.10. Se contemplan las siguientes subclases: F_1 — Suelos susceptibles a la falla o colapso causado por la excitación sísmica, tales como: suelos licuables, arcillas sensitivas, suelos dispersivos o débilmente cementados, etc. F_2 — Turba y arcillas orgánicas y muy orgánicas (H > 3 m para turba o arcillas orgánicas y muy orgánicas). F_3 — Arcillas de muy alta plasticidad (H > 7.5 m con índice de Plasticidad IP > 75) F_4 — Perfiles de gran espesor de arcillas de rigidez mediana a blanda (H > 36 m)	

FUENTE: TABLA A.2.4-1 DE LA NSR-10

PERFIL DEL SUELO = D

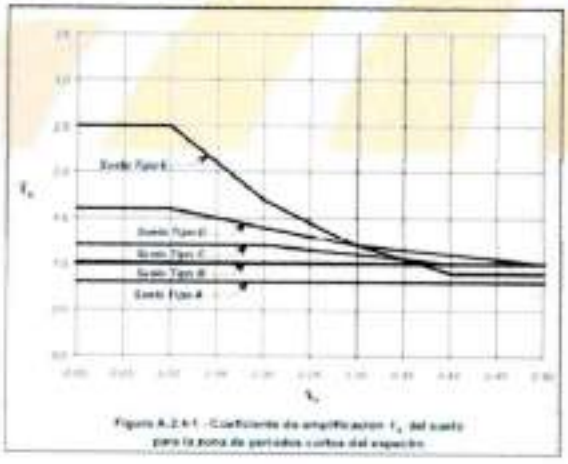


ILUSTRACIÓN 2. COEFICIENTE DE AMPLIFICACIÓN FA

FA= 1.5

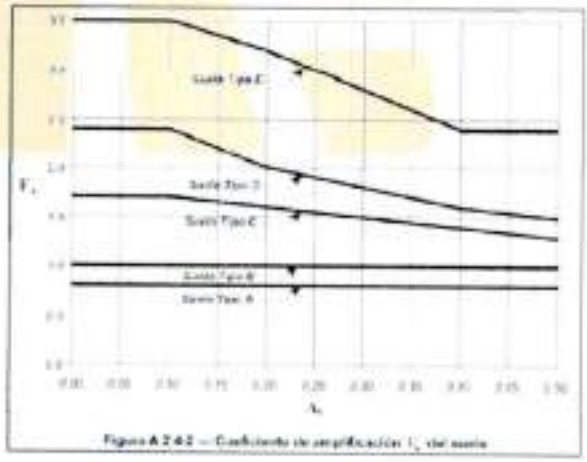


ILUSTRACIÓN 1. ILUSTRACIÓN 2. COEFICIENTE DE AMPLIFICACIÓN FV

Fv = 2.0



ILUSTRACIÓN 3. ZONAS DE AMENAZA SÍSMICA APLICABLE A EDIFICACIONES PARA LA NSR-10 EN FUNCIÓN DE AA Y AV

Valores de Aa y Av

De acuerdo con el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR 10, los movimientos sísmicos de diseño son los siguientes:

Aa (aceleración horizontal pico efectivo en roca): **0.15**

Av (velocidad horizontal pico efectivo): **0.20**



ILUSTRACIÓN 5. MAPA DE VALORES DE AA (COEFICIENTE DE ACELERACIÓN PICO EFECTIVA EN ROCA)

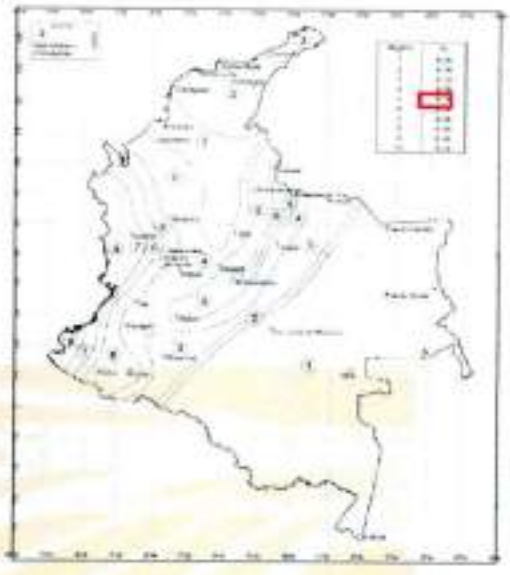


ILUSTRACIÓN 6. MAPA DE VALORES DE AV (COEFICIENTE DE VELOCIDAD HORIZONTAL PICO EFECTIVA)

FUENTE: REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE NSR-10

12.1.1. VALORES DE FA Y FV

En la siguiente tabla se dan los valores del coeficiente Fa que amplifica las ordenadas del espectro en roca para tener en cuenta los efectos de sitio en el rango de periodos cortos del orden de To. Para valores intermedios de Aa se permite interpolar linealmente entre valores del mismo tipo de perfil.

INGENIERIA
COMUNERA

TABLA 95. VALORES DEL COEFICIENTE FA, PARA LA ZONA DE PERIODOS CORTOS DEL ESPECTRO

Tipo de perfil	Intensidad de los movimientos sísmicos				
	Aa < 0.1	Aa = 0.2	Aa = 0.3	Aa = 0.4	Aa > 0.5
A	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
B	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
C	1.2	1.2	1.1	1.0	1.0
D	1.6	1.4	1.2	1.1	1.0
E	2.5	1.7	1.2	0.9	0.9
F	Véase nota	Véase nota	Véase nota	Véase nota	Véase nota

Fuente: Reglamento Colombiano de Construcción Sismoresistente NSR-10

FUENTE: NSR-10

Nota: Para el perfil tipo **D** debe realizarse una investigación geotécnica particular para el lugar específico y debe llevarse a cabo un análisis de amplificación de onda.

En la tabla siguiente se dan los valores del coeficiente Fv que amplifica las ordenadas del espectro en roca para tener en cuenta los efectos de sitio en el rango de períodos intermedios del orden de 1 s. Para valores intermedios de Av se permite interpolar linealmente entre valores del mismo tipo de perfil.

TABLA 96. VALORES DEL COEFICIENTE FV, PARA LA ZONA DE PERIODOS INTERMEDIOS DEL ESPECTRO

Tipo de Perfil	Intensidad de los movimientos sísmicos				
	$A_v \leq 0.1$	$A_v = 0.2$	$A_v = 0.3$	$A_v = 0.4$	$A_v \geq 0.5$
A	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
B	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
C	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3
D	2.4	2.0	1.8	1.6	1.5
E	3.5	3.2	2.8	2.4	2.4
F	véase nota	véase nota	véase nota	Véase nota	véase nota

FUENTE: PROPIA

Nota: Para el perfil tipo **D** debe realizarse una investigación geotécnica particular para el lugar específico y debe llevarse a cabo un análisis de amplificación de onda. De acuerdo con las características de nuestro sitio de estudio obtenemos el valor de los coeficientes Fa y Fv:

INGENIERIA
COMUNERA

Perfil de Suelo: **D**

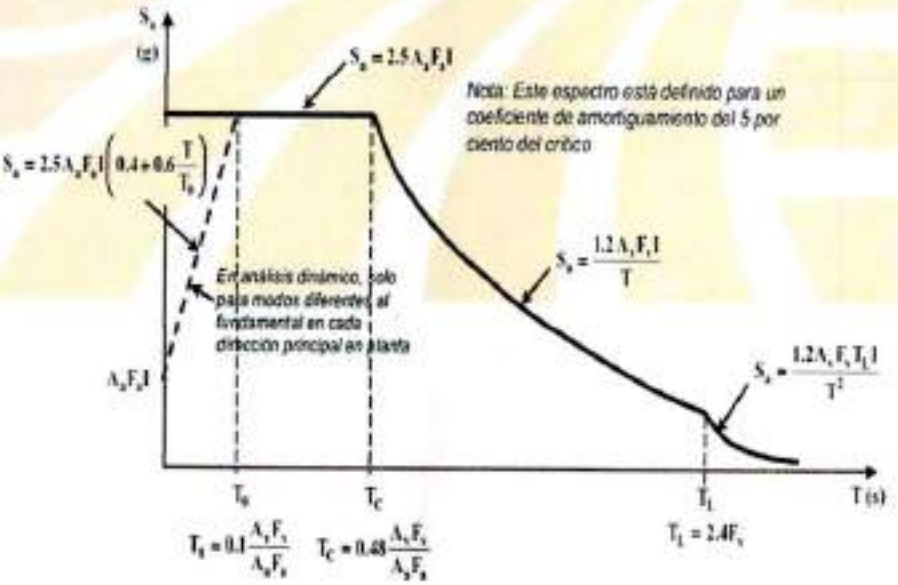
- ✓ **Aa: 0.15**
- ✓ **Av: 0.20**

Entonces:

- ✓ **Fa: 1.5**
- ✓ **Fv: 2.0**

12.1.2. ESPECTRO DE DISEÑO

Para el análisis de la acción sísmica se recomienda utilizar el espectro elástico de diseño de la Norma NSR-10, definido mediante los siguientes parámetros el cual está definido para un coeficiente de amortiguamiento del 5% del crítico.



INGENIERIA
COMUNERA

12.2. CRITERIOS DEL ESPECTRO DE DISEÑO (NSR-10)

Sa: Valor del espectro de aceleraciones de diseño para un periodo de vibración dado.

Aa: Aceleración horizontal pico efectivo en roca **Aa = 0.15**

Av: Velocidad horizontal pico efectivo **Av = 0.20**

Fa: Coeficiente de amplificación Fa de períodos cortos del espectro **Fa = 1.5**

Fv: Coeficiente de amplificación Fv de períodos intermedios del espectro **Fv= 2.0**

To: Periodo de vibración al cual inicia la zona de aceleraciones constantes del espectro de aceleraciones. **To= 0.178**

Tc: Periodo de vibración correspondiente a la transición entre la zona de aceleración constante del espectro de diseño para periodos cortos y la parte descendente del mismo. **Tc= 0.853**

TL: Periodo de vibración correspondiente al inicio de la zona de desplazamiento aproximadamente constante del espectro de diseño para periodos largos.**TL= 4.8**

INGENIERIA
COMUNERA

13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Respecto a la exploración geotécnica, se realizaron diez (10) apiques localizados dentro de la franja de intervención de los tramos donde se proyecta la construcción de placas huella. En estos, se identificaron perfiles de suelo compuestos por materiales clasificados como CL, ML, SC y CL-ML, con presencia ocasional de pequeños bloques de roca hasta profundidades de 1.50 m.

El valor de CBR promedio obtenido después del debido ensayo es de 3.1% para el tramo 1, 3.4% para el tramo 2 y por último en el tramo 3 se obtuvo un CBR de 3.4%, lo que indica que el material del subsuelo se encuentra clasificado como pobre a regular para uso de subrasante.

No se evidencian condiciones de expansión o contracción significativas en los suelos analizados, lo que representa un comportamiento estable ante cambios de humedad.

No se encontró nivel freático hasta la profundidad de exploración (1.50 m), lo cual es favorable para la ejecución de las obras y para el comportamiento estructural del pavimento.

En general, el suelo de la subrasante presenta características homogéneas y puede ser utilizado como soporte de la estructura de pavimento proyectada, siempre que se garantice un adecuado control de compactación y humedad.

Se recomienda diseñar e implementar un sistema de drenaje eficiente a lo largo del tramo vial, para evitar acumulaciones de agua que puedan provocar pérdida de capacidad portante o daños en la estructura de la vía.

INGENIERIA
COMUNERA

14. LIMITACIONES

El presente informe se basa en los resultados de la exploración de campo, pruebas de laboratorio e inspecciones realizadas. Donde se concluye que los suelos presentes en el corredor vial son suelos con propiedades geomecánicas similares con una variación en puntos aleatorios de la vía. Es probable que existan comportamientos distintos dependiendo de las condiciones climáticas al momento de la ejecución del proyecto, de existir algún problema en la etapa de construcción, deberá informarse a esta consultoría, con el fin, de realizar obras que garanticen la estabilidad del corredor.

INGENIERIA
COMUNERA

15. ANEXOS

INGENIERIA
COMUNERA

15.1. REGISTRO FOTOGRÁFICO

TRAMO 1












Estudio de Suelos
I.T.U triunfo napoles
tramo 1
Sondeo 1
muestra 1

TRAMO 2












Estudio de suelos
P.T.O triunfo napoles
tramo 3
Sondeo 1
muestra 1
Prof[0,00-1,00]

TRAMO 3



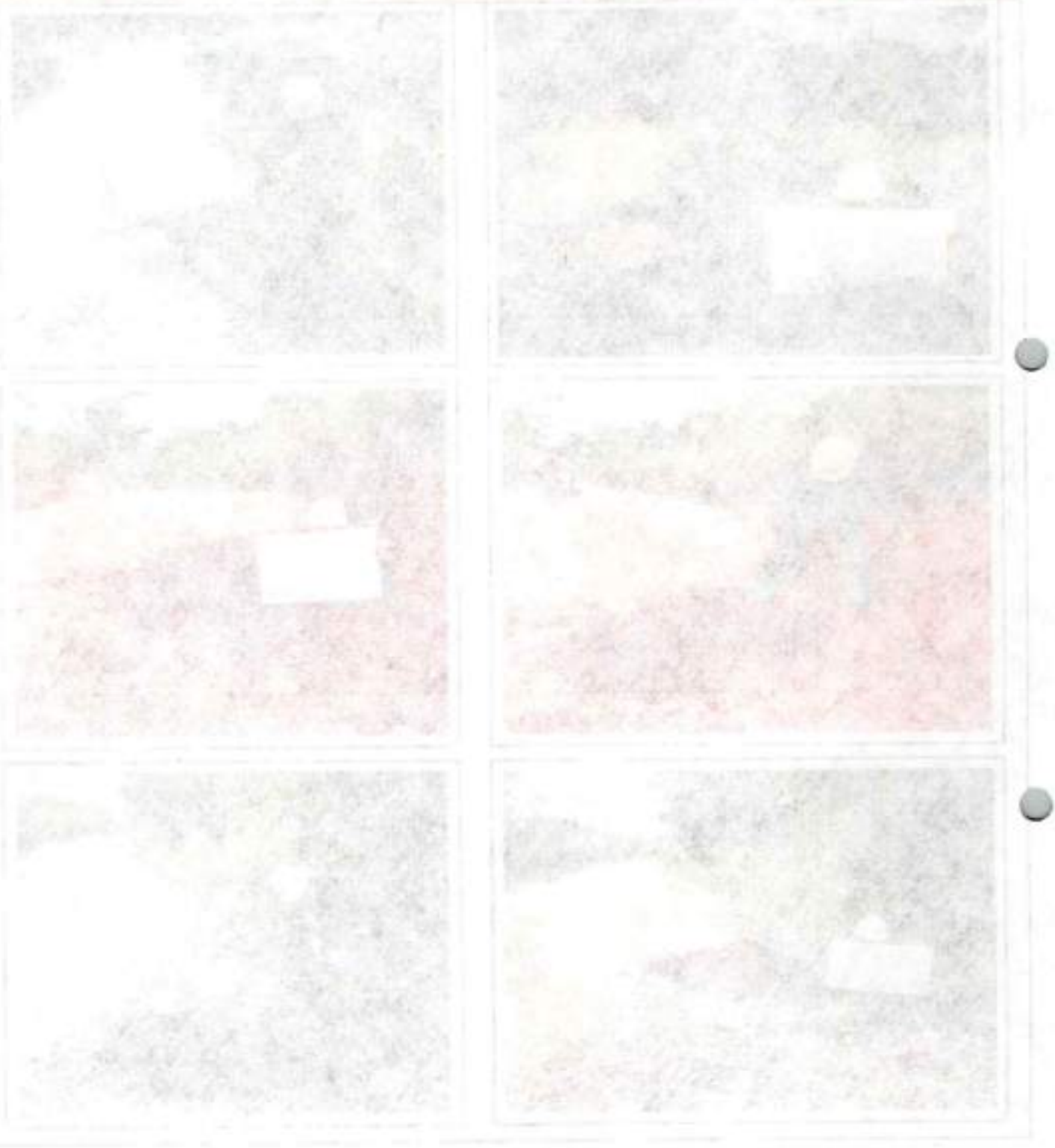












TRAMO 3













TRAMO 3

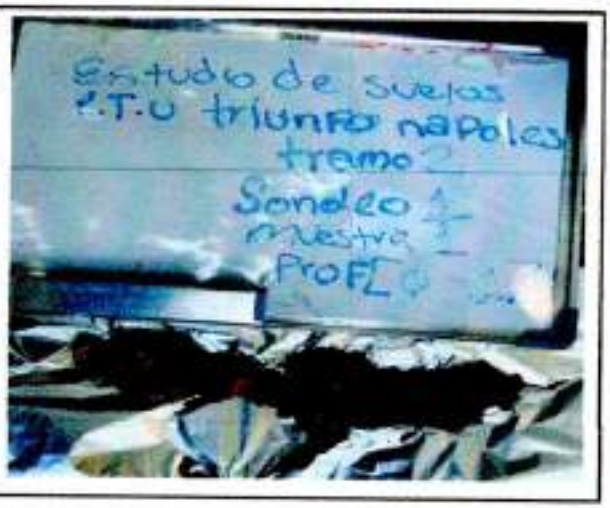









Estudio de Suelos
I.T.U triunfo nápoles
tramo 2
Sondeo 2
muestra 1
PROFL 0 - 1.7


Estudio de Suelos
I.T.U triunfo nápoles
tramo 2
Sondeo 4
muestra 1
PROFL 0 - 1.7

INGENIERIA
COMUNERA

15.2. ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN APIQUES

INGENIERIACOMUNERA@GMAIL.COM
3204307144

INGENIERIA
COMUNERA

TRAMO 1

INGENIERIACOMUNERA@GMAIL.COM
3204307144

INGENIERIA COMUNERA

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN I.N.V. E - 122 -13 - E - 123 -13 - E - 125 -13 - E - 126-13

VERSIÓN: 1

Proyecto:	CONSULTORIA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA			
Realizo:	ING. JEYSON ANDRES VERA V.		**Fecha formato:**	2/05/2024
Apique	1	**Profundidad (m)**	0.00 - 1.50	
Observación				

ENSAYO DE GRANULOMETRIA (I.N.V. E-123-07)

Tamiz (plg)	Tamiz (mm)	Peso (gr)	% Retén	% Ret.Acum	% Pasa
2 1/2"	64.00				
2"	50.80				100.0%
1 1/2"	38.10				100.0%
1"	25.40				100.0%
3/4"	19.00				100.0%
1/2"	12.70				100.0%
3/8"	9.51				100.0%
4	4.76	11.1	0.7%	0.7%	99.3%
8	2.38			0.7%	99.3%
10	2.00	27.0	1.8%	2.5%	97.5%
16	1.19			2.5%	97.5%
20	0.84	35.0	2.3%	4.9%	95.1%
30	0.60			4.9%	95.1%
40	0.42	118.3	7.7%	12.6%	87.4%
50	0.30			12.6%	87.4%
60	0.25	109.8	7.3%	19.9%	80.1%
80	0.18	71.2	4.7%	24.7%	75.3%
140	0.11	37.0	2.5%	27.2%	72.8%
200	0.07	36.2	2.4%	29.6%	70.4%
Pasa 200		1,055.7	70.4%	100.0%	100.0%
Total		1,500.0			
Peso inicial (gr)		**1500**	**Peso final (gr)**		**444,3**

HUMEDAD (I.N.V.E-122-07)

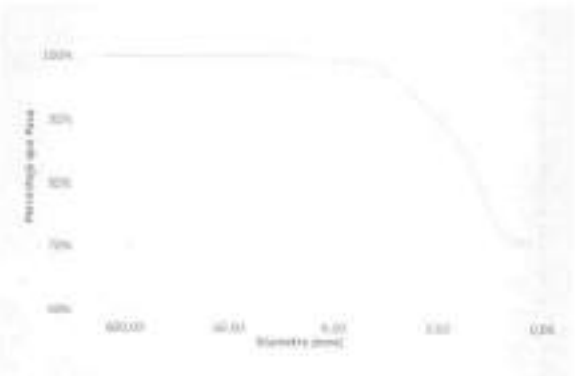
Peso tara + S hum (g)	68.54
Peso tara + S seco (g)	62.62
Peso tara (g)	27.80
W Agua (g)	5.92
Peso S. Seco (g)	34.82
Humedad %	17.00

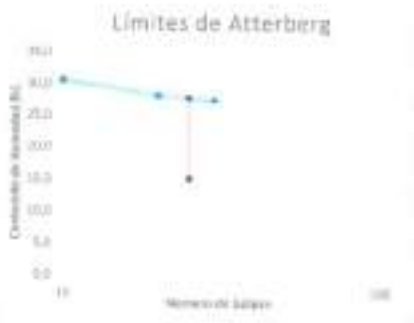
LIMITE LIQUIDO (I.N.V. E-125-07)

No. GOLPES	18	20	30
RECIP. No.	62	32	72
Peso tara + S hum (g)	23.00	22.35	25.06
Peso tara + S seco (g)	18.75	19.22	20.51
Peso tara (g)	8.20	8.12	8.25
W Agua (g)	4.25	3.13	4.55
Peso S. Seco (g)	10.55	11.10	12.26
Humedad %	**30.62**	**28.20**	**37.12**

LIMITE PLASTICO (I.N.V. E-126-07)

RECIP. No.	30	7
Peso tara + S hum (g)	23.98	22.23
Peso tara + S seco (g)	21.22	19.70
Peso tara (g)	8.51	8.13
W Agua (g)	2.76	2.53
Peso S. Seco (g)	12.71	11.57
Humedad %	21.72	21.69





RESULTADOS

Límite Líquido	27.0	%
Límite Plástico	21.7	%
Índice Plástico	5.1	%

Gravas	0.7%
Arenas	28.9%
Finos	70.4%

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo	3
AASHTO	A - 4
USC	CL-ML

Realizó: ING. JEYSON ANDRES VERA V.

INGENIERIA COMUNERA

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN I.N.V. E - 122 -13 - E - 123 -13 - E - 125 -13 - E - 126-13

VERSIÓN: 1

Proyecto:	CONSULTORIA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA.			
Realizo:	ING. JEYSON ANDRES VERA V.		**Fecha formato:**	2/05/2024
Apique	2	**Profundidad (m)**	0.00 - 1.50	
Observación				

ENSAYO DE GRANULOMETRIA (I.N.V. E-123-07)

Tamiz (pkg)	Tamiz (mm)	Peso (gr)	% Retén	% Ret. Acum	% Pasa
3"	75,00				
2"	50,00				100,0%
1 1/2"	37,50				100,0%
1"	25,40				100,0%
3/4"	19,00				100,0%
1/2"	12,70				100,0%
3/8"	9,51				100,0%
4	4,76				100,0%
8	2,38				100,0%
10	2,00	3,9	0,9%	0,9%	99,1%
16	1,18			0,9%	99,1%
20	0,84	10	1,8%	2,7%	97,3%
30	0,60			2,7%	97,3%
40	0,42	16,6	4,7%	7,4%	92,6%
50	0,30			7,4%	92,6%
60	0,25	34,1	7,7%	15,1%	84,9%
80	0,18			15,1%	84,9%
140	0,11	23,9	5,4%	20,5%	79,5%
200	0,07	11,9	2,7%	27,7%	72,3%
Pasa 200		319,6	72,3%	100,0%	100,0%
Total		442,0			
Peso inicial (gr)		**442**	**Peso final (gr)**		**122,4**

HUMEDAD (I.N.V.E 122-07)

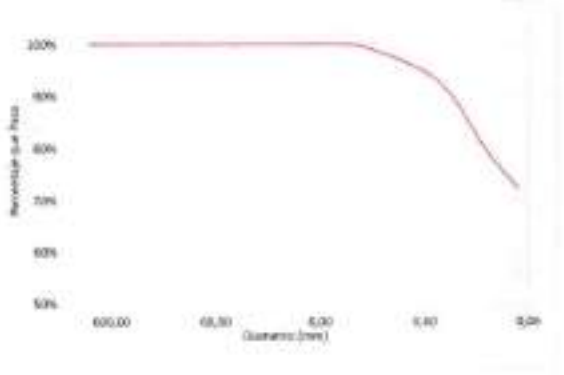
Peso tara + S hum (g)	126,18
Peso tara + S seco (g)	116,41
Peso tara (g)	74,37
W Agua (g)	9,77
Peso S. Seco (g)	42,04
Humedad %	**23,24**

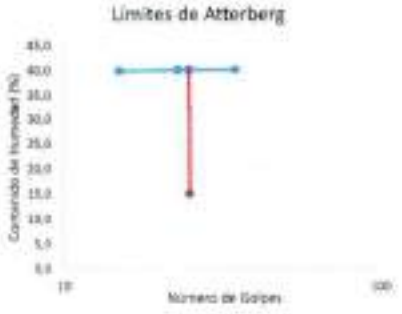
LIMITE LIQUIDO (I.N.V. E-125-07)

No. GOLPES	35	24	16
RECIP. No.	76	2	00
Peso tara + S hum (g)	19,2	20,84	20,49
Peso tara + S seco (g)	16,16	16,71	17,02
Peso tara (g)	8,56	8,60	8,37
W Agua (g)	3,04	4,13	3,47
Peso S. Seco (g)	7,62	8,11	8,65
Humedad %	**39,90**	**40,87**	**40,12**

LIMITE PLASTICO (I.N.V. E-126-07)

RECIP. No.	03	5
Peso tara + S hum (g)	14,81	14,68
Peso tara + S seco (g)	13,76	13,17
Peso tara (g)	8,01	8,23
W Agua (g)	1,05	1,51
Peso S. Seco (g)	5,48	6,94
Humedad %	**19,16**	**21,76**





RESULTADOS

Limite Liquido	40,0	%
Limite Plastico	20,5	%
Indice Plastico	19,6	%

Gravas	0,0%
Arenas	27,7%
Finos	72,3%

CLASIFICACION

Indice de Grupo	13
A.A.S.H.T.O.	A - 6
U.S.C.	CL

Realizó: ING. JEYSON ANDRES VERA V.

INGENIERIA COMUNERA

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN I.N.V. E - 122 -13 - E - 123 -13 - E - 125 -13 - E - 126-13

VERSIÓN: 1

Proyecto:	CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1.5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA			
Realizo:	ING. JEYSON ANDRES VERA V.		**Fecha formato:**	2/05/2024
Apique	3	**Profundidad (m)**	0.00 - 1.50	
Observación				

ENSAYO DE GRANULOMETRIA (I.N.V. E-123-07)

Tamiz (pulg)	Tamiz (mm)	Peso (gr)	% Retén	% Ret Acum	% Pasa
2 1/2"	64,00				
2"	50,00				100,0%
1 1/2"	38,10				100,0%
1"	25,00				100,0%
3/4"	19,00				100,0%
1/2"	12,70	27,5	2,1%	2,1%	97,9%
3/8"	9,51	36,3	2,7%	4,8%	95,2%
4	4,76	98,4	7,3%	12,1%	87,9%
8	2,38			12,1%	87,9%
10	2,00	96,7	7,4%	19,4%	80,6%
16	1,18			19,4%	80,6%
20	0,84	58,1	4,3%	23,8%	76,2%
30	0,60			23,8%	76,2%
40	0,42	132,0	10,1%	33,9%	66,1%
50	0,30			33,9%	66,1%
60	0,25	98,1	6,9%	40,8%	59,2%
80	0,18	54,8	4,2%	45,0%	55,0%
100	0,15	34,3	2,6%	47,6%	52,4%
200	0,07	55,6	4,0%	51,6%	48,4%
Pasa 200		607,5	52,7%	104,3%	0,0%
Total		1.804,2			
Peso inicial (gr)		**1564,2**	**Peso final (gr)**		**616,7**

HUMEDAD (I.N.V.E-122-07)

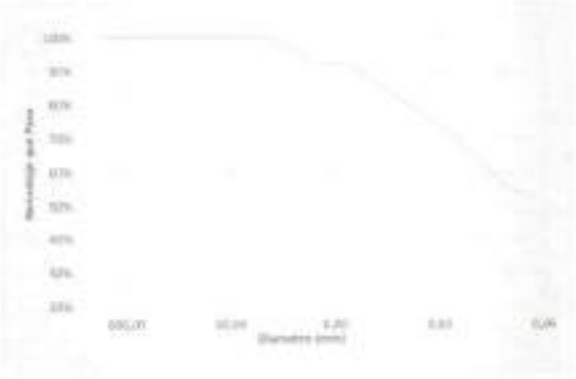
Peso tara + S hum (g)	66,62
Peso tara + S seco (g)	61,29
Peso tara (g)	27,91
W Agua (g)	5,33
Peso S. Seco (g)	33,39
Humedad %	15,97

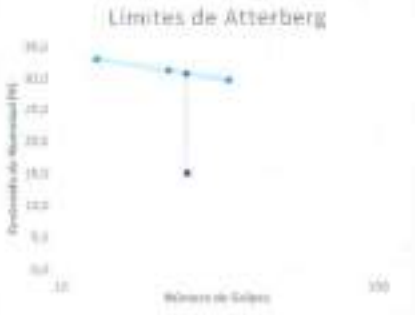
LIMITE LIQUIDO (I.N.V. E-125-07)

No. GOLPES	14	22	44
RECIP. No.	10	12	66
Peso tara + S hum (g)	23,98	27,90	22,15
Peso tara + S seco (g)	20,09	22,58	18,98
Peso tara (g)	8,39	8,40	8,32
W Agua (g)	3,87	4,42	3,17
Peso S. Seco (g)	11,70	14,14	10,66
Humedad %	33,08	31,26	29,74

LIMITE PLASTICO (I.N.V. E-126-07)

RECIP. No.	40	14
Peso tara + S hum (g)	24,79	23,97
Peso tara + S seco (g)	21,81	21,23
Peso tara (g)	7,91	8,26
W Agua (g)	2,98	2,74
Peso S. Seco (g)	13,88	12,97
Humedad %	21,47	21,13





RESULTADOS

Limite Liquido	30,8	%
Limite Plastico	21,3	%
Indice Plastico	9,5	%

Gravas	7,8%
Arenas	39,5%
Finos	52,7%

CLASIFICACIÓN

Indice de Grupo	3
A.A.S.H.T.O.	A - 4
U.S.C.	CL

Realizó: ING. JEYSON ANDRES VERA V.

INGENIERIA
COMUNERA

TRAMO 2

INGENIERIACOMUNERA@GMAIL.COM

3206307144

INGENIERIA COMUNERA

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN I.N.V. E - 122 -13 - E - 123 -13 - E - 125 -13 - E - 126-13

VERSIÓN: 1

Proyecto:	CONSULTORIA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL, VIA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO ANTIOQUIA			
Realizo:	ING. JEYSON ANDRES VERA V.		**Fecha formato:**	2/05/2024
Aptiqué	1	**Profundidad (m)**	0,00 - 1,50	
Observación				

ENSAYO DE GRANULOMETRIA (I.N.V. E-123-07)

Tamiz (pg)	Tamiz (mm)	Peso (gr)	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa
2 1/2"	64,00				
2"	50,80				100,0%
1 1/2"	38,10				100,0%
1"	25,40				100,0%
3/4"	19,00				100,0%
1/2"	12,70				100,0%
3/8"	9,51				100,0%
4	4,76				100,0%
8	2,38				100,0%
10	2,00				100,0%
16	1,19				100,0%
20	0,84	2,66	0,8%	0,8%	99,2%
30	0,60			0,8%	99,2%
40	0,42	4,89	1,5%	2,1%	97,9%
50	0,36			2,1%	97,9%
60	0,25	2,86	0,9%	2,9%	97,1%
80	0,18			2,9%	97,1%
140	0,11	70,59	21,0%	24,0%	76,0%
200	0,07	23,01	6,8%	30,7%	69,3%
Pasa 200		232,70	69,3%	100,0%	100,0%
Total		336,80			
Peso inicial (gr)		**336**	**Peso final (gr)**		**103,3**

HUMEDAD (I.N.V.E-122-07)

Peso tara + S hum (g)	132,13
Peso tara + S seco (g)	122,85
Peso tara (g)	75,91
W Agua (g)	9,30
Peso S. Seco (g)	46,92
Humedad %	19,82

LIMITE LIQUIDO (I.N.V. E-125-07)

No. GOLPES	14	21	34
RECIP. No.	2	23	55
Peso tara + S hum (g)	80,26	84,00	73,74
Peso tara + S seco (g)	37,81	37,01	71,09
Peso tara (g)	28,70	27,93	62,12
W Agua (g)	2,35	2,93	2,74
Peso S. Seco (g)	9,11	9,08	8,89
Humedad %	26,89	32,93	30,86

LIMITE PLASTICO (I.N.V. E-126-07)

RECIP. No.	33	4
Peso tara + S hum (g)	64,32	66,61
Peso tara + S seco (g)	63,35	66,39
Peso tara (g)	60,25	65,09
W Agua (g)	0,97	0,64
Peso S. Seco (g)	3,10	2,89
Humedad %	31,29	28,72





RESULTADOS

Limite Liquido	30,5	%
Limite Plastico	30,0	%
Indice Plastico	0,5	%

Gravas	0,0%
Arenas	30,7%
Finos	69,3%

CLASIFICACIÓN

Indice de Grupo	0
AASHTO	A - 4
USC	ML

Realizo: ING. JEYSON ANDRES VERA V.

INGENIERIA
COMUNERA

TRAMO 3

INGENIERIACOMUNERA@GMAIL.COM

3204307144

INGENIERIA COMUNERA

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN I.N.V. E - 122 -13 - E - 123 -13 - E - 125 -13 - E - 126-13

VERSIÓN: 1

Proyecto:	CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1.5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA			
Realizo:	ING. JEYSON ANDRES VERA V.		**Fecha formato:**	2/05/2024
Apique	1	**Profundidad (m)**	0.00 - 1.50	
Observación				

ENSAYO DE GRANULOMETRÍA (I.N.V. E-123-07)

Tamiz (plg)	Tamiz (mm)	Peso (gr)	% Reten.	% Ret Acum.	% Pasa
2 1/2"	64,00				
2"	50,00				100,0%
1 1/2"	38,10				100,0%
1"	25,40				100,0%
3/4"	19,00				100,0%
1/2"	12,70				100,0%
3/8"	9,51	4,2	0,5%	0,5%	99,5%
4	4,76	17,6	2,2%	2,7%	97,3%
8	2,38			2,7%	97,3%
10	2,00	27,3	4,6%	7,3%	92,7%
16	1,19			7,3%	92,7%
20	0,84	25,4	3,2%	10,5%	89,5%
30	0,60			10,5%	89,5%
40	0,42	60,2	10,0%	20,5%	79,5%
50	0,30			20,5%	79,5%
60	0,25	69,2	8,6%	29,1%	70,9%
80	0,18	34,5	4,3%	33,3%	66,7%
140	0,11	15,1	1,9%	35,2%	64,8%
200	0,07	14,3	1,8%	37,0%	63,0%
Pasa 200		506,6	63,0%	100,0%	100,0%
Total		2010			
Peso inicial (gr)		**804,2**	**Peso final (gr)**		**297,8**

HUMEDAD (I.N.V.E-122-07)

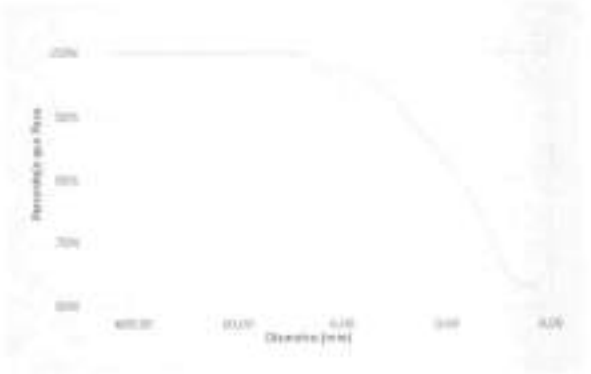
Peso tara + S hum (g)	67,42
Peso tara + S seco (g)	63,20
Peso tara (g)	27,70
W Agua (g)	6,22
Peso S. Seco (g)	33,50
Humedad %	18,57

LIMITE LIQUIDO (I.N.V. E-125-07)

No. GOLPES	15	25	35
RECIP. No.	52	43	67
Peso tara + S hum (g)	17,86	17,99	16,51
Peso tara + S seco (g)	14,26	14,36	13,07
Peso tara (g)	8,13	8,45	8,49
W Agua (g)	3,11	2,98	2,64
Peso S. Seco (g)	6,13	5,91	5,38
Humedad %	50,90	50,42	49,07

LIMITE PLASTICO (I.N.V. E-126-07)

RECIP. No.	4	85
Peso tara + S hum (g)	11,61	11,69
Peso tara + S seco (g)	11,16	11,29
Peso tara (g)	8,53	8,38
W Agua (g)	0,45	0,50
Peso S. Seco (g)	2,63	3,01
Humedad %	17,11	16,61





RESULTADOS

Limite Liquido	49,5	%
Limite Plástico	16,9	%
Indice Plastico	33,0	%

Gravas	2,7%
Arenas	34,3%
Finos	63,0%

CLASIFICACIÓN

Indice de Grupo	18
A.A.S.H.T.O	A - 7 - 6
U.S.C	CL

Realizó: ING. JEYSON ANDRES VERA V.

INGENIERIA COMUNERA	ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN I.N.V. E - 122 -13 - E - 123 -13 - E - 125 -13 - E - 126-13	VERSIÓN: 1

Proyecto:	CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA.			
Realizo:	ING. JEYSON ANDRES VERA V.		**Fecha formato:**	2/05/2024
Apique	2	**Profundidad (m)**	0.80 - 1.50	
Observación				

ENSAYO DE GRANULOMETRIA (I.N.V. E-123-07)

Tamiz (plg)	Tamiz (mm)	Peso (gr)	% Reten	% Ret.Acum	% Pasa
2 1/2"	63,00				
2"	50,00				100,0%
1 1/2"	38,10				100,0%
1"	25,40				100,0%
3/4"	19,00				100,0%
1/2"	12,70				100,0%
3/8"	9,51				100,0%
4	4,76				100,0%
8	2,38				100,0%
10	2,00				100,0%
16	1,19				100,0%
20	0,84				100,0%
30	0,60				100,0%
40	0,42	11,4	8,2%	8,2%	96,0%
50	0,36			8,2%	96,0%
60	0,25	39,5	11,1%	14,3%	85,7%
80	0,18			14,3%	85,7%
140	0,11	72,3	20,8%	34,7%	65,3%
200	0,07	11,9	3,3%	38,0%	62,0%
Pasa 200		219,9	62,0%	100,0%	100,0%
Total		354,8			
Peso inicial (gr)		**354,8**	**Peso final (gr)**		**134,9**

HUMEDAD (I.N.V.E-122-07)

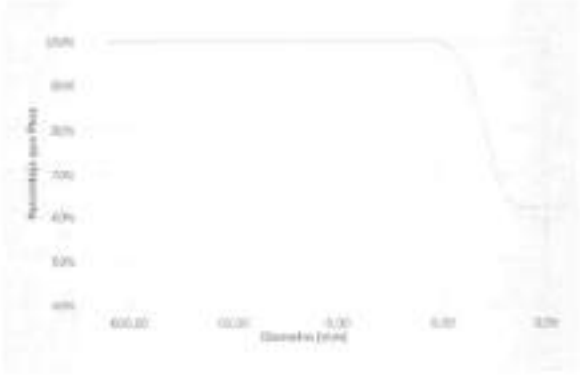
Peso tara + S hum (g)	20,14
Peso tara + S seco (g)	18,51
Peso tara (g)	6,95
W Agua (g)	1,63
Peso S. Seco (g)	11,56
Humedad %	14,10

LIMITE LIQUIDO (I.N.V. E-125-07)

No. GOLPES	16	24	33
RECIP. No.	13	10	40
Peso tara + S hum (g)	59,47	86,21	86,01
Peso tara + S seco (g)	37,33	54,30	63,89
Peso tara (g)	20,55	29,16	28,80
W Agua (g)	2,24	2,21	2,13
Peso S. Seco (g)	6,58	5,04	5,59
Humedad %	35,56	37,84	38,10

LIMITE PLASTICO (I.N.V. E-126-07)

RECIP. No.	29	36
Peso tara + S hum (g)	32,56	40,32
Peso tara + S seco (g)	31,87	29,92
Peso tara (g)	27,77	27,78
W Agua (g)	0,69	0,40
Peso S. Seco (g)	4,10	2,14
Humedad %	16,83	18,69





RESULTADOS

Limite Liquido	37,4	%
Limite Plastico	17,8	%
Indice Plastico	19,6	%

Gravas	0,0%
Arenas	38,0%
Finos	62,0%

CLASIFICACIÓN

Indice de Grupo	10
A.A.S.H.T.O.	A - 6
U.S.C.	CL

Realizó: ING. JEYSON ANDRES VERA V.

INGENIERIA COMUNERA

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN I.N.V. E - 122 -13 - E - 123 -13 - E - 125 -13 - E - 126-13

VERSIÓN: 1

Proyecto:	CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A AÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA			
Realizo:	ING. JEYSON ANDRES YTRA Y.		**Fecha formato:**	2/05/2024
Apique	1	**Profundidad (m)**	0,50 - 1,50	
Observación				

ENSAYO DE GRANULOMETRIA (I.N.V. E-123-07)

Tamiz (pulg)	Tamiz (mm)	Peso (gr)	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa
2 1/2"	64,00				
2"	50,00				100,0%
1 1/2"	38,10				100,0%
1"	25,40				100,0%
3/4"	19,00				100,0%
1/2"	12,70	8,1	0,9%	0,9%	99,1%
3/8"	9,51	5,1	0,5%	1,4%	98,6%
4	4,76	19,2	2,1%	3,5%	96,5%
8	2,38			3,5%	96,5%
10	2,00	56,8	5,8%	8,4%	91,6%
16	1,19			8,4%	91,6%
20	0,84	24,1	2,8%	11,4%	88,7%
30	0,60			11,3%	88,7%
40	0,42	149,1	16,1%	27,3%	72,7%
50	0,30			27,3%	72,7%
60	0,25	96,2	10,4%	37,7%	62,3%
80	0,18	43,7	4,7%	42,4%	57,6%
140	0,11	19,4	2,1%	44,5%	55,5%
200	0,07	14,0	1,6%	46,1%	53,9%
Pasa 200		500,5	53,9%	100,0%	0,0%
Total		928,6			
Peso inicial (gr)		**928,6**	**Peso final (gr)**		**427,7**

HUMEDAD (I.N.V.E-122-07)

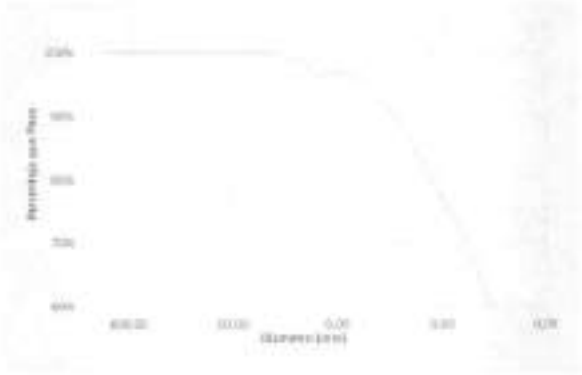
Peso tara + Hum (g)	59,68
Peso tara + S seco (g)	54,84
Peso tara (g)	27,04
W Agua (g)	4,84
Peso S. Seco (g)	27,80
Humedad %	17,41

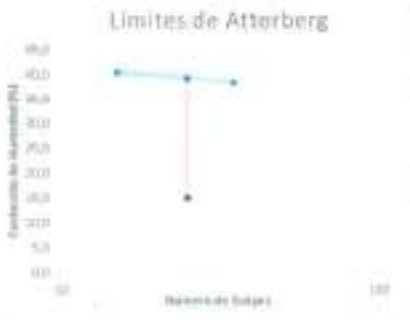
LIMITE LIQUIDO (I.N.V. E-125-07)

No. GOLPES	18	25	35
RECIP. No.	0	33	46
Peso tara + S hum (g)	18,06	17,45	18,13
Peso tara + S seco (g)	15,30	14,89	15,39
Peso tara (g)	8,40	8,39	8,22
W Agua (g)	2,76	2,56	2,75
Peso S. Seco (g)	6,82	6,50	7,17
Humedad %	40,47	39,38	38,35

LIMITE PLASTICO (I.N.V. E-126-07)

RECIP. No.	42	1
Peso tara + S hum (g)	12,59	12,84
Peso tara + S seco (g)	11,88	12,04
Peso tara (g)	8,26	8,39
W Agua (g)	0,71	0,80
Peso S. Seco (g)	3,62	3,65
Humedad %	19,61	21,92





RESULTADOS

Límite Líquido	39,2	%
Límite Plástico	20,8	%
Índice Plástico	18,5	%

Gravas	3,5%
Arenas	42,6%
Finos	53,9%

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo	7
A.A.S.H.T.O.	A - 6
U.S.C.	CL

Realizó: ING. JEYSON ANDRES YTRA Y.

INGENIERIA COMUNERA

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN I.N.V. E - 122 -13 - E - 123 -13 - E - 125 -13 - E - 126-13

VERSIÓN: 3

Proyecto:	CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1.5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA			
Realizo:	ING. JEYSON ANDRES VERA V.		**Fecha formato:**	2/05/2024
Apique	4	**Profundidad (m)**	0.00 - 3.50	
Observación				

ENSAYO DE GRANULOMETRIA (I.N.V. E-123-07)

Tamiz (pig)	Tamiz (mm)	Peso (gr)	% Retén.	% Ret.Acum	% Pasa
2 1/2"	64,00				
2"	50,80				100,0%
1 1/2"	38,10				100,0%
1"	25,40				100,0%
3/4"	19,00				100,0%
1/2"	12,70				100,0%
3/8"	9,51				100,0%
4	4,76	0,7	0,1%	0,1%	99,9%
8	2,38			0,1%	99,9%
10	2,00	7,3	1,5%	1,6%	98,4%
16	1,19			1,6%	98,4%
20	0,84	8,0	1,6%	3,2%	96,8%
30	0,60			3,2%	96,8%
40	0,42	37,4	7,5%	10,7%	89,3%
50	0,36			10,7%	89,3%
60	0,25	22,2	4,4%	15,1%	84,9%
80	0,18	9,2	1,8%	17,0%	83,0%
140	0,11	6,7	1,3%	18,3%	81,7%
200	0,07	13,1	2,6%	20,9%	79,1%
Pasa 200		395,4	79,1%	100,0%	0,0%
Total		500,0			
Peso inicial (gr)		**500**	**Peso final (gr)**		**104,6**

HUMEDAD (I.N.V.E-122-07)

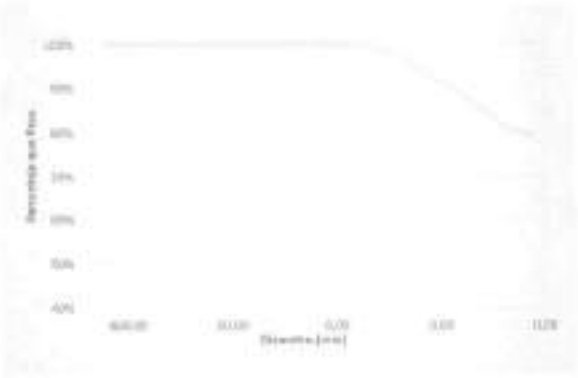
Pesotara + S hum (g)	135,50
Pesotara + S seco (g)	118,50
Pesotara (g)	72,00
W Agua (g)	17,02
Peso S. Seco (g)	46,56
Humedad %	**36,55**

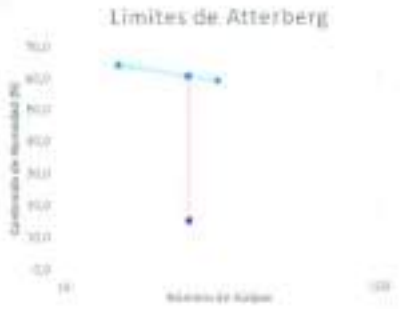
LIMITE LIQUIDO (I.N.V. E-125-07)

No. GOLPES	15	25	35
RECIP. No.	6	13	1
Peso tara + S hum (g)	85,04	91,69	85,54
Peso tara + S seco (g)	80,08	86,45	80,69
Peso tara (g)	72,96	77,02	75,22
W Agua (g)	4,96	5,24	3,85
Peso S. Seco (g)	7,72	9,63	5,47
Humedad %	**64,25**	**66,72**	**59,51**

LIMITE PLASTICO (I.N.V. E-126-07)

RECIP. No.	15	17
Peso tara + S hum (g)	77,10	78,17
Peso tara + S seco (g)	76,14	76,64
Peso tara (g)	70,90	71,00
W Agua (g)	1,04	1,53
Peso S. Seco (g)	5,24	4,66
Humedad %	**20,16**	**32,83**





RESULTADOS

Limite Liquido	60,9	%
Limite Plástico	26,5	%
Indice Plastico	34,4	%

Gravas	0,1%
Arenas	20,8%
Finos	79,1%

CLASIFICACIÓN

Indice de Grupo	29
AASHTO	A - 7 - 6
USC	CH

Realizó: ING. JEYSON ANDRES VERA V.

INGENIERIA COMUNERA

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN I.N.V E - 122 -13 - E - 123 -13 - E - 125 -13 - E - 126-13

VERSIÓN: 1

Proyecto:	CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1.5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA			
Realizo:	ING. JEYSON ANDRES VERA V.		**Fecha formato:**	2/05/2024
Apique	5	**Profundidad (m)**	0.00 - 1.50	
Observación				

ENSAYO DE GRANULOMETRIA (I.N.V. E-123-07)

Tamiz (pulg)	Tamiz (mm)	Peso (gr)	% Reten.	% Ret Acum	% Pasa
2 1/2"	63.00				
2"	50.80				100,0%
1 1/2"	38.10				100,0%
1"	25.40				100,0%
3/4"	19.00				100,0%
1/2"	12.70				100,0%
3/8"	9.51				100,0%
4	4.76				100,0%
8	2.38				100,0%
10	2.00	5.9	0,8%	0,8%	99,2%
16	1.18			0,8%	99,2%
20	0.84	8.8	1,0%	1,8%	98,2%
30	0.60			1,8%	98,2%
40	0.42	41,9	5,9%	7,7%	92,3%
50	0.36			7,7%	92,3%
60	0.25	42,2	6,0%	13,7%	86,3%
80	0.18	23,6	3,3%	17,1%	82,9%
140	0.11	18,1	2,6%	19,6%	80,4%
200	0.07	29,7	4,2%	23,8%	76,2%
Pasa 200		537,7	76,2%	100,0 %	0,0%
Total		705,9			
Peso inicial (gr)		**705,9**	**Peso final (gr)**		**168,2**

HUMEDAD (I.N.V.E-122-07)

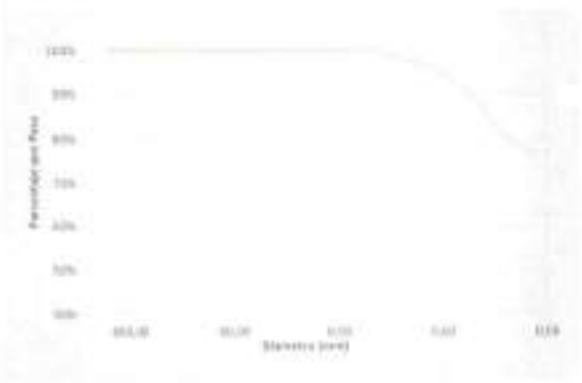
Pesotara + h hum (g)	144,18
Pesotara + h seco (g)	129,65
Pesotara (g)	75,03
W Agua (g)	14,53
Peso S. Seco (g)	54,62
Humedad %	27,37

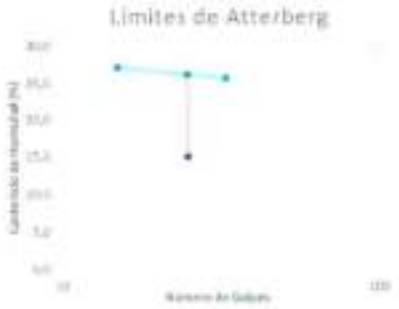
LIMITE LIQUIDO (I.N.V. E-125-07)

No. LATA'S	16	15	31
RECIP. No.	13	107	21
Peso tara + h hum. (g)	36,90	40,38	38,38
Peso tara + S seco (g)	34,90	38,06	36,30
Peso tara (g)	23,20	29,20	28,59
W Agua (g)	2,09	2,32	1,98
Peso S. Seco (g)	7,70	8,86	7,71
Humedad %	27,14	26,19	25,68

LIMITE PLASTICO (I.N.V. E-126-07)

RECIP. No.	30	18
Peso tara + h hum (g)	34,97	36,01
Peso tara + S seco (g)	33,73	34,69
Peso tara (g)	27,79	28,39
W Agua (g)	1,24	1,32
Peso S. Seco (g)	5,93	6,30
Humedad %	20,88	20,95





RESULTADOS

Limite Liquido	26,7	%
Limite Plastico	20,9	%
Indice Plastico	5,8	%

Gravas	0,0%
Arenas	23,8%
Finos	76,2%

CLASIFICACIÓN

Indice de Grupo	2
AASHTO	A - 4
USC	CL-ML

Realizó: ING. JEYSON ANDRES VERA V.

INGENIERIA COMUNERA

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN I.N.V. E - 122 -13 - E - 123 -13 - E - 125 -13 - E - 126-13

VERSIÓN: 1

Proyecto:	CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA			
Realizo:	ING. JEYSON ANDRES VERA V.		**Fecha formato:**	2/05/2021
Apique	6	**Profundidad (m)**	0,00 - 1,50	
Observación				

ENSAYO DE GRANULOMETRIA (I.N.V. E-123-07)

Tamiz (pulg)	Tamiz (mm)	Peso (gr)	% Retén	% Ret Acum	% Pasa
4 1/2"	64,00				
3"	50,80				100,0%
2 1/2"	38,10				100,0%
2"	25,40				100,0%
1 1/2"	19,00				100,0%
1/2"	12,70				100,0%
3/8"	9,51				100,0%
4	4,76	1,7	0,1%	0,1%	99,9%
8	2,38			0,1%	99,9%
10	2,00	5,3	0,4%	0,5%	99,5%
16	1,19			0,5%	99,5%
20	0,84	2,7	0,2%	0,7%	99,3%
30	0,60			0,7%	99,3%
40	0,42	41,8	2,9%	3,6%	96,4%
50	0,36			3,6%	96,4%
60	0,25	37,3	2,7%	6,3%	93,7%
80	0,18	21,7	1,5%	7,8%	92,2%
140	0,11	17,1	1,2%	9,0%	91,0%
200	0,07	30,3	2,2%	11,2%	88,8%
Pasa 200		1.250,1	88,8%	100,0 %	0,0%
Total		1.407,2			
Peso Inicial (gr)		**1407,2**	**Peso final (gr)**		**157,1**

HUMEDAD (I.N.V.E-122-07)

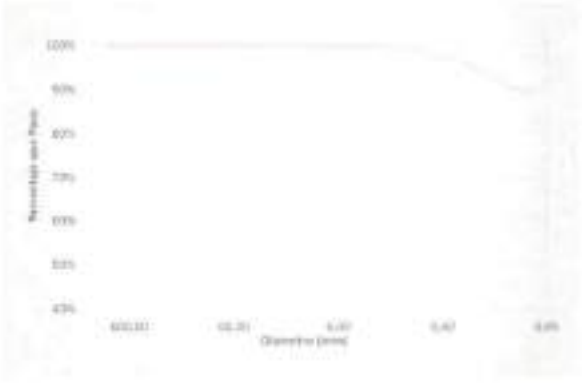
Peso tara + S hum (g)	108,81
Peso tara + S seco (g)	92,88
Peso tara (g)	37,02
W Agua (g)	15,93
Peso S. Seco (g)	54,66
Humedad %	**28,61**

LIMITE LIQUIDO (I.N.V. E-125-07)

No. GOLPES	15	25	33
RECIP. No.	10	33	35
Peso tara + S hum (g)	43,69	39,98	76,01
Peso tara + S seco (g)	39,56	37,49	73,11
Peso tara (g)	29,20	27,19	62,10
W Agua (g)	2,13	2,49	2,90
Peso S. Seco (g)	10,36	10,30	11,01
Humedad %	**20,56**	**24,17**	**26,34**

LIMITE PLASTICO (I.N.V. E-126-07)

RECIP. No.	21	5
Peso tara + S hum (g)	32,95	33,62
Peso tara + S seco (g)	32,06	32,57
Peso tara (g)	27,77	28,04
W Agua (g)	0,78	0,85
Peso S. Seco (g)	4,29	4,53
Humedad %	**18,18**	**18,76**





RESULTADOS

Limite Liquido	24,3	%
Limite Plástico	18,5	%
Indice Plastico	5,8	%

Gravas	0,1%
Arenas	11,0%
Finos	88,8%

CLASIFICACIÓN

Indice de Grupo	1
AASHTO	A - 4
USC	CL-ML

Realizó: ING. JEYSON ANDRES VERA V.

INGENIERIA
COMUNERA

15.3. ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN SONDEOS

INGENIERIACOMUNERA@GMAIL.COM
3204307144

INGENIERIA
COMUNERA

TRAMO 1

INGENIERIACOMUNERA@GMAIL.COM
3204307144

INGENIERIA COMUNERA

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN I.N.V E - 122 -13 - E - 123 -13 - E - 125 -13 - E - 126-13

VERSIÓN: 1

Proyecto:	CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NAPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA		
Realizo:	ING. JEYSON ANDRES VERA V.	**Fecha formato:**	2/05/2024
Sondeo	1	**Profundidad (m)**	0.00 - 1.00
Observación			

ENSAYO DE GRANULOMETRIA (I.N.V. E-123-07)

Tamiz (pg)	Tamiz (mm)	Peso (gr)	% Reten	% Ret.Acum	% Pasa
3"	75,00				
2"	50,00				100,0%
1 1/2"	38,10				100,0%
1"	25,40				100,0%
3/4"	19,00				100,0%
1/2"	12,70	30,1	5,6%	5,6%	94,4%
3/8"	9,51	16,1	3,0%	8,7%	91,3%
4	4,76	93,0	8,8%	17,4%	82,6%
8	2,39			17,4%	82,6%
10	2,00	74,0	14,0%	31,4%	68,6%
16	1,18			31,4%	68,6%
20	0,84	50,2	9,4%	40,8%	59,2%
30	0,60			40,8%	59,2%
40	0,42	50,4	9,4%	50,3%	49,7%
50	0,30			50,3%	49,7%
60	0,25	50,4	9,4%	59,7%	40,3%
80	0,18	39,0	7,3%	66,9%	33,2%
140	0,11	24,4	4,6%	71,4%	28,6%
200	0,07	27,7	5,2%	76,6%	23,4%
Pasa 200		125,1	23,4%	100,0%	0,0%
Total		536,0			
Peso inicial (gr)		**534**	**Peso final (gr)**		**408,9**

HUMEDAD (I.N.V.E-122-07)

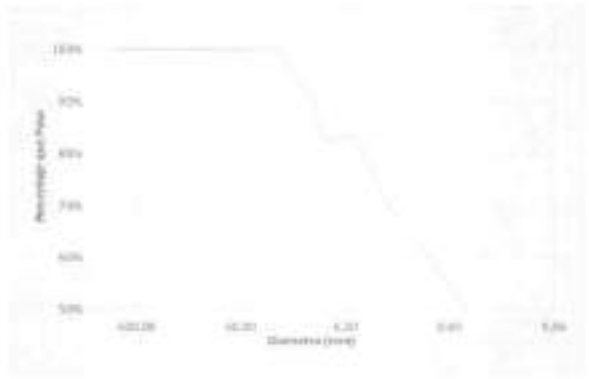
Peso tara + S.hum (g)	64,03
Peso tara + S.seco (g)	61,05
Peso tara (g)	27,70
W Agua (g)	3,03
Peso S. Seco (g)	33,35
Humedad %	**11,48**

LIMITE LIQUIDO (I.N.V. E-125-07)

No. GOLPES	33	25	35
RECIP. No.	6	30	51
Peso tara + S.hum (g)	39,00	26,44	46,99
Peso tara + S.seco (g)	37,07	23,47	46,12
Peso tara (g)	27,93	13,36	76,02
W Agua (g)	2,81	2,97	2,87
Peso S. Seco (g)	9,14	10,11	10,10
Humedad %	**30,74**	**29,38**	**28,42**

LIMITE PLASTICO (I.N.V. E-126-07)

RECIP. No.	39	3
Peso tara + S.hum (g)	31,59	32,61
Peso tara + S.seco (g)	30,78	31,90
Peso tara (g)	27,71	28,80
W Agua (g)	0,72	0,71
Peso S. Seco (g)	3,07	3,10
Humedad %	**23,45**	**22,90**





RESULTADOS

Limite Liquido	29,1	%
Limite Plástico	23,2	%
Indice Plastico	6,2	%

Gravas	17,4%
Arenas	59,2%
Finos	23,4%

CLASIFICACIÓN

Indice de Grupo	0
AASHTO	A - 2 - 4
USC	SC

Realizó: ING. JEYSON ANDRES VERA V.

INGENIERIA COMUNERA

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN I.N.V. E - 122 -13 - E - 123 -13 - E - 125 -13 - E - 126-13

VERSION: 1

Proyecto:	CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VIA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA.			
Realizo:	ING. JEYSON ANDRES VERA V.		**Fecha formato:**	2/05/2024
Sondeo	1	**Profundidad (m)**	1.80 - 2.00	
Observación				

ENSAYO DE GRANULOMETRIA (I.N.V. E-123-07)

Tamiz (plg)	Tamiz (mm)	Peso (gr)	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa
2 1/2"	64,00				
2"	50,80				100,0%
1 1/2"	38,10				100,0%
1"	25,40				100,0%
3/4"	19,00				100,0%
1/2"	12,70				100,0%
3/8"	9,51				100,0%
4	4,76				100,0%
8	2,38				100,0%
10	2,00	24,5	7,0%	7,0%	93,0%
16	1,18			7,0%	93,0%
20	0,84	14,0	4,2%	11,2%	88,8%
30	0,60			11,2%	88,8%
40	0,42	37,2	10,6%	21,9%	78,2%
50	0,30			21,9%	78,2%
60	0,25	27,7	7,9%	29,8%	70,2%
80	0,18	17,6	5,0%	34,7%	65,2%
140	0,11	12,9	3,7%	38,4%	61,6%
200	0,07	13,1	3,7%	42,2%	57,8%
Pasa 200		202,4	57,8%	100,0%	0,0%
Total		350,0			
Peso inicial (gr)		**350**	**Peso final (gr)**		**347,6**

HUMEDAD (I.N.V.E-122-07)

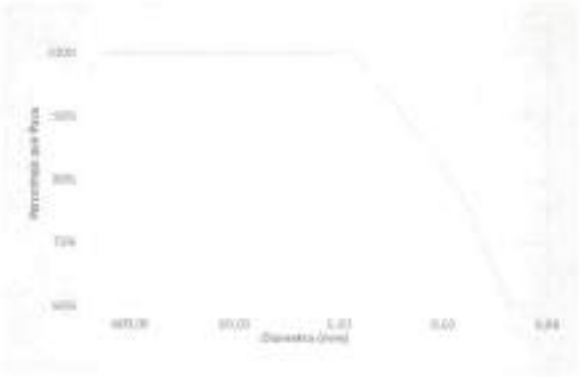
Peso tara + S hum (g)	60,56
Peso tara + S seco (g)	54,97
Peso tara (g)	27,92
W Agua (g)	5,59
Peso S. Seco (g)	27,05
Humedad %	**20,67**

LIMITE LIQUIDO (I.N.V. E-125-07)

No. GOLPES	12	22	35
RECIP. No.	109	20	14
Peso tara + S hum (g)	30,59	46,23	39,89
Peso tara + S seco (g)	35,92	37,99	37,35
Peso tara (g)	28,04	28,17	27,92
W Agua (g)	2,67	2,04	2,54
Peso S. Seco (g)	7,88	9,22	9,43
Humedad %	**31,35**	**30,80**	**29,66**

LIMITE PLASTICO (I.N.V. E-126-07)

RECIP. No.	20	30
Peso tara + S hum (g)	19,07	18,35
Peso tara + S seco (g)	18,02	17,30
Peso tara (g)	13,38	12,61
W Agua (g)	1,05	1,05
Peso S. Seco (g)	4,64	4,69
Humedad %	**22,63**	**22,39**





RESULTADOS

Limite Liquido	30,4	%
Limite Plastico	22,5	%
Indice Plastico	7,8	%

Gravas	0,0%
Arenas	42,2%
Finos	57,8%

CLASIFICACIÓN

Indice de Grupo	1
A.A.S.H.T.O	A - 4
U.S.C.	CL

Realizó: ING. JEYSON ANDRES VERA V.

INGENIERIA
COMUNERA

TRAMO 2

INGENIERIACOMUNERA@GMAIL.COM
3204307144

INGENIERIA COMUNERA

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN I.N.V E - 122 -13 - E - 123 -13 - E - 125 -13 - E - 126-13

VERSIÓN: 1

Proyecto:	CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO ANTIOQUIA			
Realizo:	ING. JEYSON ANDRES VERA V.		**Fecha formato:**	2/05/2024
Sondeo	1	**Profundidad (m)**	1,80 - 2,00	
Observación				

ENSAYO DE GRANULOMETRÍA (I.N.V. E-123-07)

Tamiz [pda]	Tamiz (mm)	Peso [gr]	% Retenido	% Ret.Acum	% Pasa
2 1/2"	64,00				
2"	50,80				100,0 %
1 1/2"	38,10				100,0 %
1"	25,40				100,0 %
3/4"	19,00	91,8	6,9%	6,9%	93,1%
1/2"	12,70	134	2,2%	9,1%	90,9%
3/8"	9,51	81	1,3%	10,4%	89,6%
4	4,76	47,1	7,7%	18,2%	81,8%
8	2,38			18,2%	81,8%
10	2,00	47,0	11,0%	29,2%	70,8%
16	1,18			29,2%	70,8%
20	0,84	45,0	7,4%	36,6%	63,4%
30	0,60			36,6%	63,4%
40	0,42	109,9	16,8%	53,2%	46,8%
50	0,36			53,2%	46,8%
60	0,25	55,3	9,1%	62,3%	37,7%
80	0,18	24,2	4,0%	66,3%	33,8%
140	0,11	9,5	1,6%	67,8%	32,2%
200	0,07	12,7	2,3%	70,1%	29,9%
Pasa 200		182,0	29,9%	100,0%	0,0%
Total		609,0			
Peso inicial [gr]		**600**	**Peso final [gr]**		**426,0**

HUMEDAD (I.N.V.E-122-07)

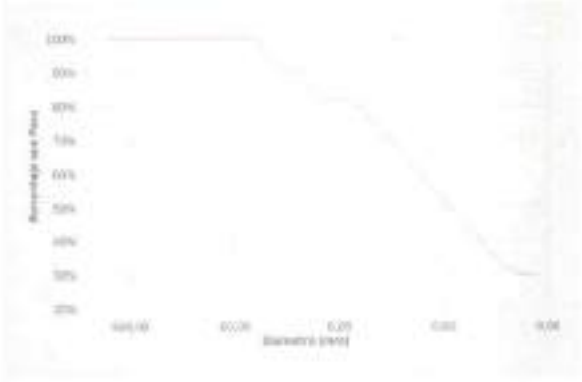
Peso tara + S hum (g)	43,99
Peso tara + S seco (g)	41,51
Peso tara (g)	12,53
W Agua (g)	1,99
Peso S. Seco (g)	29,98
Humedad %	6,52

LIMITE LIQUIDO (I.N.V. E-125-07)

No. GOLPES			
RECIP. No.			
Peso tara + S hum (g)			
Peso tara + S seco (g)			
Peso tara (g)			
W Agua (g)			
Peso S. Seco (g)			
Humedad %			

LIMITE PLASTICO (I.N.V. E-126-07)

RECIP. No.		
Peso tara + S hum (g)		
Peso tara + S seco (g)		
Peso tara (g)		
W Agua (g)		
Peso S. Seco (g)		
Humedad %		





RESULTADOS

Limite Liquido	N.L.	%
Limite Plastico	NP	%
Indice Plastico	-	%

Gravas	18,6%
Arenas	51,9%
Finos	29,9%

CLASIFICACIÓN

Indice de Grupo	0
AASHTO	A - 2 - 4
USC	SM

Realizo: ING. JEYSON ANDRES VERA V.

INGENIERIA COMUNERA

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN I.N.V E - 122 -13 - E - 123 -13 - E - 125 -13 - E - 126-13

VERSION: 1

Proyecto:	CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA			
Realizo:	ING. JEYSON ANDRES VERA V.		**Fecha formato:**	2/05/2024
Sondeo	1	**Profundidad (m)**	2.00 - 3.00	
Observación				

ENSAYO DE GRANULOMETRIA (I.N.V. E-123-07)

Tamiz (pulg)	Tamiz (mm)	Peso (gr)	% Retein.	% Ret Acum	% Pasa
2 1/2"	64.00				
2"	50.80				100,0%
1 1/2"	38.10				100,0%
1"	25.40				100,0%
3/4"	19.00				100,0%
1/2"	12.70				100,0%
3/8"	9.51				100,0%
4	4.76				100,0%
8	2.38				100,0%
10	2.00	39.90	5,5%	5,5%	94,5%
16	1.18			5,5%	94,5%
20	0.84	25.00	3,5%	9,0%	91,0%
30	0.60			9,0%	91,0%
40	0.42	100.50	13,9%	22,9%	77,1%
50	0.36			22,9%	77,1%
60	0.25	90.60	12,5%	35,4%	64,6%
80	0.18	87.20	12,1%	47,5%	52,5%
140	0.11	73.20	10,1%	57,6%	42,4%
200	0.07	15.20	2,1%	59,7%	40,3%
Pasa 200		415.90	57,5%	117,2%	-17,2%
Total		724.20			
Peso inicial (gr)		**724,2**	**Peso final (gr)**		**308,7**

HUMEDAD (I.N.V E-122-07)

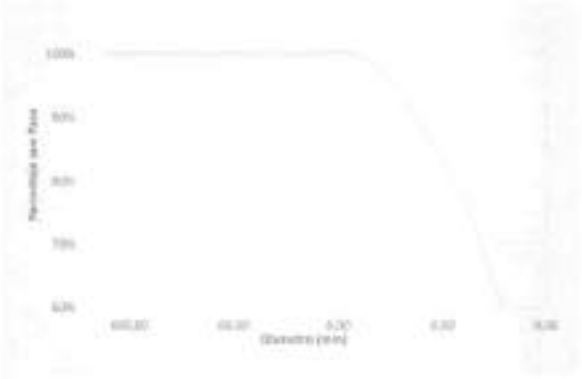
Peso tara + S hum (g)	414,84
Peso tara + S seco (g)	395,27
Peso tara (g)	28,37
W Agua (g)	19,57
Peso S. Seco (g)	366,90
Humedad %	5,33

LIMITE LIQUIDO (I.N.V. E-125-07)

No. GOLPES			
RECIP. No.			
Peso tara + S hum (g)			
Peso tara + S seco (g)			
Peso tara (g)			
W Agua (g)			
Peso S. Seco (g)			
Humedad %			

LIMITE PLASTICO (I.N.V. E-126-07)

RECIP. No.		
Peso tara + S hum (g)		
Peso tara + S seco (g)		
Peso tara (g)		
W Agua (g)		
Peso S. Seco (g)		
Humedad %		





RESULTADOS

Límite Líquido	N.L.	%
Límite Plástico	N.P.	%
Índice Plástico	-	%

Gravas	0,0%
Arenas	42,6%
Finos	57,4%

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo	0
A.A.S.H.T.O.	A - 4
U.S.C.	ML

Realizó: ING. JEYSON ANDRES VERA V.

INGENIERIA
COMUNERA

TRAMO 3

INGENIERIACOMUNERA@GMAIL.COM
3204307144

INGENIERIA COMUNERA

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN I.N.V E - 122 -13 - E - 123 -13 - E - 125 -13 - E - 126-13

VERSIÓN: 1

Proyecto:	CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1.5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA
Realizo:	ING. JEYSON ANDRES VERA V.
Sondeo	1
Profundidad (m)	0.00 - 1.00
Observación	
Fecha formato:	2/05/2024

ENSAYO DE GRANULOMETRIA (I.N.V. E-123-07)

Tamiz (pg)	Tamiz (mm)	Peso (gr)	% Reten	% Ret Acum	% Pasa
2 1/2"	66.00				
2"	50.80				100.0%
1 1/2"	38.10				100.0%
1"	25.40	19.2	2.7%	2.7%	97.3%
3/4"	19.00	20.5	2.9%	5.6%	94.4%
1/2"	12.70	26.4	3.7%	7.9%	92.1%
3/8"	9.51	6.3	0.9%	8.8%	91.2%
4	4.76	14.8	2.1%	10.9%	89.1%
8	2.38			10.9%	89.1%
10	2.00	36.4	5.1%	16.1%	83.9%
16	1.19			16.1%	83.9%
20	0.84	33.0	4.6%	20.8%	79.2%
30	0.68			20.8%	79.2%
40	0.42	91.6	12.9%	33.8%	66.2%
50	0.36			33.8%	66.2%
60	0.25	65.1	9.2%	43.0%	57.0%
80	0.18	36.2	5.1%	48.1%	51.9%
140	0.11	26.5	3.7%	51.9%	48.1%
200	0.07	39.9	5.6%	57.5%	42.5%
Pasa 200		300.3	42.5%	100.0%	100.0%
Total		707.0			
Peso inicial (gr)		**707**	**Peso final (gr)**		**406.7**

HUMEDAD (I.N.V.E-122-07)

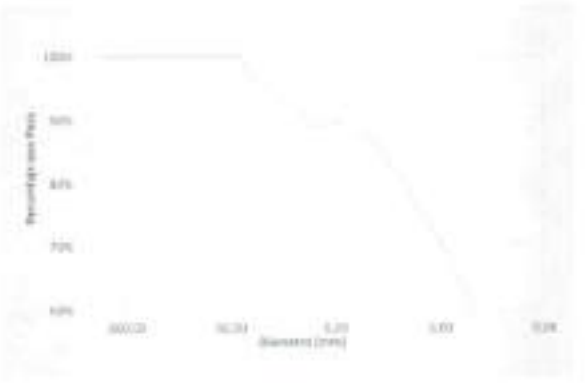
Peso tara + S hum (g)	150.75
Peso tara + S seco (g)	139.37
Peso tara (g)	73.71
W Agua (g)	11.38
Peso S. Seco (g)	65.66
Humedad %	17.33

LIMITE LIQUIDO (I.N.V. E-125-07)

No. GOLPES	12	24	33
RECIP. No.	29	59	53
Peso tara + S hum (g)	27.81	27.25	28.87
Peso tara + S seco (g)	23.29	22.95	24.24
Peso tara (g)	8.13	8.24	8.22
W Agua (g)	4.53	4.30	4.63
Peso S. Seco (g)	15.15	14.71	16.02
Humedad %	**29.90**	**29.23**	**28.90**

LIMITE PLASTICO (I.N.V. E-126-07)

RECIP. No.	49	26
Peso tara + S hum (g)	22.61	23.90
Peso tara + S seco (g)	20.30	21.36
Peso tara (g)	7.84	8.08
W Agua (g)	2.31	2.54
Peso S. Seco (g)	12.46	13.28
Humedad %	**18.54**	**19.13**





RESULTADOS

Limite Liquido	29.2	%
Limite Plastico	18.8	%
Indice Plastico	10.3	%

Gravas	10.9%
Arenas	46.6%
Finos	42.5%

CLASIFICACIÓN

Indice de Grupo	1
AASHTO	A - 4
USC	SC

Realizo: ING. JEYSON ANDRES VERA V.

INGENIERIA COMUNERA

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN I.N.V. E - 122 -13 - E - 123 -13 - E - 125 -13 - E - 126-13

VERSIÓN: 1

Proyecto:	CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1.5 KILOMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A BÁPILES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA
Realizo:	ING. JEYSON ANDRES VERA V. — **Fecha formato:** 2/05/2024
Sondeo	1 — **Profundidad (m)** 0,00 - 1,00
Observación	

ENSAYO DE GRANULOMETRIA (I.N.V. E-123-07)

Tamiz (pla)	Tamiz (mm)	Peso (gr)	% Retien.	% Ret. Acum.	% Pasa
2 1/2"	64,00				
2"	50,80				100,0%
1 1/2"	38,10				100,0%
1"	25,40				100,0%
3/4"	19,00				100,0%
1/2"	12,70				100,0%
3/8"	9,51				100,0%
4	4,76	19,0	2,6%	2,6%	97,4%
8	2,38			2,6%	97,4%
10	2,00	17,4	2,4%	4,9%	95,1%
16	1,19			4,9%	95,1%
20	0,84	36,8	5,1%	7,2%	92,8%
30	0,60			7,2%	92,8%
40	0,42	60,5	8,2%	15,4%	84,6%
50	0,30			15,4%	84,6%
60	0,25	47,1	6,4%	21,8%	78,2%
80	0,18	36,5	5,0%	25,8%	74,6%
140	0,11	19,5	2,7%	28,1%	71,9%
200	0,07	18,7	2,5%	30,6%	69,4%
Pasa 200		511,0	69,4%	100,0%	0,0%
Total		735,1			
Peso inicial (gr)		**735,1**	**Peso final (gr)**		**225,1**

HUMEDAD (I.N.V.E-122-07)

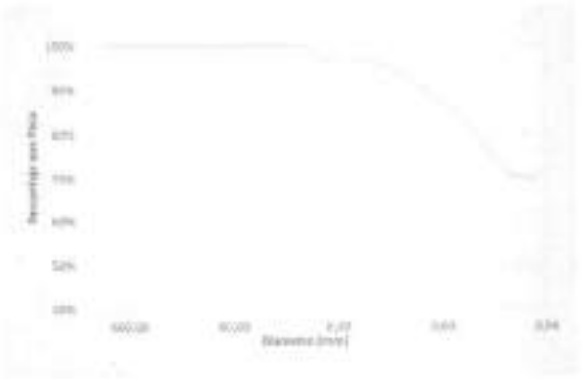
Peso tara + Shum (g)	67,12
Peso tara + S seco (g)	61,23
Peso tara (g)	46,55
W Agua (g)	5,89
Peso S. Seco (g)	16,68
Humedad %	35,08

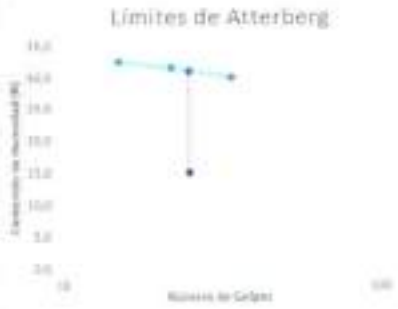
LIMITE LIQUIDO (I.N.V. E-125-07)

No. GOLPES	35	22	14
RECIP. No.	24	28	45
Peso tara + S hum (g)	94,19	91,27	25,98
Peso tara + S seco (g)	86,89	80,41	23,14
Peso tara (g)	27,78	79,36	13,80
W Agua (g)	2,80	2,86	2,02
Peso S. Seco (g)	8,61	9,05	9,36
Humedad %	32,52	31,60	30,13

LIMITE PLASTICO (I.N.V. E-126-07)

RECIP. No.	18	19
Peso tara + S hum (g)	34,12	32,67
Peso tara + S seco (g)	33,02	31,72
Peso tara (g)	28,17	27,70
W Agua (g)	1,10	0,95
Peso S. Seco (g)	4,85	4,02
Humedad %	22,68	23,63





RESULTADOS

Límite Líquido	31,1	%
Límite Plástico	23,2	%
Índice Plástico	7,9	%

Gravas	2,6%
Arenas	28,1%
Finos	69,4%

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo	4
A.A.S.H.T.O.	A - 4
U.S.C.	ML

Realizó: ING. JEYSON ANDRES VERA V.

INGENIERÍA COMUNERA

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN: LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN I.N.V. E - 122 -13 - E - 123 -13 - E - 125 -13 - E - 126-13

VERSIÓN: 1

Proyecto:	CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A AÑIJILES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO ANTIOQUIA
Realizo:	ING. JEYSON ANDRES VERA V.
Fecha formato:	2/05/2024
Sondeo	2
Profundidad (m)	1,80 - 2,00
Observación	

ENSAYO DE GRANULOMETRÍA (I.N.V. E-123-07)

Tamiz (pg)	Tamiz (mm)	Peso Lgr	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa
2 1/2"	63,00				
2"	50,80				100,0%
1 1/2"	38,10				100,0%
1"	25,40				100,0%
3/4"	19,00				100,0%
1/2"	12,70	13,1	1,9%	1,9%	98,1%
3/8"	9,51	5,0	0,9%	2,7%	97,3%
4	4,76	8,6	1,5%	4,2%	95,8%
8	2,38			4,2%	95,8%
10	2,00	30,9	1,6%	6,7%	93,9%
16	1,18			6,7%	93,9%
20	0,84	9,6	1,6%	7,7%	92,3%
30	0,60			7,7%	92,3%
40	0,42	60,6	10,8%	18,8%	82,8%
50	0,30			18,8%	82,8%
60	0,25	51,6	8,8%	26,8%	73,2%
80	0,18	19,5	3,3%	30,1%	69,9%
140	0,11	9,5	1,6%	31,7%	68,3%
200	0,07	8,0	1,3%	33,2%	66,8%
Pasa 200		392,3	66,8%	100,0%	100,0%
Tarad		587,5			
Peso inicial (gr)		**587,5**	**Peso final (gr)**		**195,2**

HUMEDAD (I.N.V.E-122-07)

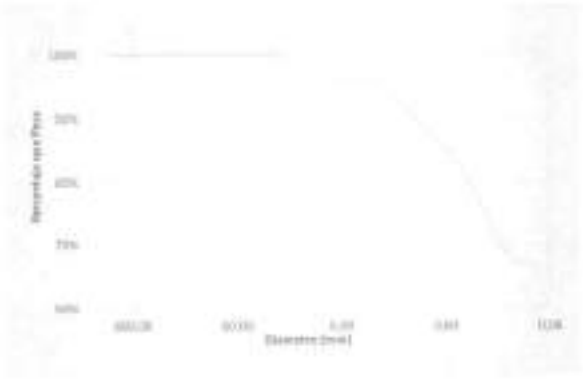
Peso tara + S hum (g)	183,25
Peso tara + S seco (g)	161,1
Peso tara (g)	55,87
W Agua (g)	5,12
Peso S. Seco (g)	22,28
Humedad %	23,00

LIMITE LIQUIDO (I.N.V. E-125-07)

No. GOLPES	13	24	34
RECIP. No.	19	7	4?
Peso tara + S hum (g)	38,79	92,83	39,21
Peso tara + S seco (g)	35,16	88,77	36,36
Peso tara (g)	27,73	78,04	27,76
W Agua (g)	3,63	3,26	2,84
Peso S. Seco (g)	8,43	14,73	8,79
Humedad %	**31,20**	**30,20**	**29,92**

LIMITE PLASTICO (I.N.V. E-126-07)

RECIP. No.	22	29
Peso tara + S hum (g)	32,91	26,76
Peso tara + S seco (g)	31,99	25,98
Peso tara (g)	28,16	12,61
W Agua (g)	0,92	0,78
Peso S. Seco (g)	3,83	3,37
Humedad %	**24,02**	**23,15**





RESULTADOS

Limite Liquido	30,1	%
Limite Plastico	23,6	%
Indice Plastico	6,7	%

Grava	4,2%
Arenas	29,0%
Finos	66,8%

CLASIFICACIÓN

Indice de Grupo	3
AASHTO	A - 4
USC	ML

Realizo: ING. JEYSON ANDRES VERA V.

INGENIERIA
COMUNERA

15.4. CBR

INGENIERIACOMUNERA@GMAIL.COM
3204307144

INGENIERIA
COMUNERA

TRAMO 1

INGENIERIACOMUNERA@GMAIL.COM
3204307144

INGENIERIA COMUNERA

INGENIERIA COMUNERA S.AS.

RELACIONES DE HUMEDAD-MASA UNITARIA SECA EN LOS SUELOS ENSAYO MODIFICADO DE COMPACTACIÓN I.N.V. E 142/2013

Fecha: Enero 2022

CLIENTE	EMPRESA AUTÓNOMA DEL PEÑOL EAEP
PROYECTO	CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA
LOCALIZACIÓN	TRAMO 1 - APIQUE 1
FECHA DE LOS ENSAYOS	MARZO DE 2025

MOLDE PROCTOR MODIFICADO	1	2	3	4
PESO MOLDE +SUELO HUMEDO	7032,0	7422,0	7438,0	7261,0
PESO MOLDE gr	3022,0	3022,0	3022,0	3022,0
PESO SUELO HUMEDO gr	3990,0	4400,0	4416,0	4239,0
DENSIDAD HUMEDA gr/cm^3	1,87	2,06	2,07	1,99
HUMEDADES				
CAPSULA	14	33	17	19
PESO CAP + SUELO HUMEDO gr	219,54	195,64	170,68	164,69
PESO CAP + SUELO SECO gr	208,76	182,64	157,44	150,03
PESO AGUA gr	10,78	13,00	13,24	14,66
PESO CAPSULA gr	74,15	71,18	72,22	71,45
PESO SUELO SECO gr	134,61	111,46	85,22	78,58
CONTENIDO DE HUMEDAD %	8,01	11,66	15,54	18,66
DENSIDAD SECA gr/cm^3	1,731	1,848	1,793	1,676



PESO DEL MOLDE :	3022,0	gr
VOLUMEN DEL MOLDE :	2132	cm^3

DENSIDAD MÁXIMA :	1,850	gr/cm^3
HUMEDAD ÓPTIMA :	12,00	%

APROBÓ:	ING. JEYSON ANDRES VERA V.

INGENIERIA COMUNERA	**INGENIERIA COMUNERA S.AS.**	
	ENSAYO C.B.R. DE LABORATORIO NORMA I.N.V E- 148 / 2013	Fecha: Enero 2022
CLIENTE	EMPRESA AUTÓNOMA DEL PERÚL S.A.E.P.	
PROYECTO	CONSULTORIA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACION DE PREFACTIBILIDAD DE CONSTRUCCIÓN DE 1.5 KILOMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VIA QUE COMUNICA A NAPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA	
UBICACIÓN	TRAMO 1 - ABSCISA 1	
FECHA DE LOS ENSAYOS	MARZO DE 2021	

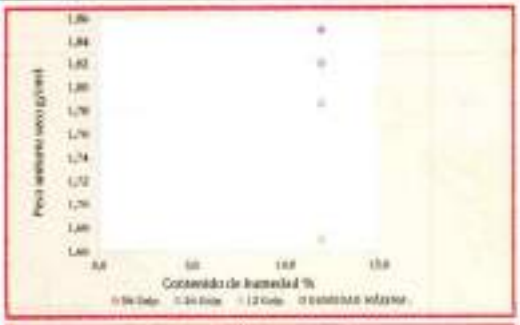
COMPACTACION			
Prueba No.	1	2	3
No. De golpes	56	26	12
Humedad deseada	12.0	12.0	12.0
Humedad natural	8.0	8.0	8.0
Humedad adicional	4.0	4.0	4.0
Peso muestra humeda. (g)	4265	4193	3923
Peso muestra seca. (g)	3949	3883	3632
Agua adicional	158	155	145
Molde No.	8	5	6
Peso molde	4251	4120	8142
Volumen molde (cm^3)	2104.9	2104.9	2104.9
Peso molde + muestra humeda (g)	8558	8313	8060

HUMEDAD DE MOLDEO			
Tara No.	52	89	17
Peso tara + suelo húmedo (g)	273.68	279.56	285.96
Peso tara + suelo seco (g)	253.39	253.26	260.82
Peso tara (g)	79.6	72.06	71.89
Humedad (%)	13.5%	13.5%	11.6%
Peso unitario seco (g/cm3)	1.82	1.79	1.67

EXPANSIÓN DEL MATERIAL			
Altura muestra en el molde (mm)	116.8	116.0	116.0
Lectura inicial (mm)	0.00	0.00	0.00
Lectura dia 1 expandido (mm)	0.51	0.64	0.71
Lectura dia 2 expandido (mm)	0.53	0.74	0.79
Lectura dia 3 expandido (mm)	0.64	0.81	0.94
Lectura dia 4 expandido (mm)	0.66	0.82	0.97
% expansión	0.55%	0.70%	0.82%

HUMEDAD DE PENETRACIÓN			
Tara No.	228	200	217
Peso tara + suelo húmedo (g)	283.27	245.18	296.07
Peso tara + suelo seco (g)	226.20	221.91	261.08
Peso tara (g)	110.69	117.0	126.82
Humedad penetración (%)	21.5	23.7	27.0

APROBÓ ING. JHYSON ANDRES VIDA F.





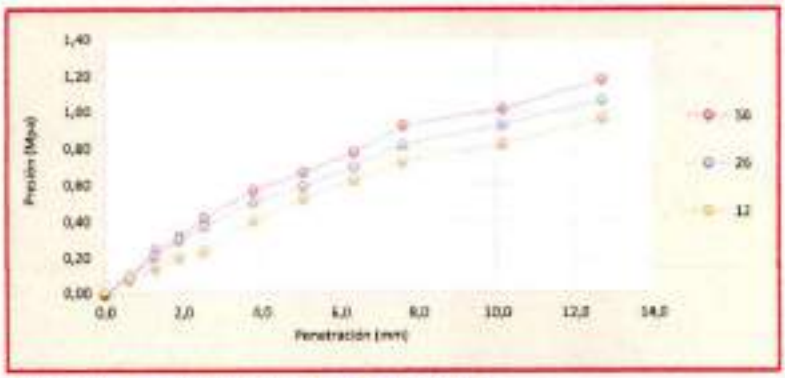
INGENIERIA COMUNERA

INGENIERIA COMUNERA S.AS.

ENSAYO C.B.R. DE LABORATORIO NORMA I.N.V E- 148 / 2013 | Fecha: Enero 2022

CLIENTE	EMPRESA AUTÓNOMA DEL PEÑOL EAEP
PROYECTO	CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA
UBICACIÓN	TRAMO 1 - APIQUE 1
TIPO DE MATERIAL	SUBRASANTE

MOLDE No	1			2			3		
No DE GOLPES	56			26			12		
DIAS DE INMERSION	4			4			4		
PENETRACIÓN (mm)	**LEC**	**CARGA (KN)**	**PRESIÓN (MPa)**	**LEC**	**CARGA (KN)**	**PRESIÓN (MPa)**	**LEC**	**CARGA (KN)**	**PRESIÓN (MPa)**
0,0	0	0,000	0,00	0	0,000	0,00	0	0,000	0,00
0,6	1	0,243	0,08	1	0,187	0,10	1	0,142	0,07
1,3	2	0,456	0,24	2	0,397	0,21	2	0,265	0,14
1,9	3	0,603	0,31	3	0,573	0,30	3	0,387	0,20
2,5	4	0,804	0,42	4	0,722	0,37	4	0,465	0,24
3,8	5	1,097	0,57	5	0,986	0,51	5	0,781	0,40
5,1	6	1,283	0,67	6	1,144	0,59	6	1,023	0,53
6,4	7	1,497	0,78	7	1,356	0,70	7	1,215	0,63
7,6	8	1,702	0,93	8	1,588	0,82	8	1,403	0,72
10,2	9	1,954	1,02	9	1,802	0,93	9	1,602	0,83
12,7	10	2,265	1,18	10	2,054	1,06	10	1,865	0,96
CBR A 0.1"	6,1			5,4			3,5		
CBR A 0.2"	6,4			5,7			3,1		
CBR CORR. 0.1"	6,1			5,4			3,5		
CBR CORR. 0.2"	6,4			5,7			3,1		



%Densidad max	**Densidad**	**CBR**	**CBR CORREGIDO**
95%	1,76	3,5	3,5
98%	1,81	5,4	5,4
100%	1,85	6,1	6,0

APROBÓ:	ING. JEYSON ANDRES VERA Y.

INGENIERIA COMUNERA

INGENIERIA COMUNERA S.AS.

RELACIONES DE HUMEDAD-MASA UNITARIA SECA EN LOS SUELOS ENSAYO MODIFICADO DE COMPACTACIÓN I.N.V. E 142/2013

Fecha: Enero 2022

CLIENTE	EMPRESA AUTÓNOMA DEL PEÑOL EAEP
PROYECTO	CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A KÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA
LOCALIZACIÓN	TRAMO 1 - APIQUE 2
FECHA DE LOS ENSAYOS	MARZO DE 2025

MOLDE PROCTOR MODIFICADO	**1**	**2**	**3**	**4**
PESO MOLDE +SUELO HUMEDO	6455,0	6724,0	6926,0	6919,0
PESO MOLDE gr	3022,0	3022,0	3022,0	3022,0
PESO SUELO HUMEDO gr	3433,0	3702,0	3904,0	3897,0
DENSIDAD HUMEDA gr/cm³	1,61	1,74	1,83	1,83
HUMEDADES				
CAPSULA	106	13	26	52
PESO CAP + SUELO HUMEDO gr	56,09	54,67	42,51	42,51
PESO CAP + SUELO SECO gr	54,24	52,52	40,38	38,76
PESO AGUA gr	1,85	2,15	3,13	3,75
PESO CAPSULA gr	27,94	30,36	13,12	13,37
PESO SUELO SECO gr	26,30	22,16	26,26	25,39
CONTENIDO DE HUMEDAD %	7,03	9,70	11,92	14,77
DENSIDAD SECA gr/cm³	1,504	1,587	1,636	1,593



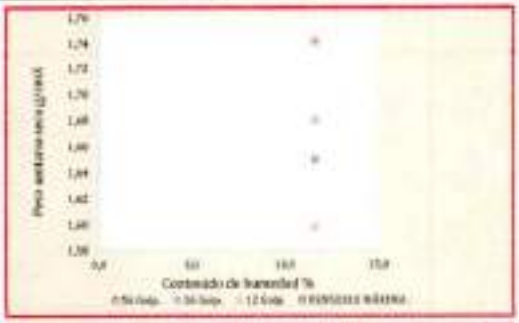
PESO DEL MOLDE :	3022,0	gr
VOLUMEN DEL MOLDE :	2132	cm³

DENSIDAD MÁXIMA :	1,650	gr/cm³
HUMEDAD ÓPTIMA :	11,64	%

APROBÓ:	ING. JEYSON ANDRES VERA V.

INGENIERIA COMUNERA	**INGENIERIA COMUNERA S.AS.**	
	ENSAYO C.B.R. DE LABORATORIO NORMA I.N.V E- 148 / 2013	Fecha: Enero 2022
CLIENTE	EMPRESA ASTIVA OBRA DEL PEÑOL E.I.E.P	
PROYECTO	CONSULTORIA PARA LA REALIZACION DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1.5 KILOMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA	
UBICACIÓN	TRAMO 1 - APIQUE 2	
FECHA DE LOS ENSAYOS	MARZO DE 2025	

COMPACTACION			
Prueba No.	10	11	12
No. De golpes	56	26	12
Humedad deseada	13.6	13.6	13.6
Humedad natural	7.0	7.0	7.0
Humedad adicional	6.6	6.6	6.6
Peso muestra humeda. (g)	3479	3024	3049
Peso muestra seca. (g)	3217	2973	2809
Agua adicional	171	165	157
Molde No.	10	11	12
Peso molde	4293	3056	4064
Volumen molde (cm^3)	2032.0	2032.0	2032.0
Peso molde + muestra humeda (g)	8571	7980	8913
HUMEDAD DE MOLDEO			
Tara No.	15	21	61
Peso tara + suelo humedo (g)	65.81	63.81	63.81
Peso tara + suelo seco (g)	59.69	59.69	59.69
Peso tara (g)	28.56	27.13	28.19
Humedad (%)	12.4%	12.0%	12.4%
Peso unitario seco (g/cm3)	1.74	1.68	1.60
EXPANSIÓN DEL MATERIAL			
Altura muestra en el molde (mm)	116.3	116.0	116.0
Lectura inicial (mm)	0.00	0.00	0.00
Lectura dia 1 expandido (mm)	5.01	10.03	6.95
Lectura dia 2 expandido (mm)	6.07	9.50	7.09
Lectura dia 3 expandido (mm)	6.38	9.60	7.91
Lectura dia 4 expandido (mm)	5.56	8.79	8.09
% expansión	4.88%	7.58%	6.96%
HUMEDAD DE PENETRACIÓN			
Tara No.	19	24	16
Peso tara + suelo hdmedo (g)	62.59	52.16	52.33
Peso tara + suelo seco (g)	56.31	51.46	44.04
Peso tara (g)	22.04	23.13	23.77
Expansión (porcentaje) (%)	16.6	294.5	99.0



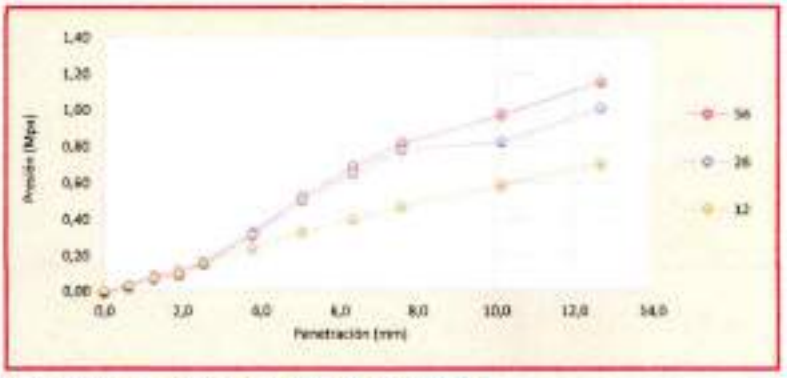


APROBÓ	ING. JEYSON ANDRES VIDA V.

INGENIERIA COMUNERA	INGENIERIA COMUNERA S.AS.	
	ENSAYO C.B.R. DE LABORATORIO NORMA I.N.V E- 148 / 2013	Fecha: Enero 2022

CLIENTE	EMPRESA AUTÓNOMA DEL PEÑOL EAEP
PROYECTO	CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA
UBICACIÓN	TRAMO 1 - APIQUE 2
TIPO DE MATERIAL	SUBRASANTE

MOLDE No	10			11			12		
No DE GOLPES	56			26			12		
DIAS DE INMERSION	4			4			4		
PENETRACIÓN (mm)	LEC	CARGA (KN)	PRESIÓN (MPa)	LEC	CARGA (KN)	PRESIÓN (MPa)	LEC	CARGA (KN)	PRESIÓN (MPa)
0,0	0	0,000	0,00	0	0,000	0,00	0	0,000	0,00
0,6	1	0,050	0,03	1	0,058	0,03	1	0,056	0,03
1,3	2	0,156	0,08	2	0,140	0,07	2	0,130	0,07
1,9	3	0,212	0,11	3	0,202	0,09	3	0,180	0,09
2,5	4	0,314	0,16	4	0,308	0,16	4	0,302	0,16
3,8	5	0,634	0,33	5	0,604	0,31	5	0,470	0,24
5,1	6	1,014	0,53	6	0,989	0,51	6	0,642	0,33
6,4	7	1,320	0,69	7	1,254	0,65	7	0,776	0,40
7,6	8	1,572	0,82	8	1,505	0,78	8	0,910	0,47
10,2	9	1,872	0,97	9	1,596	0,82	9	1,142	0,59
12,7	10	2,222	1,15	10	1,954	1,01	10	1,366	0,71
CBR A 0.1"	2,4			2,3			2,3		
CBR A 0.2"	5,1			4,9			3,2		
CBR CORR. 0.1"	2,4			2,3			2,3		
CBR CORR. 0.2"	5,1			4,9			3,2		



%Densidad max	Densidad	CBR	CBR CORREGIDO
95%	1,57	2,3	2,3
98%	1,62	2,3	2,3
100%	1,65	2,4	2,4

APROBÓ:	ING. JEYSON ANDRES VERA V.

INGENIERIA COMUNERA

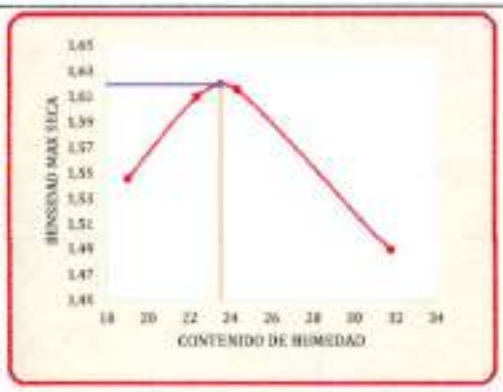
INGENIERIA COMUNERA S.AS.

RELACIONES DE HUMEDAD-MASA UNITARIA SECA EN LOS SUELOS ENSAYO MODIFICADO DE COMPACTACIÓN I.N.V. E 142/2013

Fecha: Enero 2022

CLIENTE	EMPRESA AUTÓNOMA DEL PEÑOL EAEP
PROYECTO	CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1.5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA
LOCALIZACIÓN	TRAMO 1 - APIQUE 3
FECHA DE LOS ENSAYOS	MARZO DE 2023

MOLDE PROCTOR MODIFICADO	**1**	**2**	**3**	**4**
PESO MOLDE +SUELO HUMEDO	6659,0	6936,0	7016,0	6919,0
PESO MOLDE gr	2767,0	2767,0	2767,0	2767,0
PESO SUELO HUMEDO gr	3892,0	4169,0	4249,0	4152,0
DENSIDAD HUMEDA gr/cm³	1,84	1,97	2,01	1,96
HUMEDADES				
CAPSULA	48	30	42	3
PESO CAP + SUELO HUMEDO gr	214,90	197,86	208,80	193,05
PESO CAP + SUELO SECO gr	192,40	174,68	102,05	162,72
PESO AGUA gr	22,50	23,18	24,75	29,33
PESO CAPSULA gr	74,15	71,18	72,22	71,45
PESO SUELO SECO gr	118,25	103,50	109,83	92,27
CONTENIDO DE HUMEDAD %	*19,03*	*22,40*	*24,36*	*31,79*
DENSIDAD SECA gr/cm³	*1,545*	*1,610*	*1,615*	*1,489*



PESO DEL MOLDE :	2767,0	gr
VOLUMEN DEL MOLDE :	2116	cm³

DENSIDAD MÁXIMA :	1,619	gr/cm³
HUMEDAD ÓPTIMA :	23,55	%

APROBÓ:	ING. JEYSON ANDRES VERA V.

INGENIERIA COMUNERA	**INGENIERIA COMUNERA S.AS.**	
	ENSAYO C.B.R. DE LABORATORIO NORMA I.N.V.E- 148 / 2013	Fecha: Enero 2022
CLIENTE	EMPRESA AUTÓNOMA DEL PEÑOL E.S.E.P	
PROYECTO	CONSULTORIA PARA LA REALIZACION DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACION DE PROYECTO DE CONSTRUCCION DE 1.5 KILOMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VIA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA	
UBICACIÓN	TRAMO 1 - ABSCISA 1	
FECHA DE LOS ENSAYOS	MARZO DE 2022	

COMPACTACION			
Prueba No.	4	5	6
No. De golpes	56	26	12
Humedad deseada	23.6	23.6	23.6
Humedad natural	19.0	19.0	19.0
Humedad adicional	4.5	4.5	4.5
Peso muestra humeda, (g)	4033	3704	3377
Peso muestra seca, (g)	3398	3112	2837
Agua adicional	153	141	128
Molde No.	4	5	6
Peso molde	9018	9020	9020
Volumen molde (cm^3)	2132.9	2032.0	2032.0
Peso molde + muestra humeda (g)	10147	10902	10117

HUMEDAD DE MOLDEO			
Tara No.	38	41	42
Peso tara + suelo humedo (g)	92.75	92.74	92.73
Peso tara + suelo seco (g)	83.60	83.60	83.60
Peso tara (g)	36.09	37.86	35.93
Humedad (%)	24.5%	25.4%	24.4%
Peso unitario seco (g/cm3)	1.60	1.45	1.36

EXPANSION DEL MATERIAL			
Altura muestra en el molde (mm)	116.8	116.0	116.0
Lectura inicial (mm)	0.00	0.00	0.00
Lectura dia 1 expandido (mm)	0.53	0.58	0.58
Lectura dia 3 expandido (mm)	0.61	0.67	0.71
Lectura dia 4 expandido (mm)	0.76	0.89	0.91
Lectura dia 5 expandido (mm)	1.32	1.35	1.35
% expansión	1.05%	1.16%	1.16%

RESISTAS DE PENETRACION			
Tara No.	44	43	84
Peso tara + suelo humedo (g)	168.50	161.09	164.5
Peso tara + suelo seco (g)	146.02	140.14	149.18
Peso tara (g)	70.27	82.69	88.42
Humedad penetracion (%)	19.2	19.6	22.3

APROBÓ: ING. JEYSON ANDRES VERA Y.

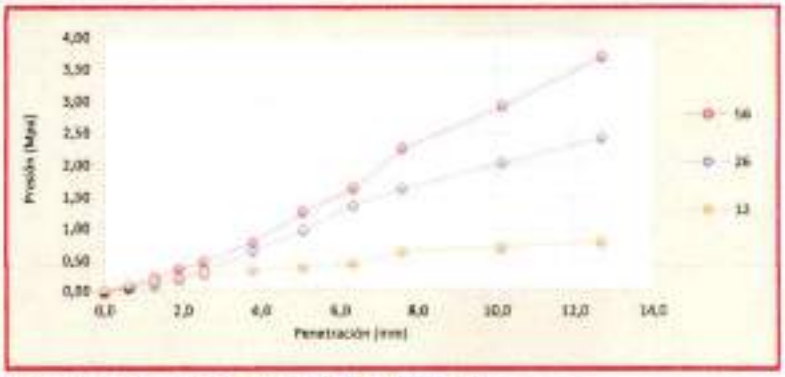




INGENIERIA COMUNERA	INGENIERIA COMUNERA S.AS.	
	ENSAYO C.B.R. DE LABORATORIO NORMA I.N.V E- 148 / 2013	Fecha: Enero 2022

CLIENTE	EMPRESA AUTONOMA DEL PEÑOL EAEP
PROYECTO	CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA.
UBICACIÓN	TRAMO 1 - APIQUE 3
TIPO DE MATERIAL	SUBRASANTE

MOLDE No	1			2			3		
No DE GOLPES	56			26			12		
DIAS DE INMERSION	4			4			4		
PENETRACIÓN (mm)	LEC	CARGA (KN)	PRESIÓN (MPa)	LEC	CARGA (KN)	PRESIÓN (MPa)	LEC	CARGA (KN)	PRESIÓN (MPa)
0.0	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00
0.6	1	0.182	0.06	1	0.114	0.06	1	0.165	0.09
1.3	2	0.406	0.21	2	0.214	0.11	2	0.282	0.15
1.9	3	0.658	0.34	3	0.380	0.20	4	0.346	0.18
2.5	4	0.934	0.49	4	0.626	0.32	4	0.521	0.27
3.8	5	1.504	0.78	5	1.266	0.65	5	0.637	0.33
5.1	6	2.422	1.26	6	1.874	0.97	6	0.734	0.38
6.4	7	3.126	1.62	7	2.630	1.36	7	0.875	0.45
7.6	8	4.343	2.26	8	3.142	1.62	8	1.240	0.64
10.2	9	5.612	2.92	9	3.926	2.03	9	1.367	0.71
12.7	10	7.096	3.69	10	4.682	2.42	10	1.545	0.80
CBR A 0.1"	7.0			4.7			3.9		
CBR A 0.2"	12.2			9.4			3.7		
CBR CORR. 0.1"	7.0			4.7			3.9		
CBR CORR. 0.2"	12.2			9.4			3.7		



%Densidad max	Densidad	CBR	CBR CORREGIDO
95%	1.54	3.9	3.7
98%	1.59	4.7	5.1
100%	1.62	7.0	6.8

APROBÓ:	ING. JEYSON ANDRES VERA V.

INGENIERIA
COMUNERA

TRAMO 2

INGENIERIACOMUNERA6@GMAIL.COM
3204307144

INGENIERIA COMUNERA

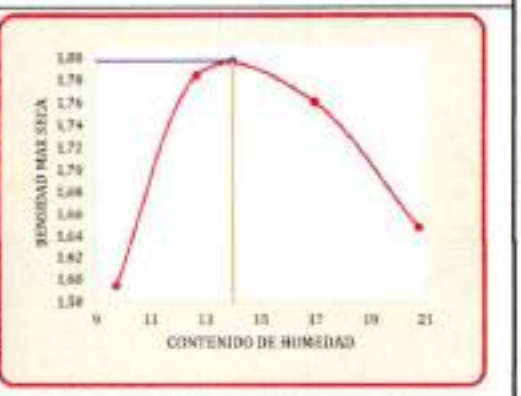
INGENIERIA COMUNERA S.AS.

RELACIONES DE HUMEDAD-MASA UNITARIA SECA EN LOS SUELOS ENSAYO MODIFICADO DE COMPACTACIÓN I.N.V. E 142/2013

Fecha: Enero 2022

CLIENTE	EMPRESA AUTÓNOMA DEL PERÓL EAEP
PROYECTO	CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA
LOCALIZACIÓN	TRAMO 2 - APIQUE 1
FECHA DE LOS ENSAYOS	MARZO DE 2025

MOLDE PROCTOR MODIFICADO	1	2	3	4
PESO MOLDE +SUELO HUMEDO	6463,0	7017,0	7120,0	6973,0
PESO MOLDE gr	2763,0	2763,0	2763,0	2763,0
PESO SUELO HUMEDO gr	3700,0	4254,0	4357,0	4210,0
DENSIDAD HUMEDA gr/cm³	1,75	2,01	2,06	1,99
HUMEDADES				
CAPSULA	46	3	52	43
PESO CAP + SUELO HUMEDO gr	136,80	123,03	115,93	127,78
PESO CAP + SUELO SECO gr	131,14	117,70	110,12	119,73
PESO AGUA gr	5,66	5,33	5,81	8,05
PESO CAPSULA gr	72,98	75,67	75,90	80,97
PESO SUELO SECO gr	58,16	42,03	34,22	38,76
CONTENIDO DE HUMEDAD %	*9,73*	*12,68*	*16,98*	*20,77*
DENSIDAD SECA gr/cm³	*1,594*	*1,784*	*1,760*	*1,647*



PESO DEL MOLDE :	2763,0	gr
VOLUMEN DEL MOLDE :	2116	cm³

DENSIDAD MÁXIMA :	1,797	gr/cm³
HUMEDAD ÓPTIMA :	14,00	%

APROBÓ:	ING. JEYSON ANDRES VERA V.

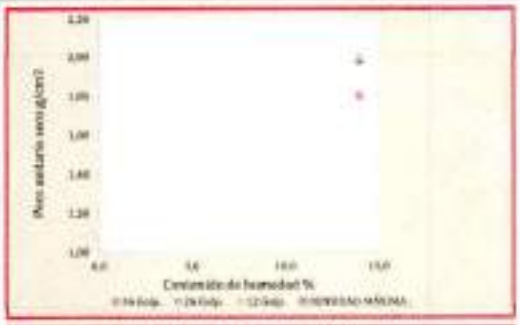
	INGENIERIA COMUNERA S.AS.
	ENSAYO C.B.R. DE LABORATORIO NORMA I.N.V.E- 148 / 2013 — Noviembre 2022
CLIENTE	EMPRESA AUTONOMA DEL PUEBLO, EAPP
PROYECTO	CONSULTORIA PARA LA REALIZACION DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACION DE PROYECTO DE CONSTRUCCION DE 1.5 KILOMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VIA QUE COMUNICA A NAPOLES CON PUERTE ALEGRIA EN EL MUNICIPIO PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA
UBICACION	TRAMO 2 - APIQUE 1
FECHA DE LOS ENSAYOS	MARZO DE 2025

COMPACTACION			
Prueba No.	7	8	9
No. De golpes	56	26	12
Humedad deseada	14.0	14.0	14.0
Humedad natural	9.7	9.7	9.7
Humedad adicional	4.3	4.3	4.3
Peso muestra humeda. (g)	4592	4573	4561
Peso muestra seca (g)	4187	4167	4156
Agua adicional	179	176	177
Molde No.	7	8	9
Peso molde	3930	2922	2835
Volumen molde (cm³)	2032.0	2032.0	2032.0
Peso molde + muestra humeda (g)	8522	8565	8391

HUMEDAD DE MOLDEO			
Tara No.	32	19	28
Peso tara + suelo húmedo (g)	68.85	68.91	68.81
Peso tara + suelo seco (g)	64.09	64.39	64.09
Peso tara (g)	30.30	29.92	28.95
Humedad (%)	14.0%	13.4%	13.1%
Peso unitario seco (g/cm³)	1.68	1.80	1.86

EXPANSION DEL MATERIAL			
Altura inicial (cm) al inicio (mm)	116.0	116.0	116.0
Lectura inicial (mm)	0.00	0.00	0.00
Lectura día 1 expansión (mm)	0.08	0.08	0.08
Lectura día 2 expansión (mm)	0.08	0.08	0.08
Lectura día 3 expansión (mm)	0.13	0.15	0.15
Lectura día 4 expansión (mm)	0.15	0.15	0.15
% expansión	0.13%	0.13%	0.13%

HUMEDAD DE PENETRACION			
Tara No.	23	16	10
Peso tara + suelo humedo (g)	195.89	202.16	199.78
Peso tara + suelo seco (g)	180.33	187.20	185.50
Peso tara (g)	73.00	72.82	74.47
Humedad penetración (%)	12.8	13.1	13.0



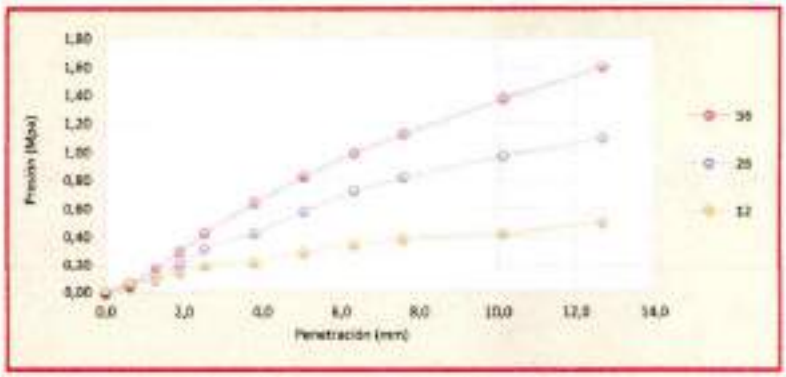


APROBÓ	ING. JEYSON ANDRES VERA V.

INGENIERIA COMUNERA	**INGENIERIA COMUNERA S.AS.**	
	ENSAYO C.B.R. DE LABORATORIO NORMA I.N.V E- 148 / 2013	Fecha: Enero 2022

CLIENTE	EMPRESA AUTÓNOMA DEL PEÑOL EAEP
PROYECTO	CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA
UBICACIÓN	TRAMO 2 - APIQUE 1
TIPO DE MATERIAL	SUBRASANTE

MOLDE No	7			8			9		
No DE GOLPES	56			26			12		
DIAS DE INMERSION	4			4			4		
PENETRACIÓN (mm)	**LEC**	**CARGA (KN)**	**PRESIÓN (MPa)**	**LEC**	**CARGA (KN)**	**PRESIÓN (MPa)**	**LEC**	**CARGA (KN)**	**PRESIÓN (MPa)**
0.0	0	0.000	0,00	0	0,000	0,00	0	0,000	0,00
0.6	1	0,138	0,05	1	0,126	0,07	1	0,098	0,05
1,3	2	0,334	0,17	2	0,216	0,11	2	0,158	0,08
1.9	3	0,566	0,29	3	0,398	0,21	3	0,202	0,15
2.5	4	0,828	0,43	4	0,617	0,32	4	0,379	0,20
3,8	5	1,228	0,64	5	0,832	0,43	5	0,436	0,22
5,1	6	1,598	0,83	6	1,124	0,58	6	0,566	0,29
6,4	7	1,912	0,99	7	1,408	0,73	7	0,666	0,34
7.6	8	2,164	1,12	8	1,600	0,83	8	0,744	0,38
10,2	9	2,648	1,38	9	1,878	0,97	9	0,824	0,43
12,7	10	3,074	1,60	10	2,124	1,10	10	0,980	0,51
CBR A 0.1"	6,2			4,6			2,0		
CBR A 0.2"	8,0			5,6			2,0		
CBR CORR. 0.1"	6,2			4,6			2,0		
CBR CORR. 0.2"	8,0			5,6			2,0		



%Densidad max	**Densidad**	**CBR**	**CBR CORRECTIDO**
95%	1,71	2,8	3,4
98%	1,76	4,6	4,0
100%	1,80	6,2	6,4

APROBÓ:	ING. JEYSON ANDRES VERA V.

INGENIERIA
COMUNERA

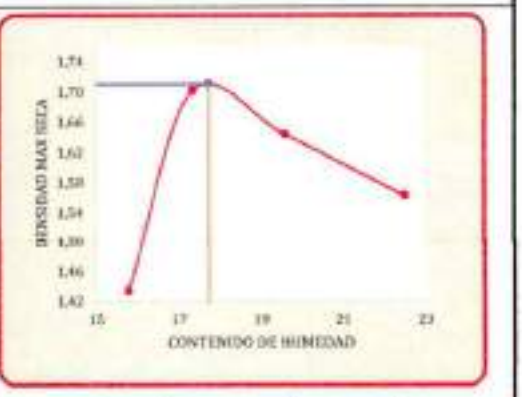
TRAMO 3

INGENIERIACOMUNERA@GMAIL.COM
3204307144

INGENIERIA COMUNERA	**INGENIERIA COMUNERA S.AS.**	
	RELACIONES DE HUMEDAD-MASA UNITARIA SECA EN LOS SUELOS ENSAYO MODIFICADO DE COMPACTACIÓN I.N.V. E 142/2013	Fecha: Enero 2022

CLIENTE	EMPRESA AUTÓNOMA DEL PEÑOL EAEP
PROYECTO	CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA
LOCALIZACIÓN	TRAMO 3 - APIQUE 3
FECHA DE LOS ENSAYOS	MARZO DE 2025

MOLDE PROCTOR MODIFICADO	**1**	**2**	**3**	**4**
PESO MOLDE +SUELO HUMEDO	6275,0	6987,5	6921,0	6811,0
PESO MOLDE gr	2763,0	2763,0	2763,0	2763,0
PESO SUELO HUMEDO gr	3512,0	4224,5	4158,0	4048,0
DENSIDAD HUMEDA gr/cm³	1,66	2,00	1,97	1,91
HUMEDADES				
CAPSULA	11	12	100	123
PESO CAP + SUELO HUMEDO gr	131,16	122,69	121,69	128,86
PESO CAP + SUELO SECO gr	123,46	114,95	113,57	118,52
PESO AGUA gr	7,70	7,74	8,12	10,34
PESO CAPSULA gr	76,67	70,30	72,11	72,56
PESO SUELO SECO gr	46,79	44,65	41,46	45,96
CONTENIDO DE HUMEDAD %	16,79	17,33	19,59	22,50
DENSIDAD SECA gr/cm³	1,434	1,702	1,643	1,562



PESO DEL MOLDE :	2763,0	gr
VOLUMEN DEL MOLDE :	2116	cm³

DENSIDAD MÁXIMA :	1,710	gr/cm³
HUMEDAD ÓPTIMA :	17,74	%

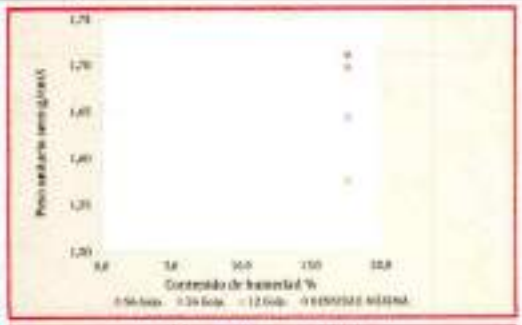
APROBÓ:	ING. JEYSON ANDRES VERA V.

INGENIERIA COMUNERA S.AS.

ENSAYO C.B.R. DE LABORATORIO NORMA I.N.V E- 148 / 2013

CLIENTE	EMPRESA AUTONOMA DEL PERU(EAEP
PROYECTO	CONSULTORIA PARA LA REALIZACION DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACION DE PROYECTO DE CONSTRUCCION DE 1.5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA
UBICACIÓN	TRAMO 3 - APIQUE 1
FECHA DE LOS ENSAYOS	MARZO DE 2025

COMPACTACION			
Prueba No.	1	2	3
No. De golpes	56	26	12
Humedad deseada	17.7	17.7	17.7
Humedad natural	15.0	15.0	15.0
Humedad adicional	2.0	2.0	2.0
Peso muestra humeda. (g)	4357	4177	4067
Peso muestra seca. (g)	3793	3638	3541
Agua adicional	74	71	69
Molde No.	1	2	3
Peso molde	4106	4135	4135
Volumen molde (cm^3)	2107.0	2109.0	2109.0
Peso molde + muestra humeda (g)	6463	6292	6152
HUMEDAD DE MOLDEO			
Tara No.	15	18	24
Peso tara + suelo humedo (g)	263.6	263.6	263.6
Peso tara + suelo seco (g)	235.73	235.73	235.73
Peso tara (g)	75.68	73.09	74.19
Humedad (%)	17.4%	17.2%	17.3%
Peso unitario seco (g/cm3)	1.79	1.64	1.54
EXPANSION DEL MATERIAL			
Peso especifico pre-inundado (gcm)	116.6	116.0	116.0
Lectura inicial (mm)	0.00	0.00	0.00
Lectura día 1 expansión (mm)	0.51	0.64	0.71
Lectura día 2 expansión (mm)	0.53	0.74	0.79
Lectura día 3 expansión (mm)	0.64	0.80	0.84
Lectura día 4 expansión (mm)	0.64	0.80	1.07
% expansión	0.55%	0.78%	0.92%
HUMEDAD DE PENETRACION			
Tara No.	5	49	73
Peso tara + suelo humedo (g)	363.92	370.53	345.09
Peso tara + suelo seco (g)	304.79	319.14	297.33
Peso tara (g)	79	68	65
Humedad penetracion (%)	17.2	17.3	17.0





APROBÓ: ING. JEYSON ANDRES LERMA S.

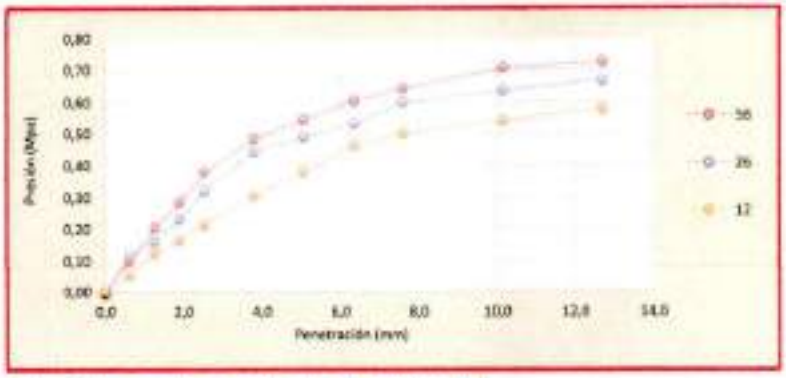
INGENIERIA COMUNERA

INGENIERIA COMUNERA S.AS.

ENSAYO C.B.R. DE LABORATORIO NORMA I.N.V E- 148 / 2013 | Fecha: Enero 2022

CLIENTE	EMPRESA AUTÓNOMA DEL PEÑOL EAEP
PROYECTO	CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1.5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA
UBICACIÓN	TRAMO 3 - APIQUE 1
TIPO DE MATERIAL	SUBRASANTE

MOLDE No	1			2			3		
No DE GOLPES	56			26			12		
DIAS DE INMERSION	4			4			4		
PENETRACIÓN (mm)	**LEC**	**CARGA (KN)**	**PRESIÓN (MPa)**	**LEC**	**CARGA (KN)**	**PRESIÓN (MPa)**	**LEC**	**CARGA (KN)**	**PRESIÓN (MPa)**
0,0	0	0,000	0,00	0	0,000	0,00	0	0,000	0,00
0,6	1	0,300	0,19	1	0,281	0,12	1	0,100	0,05
1,3	2	0,398	0,28	2	0,311	0,16	2	0,245	0,13
1,9	3	0,546	0,29	3	0,449	0,23	3	0,320	0,17
2,5	4	0,732	0,38	4	0,618	0,32	4	0,423	0,22
3,0	5	0,934	0,49	5	0,860	0,44	5	0,594	0,31
5,1	6	1,049	0,55	6	0,950	0,49	6	0,738	0,38
6,4	7	1,164	0,60	7	1,030	0,53	7	0,897	0,46
7,6	8	1,240	0,64	8	1,160	0,60	8	0,972	0,50
10,2	9	1,361	0,71	9	1,238	0,64	9	1,048	0,54
12,7	10	1,397	0,73	10	1,297	0,67	10	1,121	0,58
CBR A 0.1"	5,5			4,6			3,2		
CBR A 0.2"	5,3			4,7			3,7		
CBR CORR. 0.1"	5,5			4,6			3,2		
CBR CORR. 0.2"	5,3			4,7			3,7		



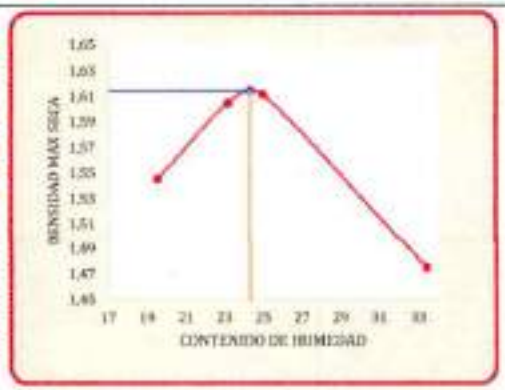
%Densidad max	**Densidad**	**CBR**	**CBR CORREGIDO**
95%	1,62	3,2	3,2
98%	1,68	4,6	4,5
100%	1,71	5,5	5,6

APROBÓ:	ING. JEYSON ANDRES VERA V.

INGENIERIA COMUNERA	**INGENIERIA COMUNERA S.AS.**	
	RELACIONES DE HUMEDAD-MASA UNITARIA SECA EN LOS SUELOS ENSAYO MODIFICADO DE COMPACTACIÓN I.N.V. E 142/2013	Fecha: Enero 2022

CLIENTE	EMPRESA AUTÓNOMA DEL PEÑOL EAEP
PROYECTO	CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA
LOCALIZACIÓN	TRAMO 3 - APIQUE 2
FECHA DE LOS ENSAYOS	MARZO DE 2025

MOLDE PROCTOR MODIFICADO	**1**	**2**	**3**	**4**
PESO MOLDE +SUELO HUMEDO	6700,0	6976,0	7056,0	6959,0
PESO MOLDE gr	2763,0	2763,0	2763,0	2763,0
PESO SUELO HUMEDO gr	3937,0	4213,0	4293,0	4196,0
DENSIDAD HUMEDA gr/cm³	1,85	1,98	2,01	1,97
HUMEDADES				
CAPSULA	47	30	42	3
PESO CAP + SUELO HUMEDO gr	214,30	197,45	208,41	192,65
PESO CAP + SUELO SECO gr	192,01	174,28	182,65	163,32
PESO AGUA gr	22,29	23,17	25,76	29,33
PESO CAPSULA gr	77,95	74,33	79,54	75,66
PESO SUELO SECO gr	114,06	99,95	103,11	87,66
CONTENIDO DE HUMEDAD %	*19,54*	*23,18*	*24,98*	*33,46*
DENSIDAD SECA gr/cm³	*1,545*	*1,604*	*1,611*	*1,475*



PESO DEL MOLDE :	2763,0	gr
VOLUMEN DEL MOLDE :	2132	cm³

DENSIDAD MÁXIMA :	*1,614*	gr/cm³
HUMEDAD ÓPTIMA :	*24,35*	%

APROBÓ:	ING. JEYSON ANDRES VERA V.

INGENIERIA COMUNERA	**INGENIERIA COMUNERA S.AS.**	
	ENSAYO CBR DE LABORATORIO NORMA I.N.V E- 148 / 2013	Fecha: Enero 2021
CLIENTE	EMPRESA AUTONOMA DEL PERÚ, EADP	
PROYECTO	CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1.5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIAS DE EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA	
UBICACIÓN	TRAMO 1 - APIQUE 1	
FECHA DE LOS ENSAYOS	MARZO DE 2020	

COMPACTACION

Prueba No.	1	2	3
No. De golpes	56	26	12
Humedad deseada	24.4	24.4	24.4
Humedad natural	19.5	19.5	19.5
Humedad adicional	4.9	4.9	4.9
Peso muestra humeda (g)	6990	6813	6965
Peso muestra seca (g)	5871	5756	5847
Agua adicional	1164	1057	1170
Molde No.	1	2	3
Peso molde	4145	4075	4151
Volumen molde (cm³)	2932.0	2932.0	2932.0
Peso molde + muestra humeda (g)	8215	8067	8126

HUMEDAD DE MOLDEO

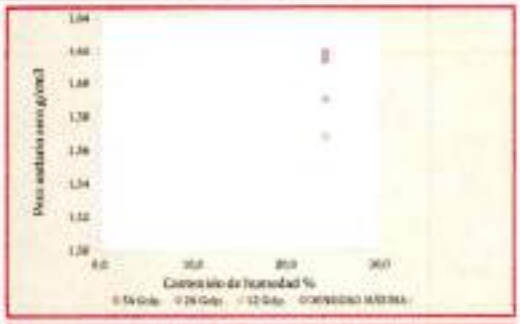
Tara No.	17	24	29
Peso tara + suelo húmedo (g)	257.86	257.86	257.86
Peso tara + suelo seco (g)	222.26	222.26	222.26
Peso tara (g)	75.68	74.86	76.69
Humedad (%)	24.3%	24.2%	24.4%
Peso unitario seco (g/cm³)	1.62	1.59	1.57

EXPANSIÓN DEL MATERIAL

Altura muestra en el molde (mm)	116.0	116.0	116.0
Lectura inicial (mm)	0.00	0.00	0.00
Lectura día 1 expansión (mm)	8.38	7.32	5.97
Lectura día 2 expansión (mm)	9.35	7.64	6.50
Lectura día 3 expansión (mm)	9.96	7.85	6.68
Lectura día 4 expansión (mm)	10.19	8.05	6.80
% expansión	8.78%	6.94%	5.86%

HUMEDAD DE PENETRACION

Tara No.	4	40	49
Peso tara + suelo húmedo (g)	183.93	187.63	187.57
Peso tara + suelo seco (g)	132.45	135.78	135.54
Peso tara (g)	48.63	49.15	75.94
Humedad penetración (%)	13.7	16.7	16.9





APROBÓ:	ING. JEYSON AMBUESTEBA V.

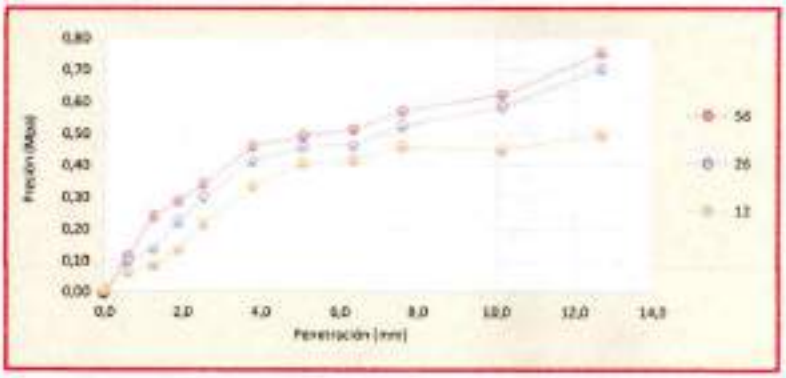
INGENIERIA COMUNERA

INGENIERIA COMUNERA S.AS.

ENSAYO C.B.R. DE LABORATORIO NORMA I.N.V E- 148 / 2013 | Fecha: Enero 2022

CLIENTE	EMPRESA AUTÓNOMA DEL PEÑOL EAEP
PROYECTO	CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA
UBICACIÓN	TRAMO 3 - APIQUE 2
TIPO DE MATERIAL	SUBRASANTE

MOLDE No	1			2			3		
No DE GOLPES	56			26			12		
DIAS DE INMERSION	4			4			4		
PENETRACIÓN (mm)	**LEC**	**CARGA (KN)**	**PRESIÓN (MPa)**	**LEC**	**CARGA (KN)**	**PRESIÓN (MPa)**	**LEC**	**CARGA (KN)**	**PRESIÓN (MPa)**
0.0	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00
0.6	1	0.345	0.12	1	0.196	0.10	1	0.120	0.06
1.3	2	0.467	0.24	2	0.265	0.14	2	0.165	0.09
1.9	3	0.554	0.29	3	0.430	0.22	3	0.264	0.14
2.5	4	0.658	0.34	4	0.583	0.30	4	0.422	0.22
3.8	5	0.890	0.46	5	0.804	0.42	5	0.658	0.34
5.1	6	0.950	0.49	6	0.890	0.46	6	0.790	0.41
6.4	7	0.990	0.51	7	0.900	0.47	7	0.810	0.42
7.6	8	1.100	0.57	8	1.016	0.52	8	0.890	0.46
10.2	9	1.200	0.62	9	1.134	0.59	9	0.870	0.45
12.7	10	1.450	0.75	10	1.365	0.71	10	0.964	0.50
CBR A 0.1"	5.0			4.4			3.2		
CBR A 0.2"	4.0			4.4			3.9		
CBR CORR. 0.1"	5.0			4.4			3.2		
CBR CORR. 0.2"	4.0			4.4			3.9		



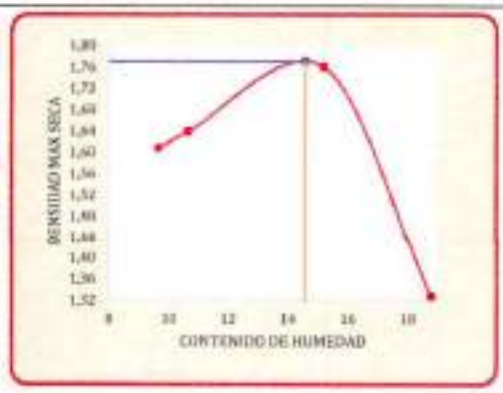
%Densidad max	Densidad	CBR	CBR CORREGIDO
95%	1,53	3,2	3,3
98%	1,58	4,4	4,1
100%	1,61	5,0	5,1

APROBÓ:	ING. JEYSON ANDRES VERA V.

INGENIERIA COMUNERA	**INGENIERIA COMUNERA S.AS.**	
	RELACIONES DE HUMEDAD-MASA UNITARIA SECA EN LOS SUELOS ENSAYO MODIFICADO DE COMPACTACIÓN I.N.V. E 142/2013	Fecha: Enero 2022

CLIENTE	EMPRESA AUTÓNOMA DEL PEÑOL EAEP
PROYECTO	CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA
LOCALIZACIÓN	TRAMO 3 - APIQUE 3
FECHA DE LOS ENSAYOS	MARZO DE 2025

MOLDE PROCTOR MODIFICADO	**1**	**2**	**3**	**4**
PESO MOLDE +SUELO HUMEDO	6492,0	6601,0	7053,0	6099,0
PESO MOLDE gr	2763,0	2763,0	2763,0	2763,0
PESO SUELO HUMEDO gr	3729,0	3838,0	4290,0	3336,0
DENSIDAD HUMEDA gr/cm³	1,76	1,81	2,03	1,58
HUMEDADES				
CAPSULA	10	18	40	31
PESO CAP + SUELO HUMEDO gr	231,06	240,21	241,11	209,01
PESO CAP + SUELO SECO gr	217,04	224,01	218,81	187,78
PESO AGUA gr	14,02	16,20	22,30	21,23
PESO CAPSULA gr	71,83	72,16	71,95	74,77
PESO SUELO SECO gr	145,21	151,85	146,86	113,01
CONTENIDO DE HUMEDAD %	*9,65*	*10,67*	*15,18*	*18,79*
DENSIDAD SECA gr/cm³	*1,607*	*1,639*	*1,760*	*1,327*



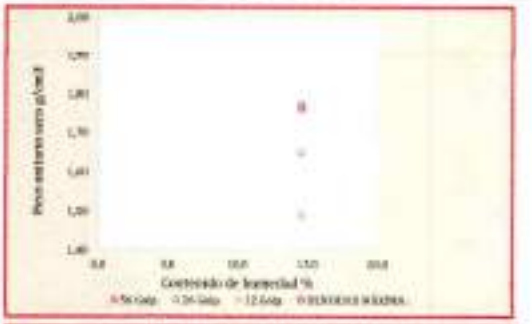
PESO DEL MOLDE :	2763,0	gr
VOLUMEN DEL MOLDE :	2116	cm³

DENSIDAD MÁXIMA :	**1,770**	gr/cm³
HUMEDAD ÓPTIMA :	**14,57**	%

APROBÓ:	ING. JEYSON ANDRES VERA V.

INGENIERIA COMUNERA	**INGENIERIA COMUNERA S.AS**	
	ENSAYO C.B.R. DE LABORATORIO NORMA I.N.V E- 148 / 13 I.3	Fecha: Enero 2022
CLIENTE	EMPRESA AUTONOMA DEL PEÑOL EAEP	
PROYECTO	CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 3.5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL PÍA QUE COMUNICA A NAPOLES CON PEAJE SU ERA DE EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA	
LOCACIÓN	TRAMO 3 - APIQUE 3	
FECHA DE LOS ENSAYOS	MARZO DE 2025	

COMPACTACION			
Prueba No.	7	8	9
No. De golpes	56	26	12
Humedad deseada	14.6	14.6	14.6
Humedad natural	9.7	9.7	9.7
Humedad adicional	4.9	4.9	4.9
Peso muestra humeda. (g)	5299	5345	5401
Peso muestra seca. (g)	4830	4869	4920
Agua adicional	189	177	168
Molde No.	7	8	9
Peso molde	4110	4134	4120
Volumen molde (cm³)	2104.9	2104.9	2104.9
Peso molde + muestra humeda (g)	6214	6661	6697
HUMEDAD DE MOLDEO			
Tara No.	16	20	22
Peso tara + suelo humedo (g)	284.62	294.02	294.02
Peso tara + suelo seco (g)	241.91	241.91	241.91
Peso tara (g)	72.05	71.19	77.18
Humedad (%)	13.6%	13.5%	13.6%
Peso unitario seco (g/cm3)	1.76	1.65	1.69
EXPANSION DEL MATERIAL			
Altura inicial a la cual el molde (mm)	116.0	116.0	116.0
Lectura inicial (mm)	0.00	0.00	0.00
Lectura dia 1 expansión (mm)	1.40	1.60	1.07
Lectura dia 2 expansión (mm)	1.52	1.71	1.42
Lectura dia 3 expansión (mm)	1.65	1.75	1.66
Lectura dia 4 expansión (mm)	1.73	1.78	1.91
% expansión	1.49%	1.53%	1.64%
HUMEDAD DE PENETRACION			
Tara No.	4	9	19a
Peso tara + suelo humedo (g)	225.46	229.02	243.88
Peso tara + suelo seco (g)	204.97	205.34	208.83
Peso tara (g)	72.01	70.23	77.04
Humedad penetración (%)	13.4	17.5	17.2



APOYO: INGENIERIA COMUNERA S.A.S

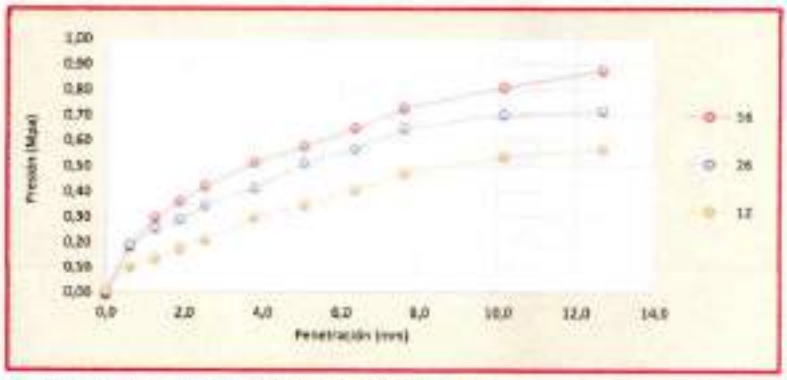
INGENIERIA COMUNERA

INGENIERIA COMUNERA S.AS.

ENSAYO C.B.R. DE LABORATORIO NORMA I.N.V E- 148 / 2013 | Fecha: Enero 2022

CLIENTE	EMPRESA AUTONOMA DEL PEÑOL EAEP
PROYECTO	CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA
UBICACIÓN	TRAMO 3 - APIQUE 3
TIPO DE MATERIAL	SUBRASANTE

MOLDE No	7			8			9		
No DE GOLPES	56			26			12		
DIAS DE INMERSION	4			4			4		
PENETRACIÓN (mm)	**LEC**	**CARGA (KN)**	**PRESIÓN (MPa)**	**LEC**	**CARGA (KN)**	**PRESIÓN (MPa)**	**LEC**	**CARGA (KN)**	**PRESIÓN (MPa)**
0,0	0	0,000	0,00	0	0,000	0,00	0	0,000	0,00
0,6	1	0,560	0,19	1	0,360	0,19	1	0,193	0,10
1,3	2	0,570	0,30	2	0,496	0,25	2	0,267	0,14
1,9	3	0,690	0,36	3	0,560	0,29	3	0,338	0,17
2,5	4	0,811	0,42	4	0,668	0,35	4	0,407	0,21
3,8	5	0,990	0,51	5	0,800	0,41	5	0,580	0,30
5,1	6	1,110	0,58	6	0,990	0,51	6	0,679	0,35
6,4	7	1,250	0,65	7	1,100	0,57	7	0,785	0,41
7,6	8	1,400	0,73	8	1,250	0,65	8	0,913	0,47
10,2	9	1,560	0,81	9	1,360	0,70	9	1,044	0,54
12,7	10	1,684	0,88	10	1,390	0,72	10	1,101	0,57
CBR A 0.1"	6,1			5,0			3,0		
CBR A 0.2"	5,6			4,9			3,4		
CBR CORR. 0.1"	6,1			5,0			3,0		
CBR CORR. 0.2"	5,6			4,9			3,4		



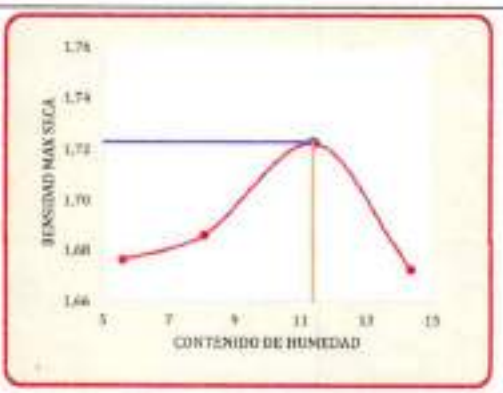
%Densidad max	**Densidad**	**CBR**	**CBR CORREGIDO**
95%	1,68	3,0	3,1
90%	1,73	5,0	4,9
100%	1,77	6,1	6,2

APROBÓ:	ING. JEYSON ANDRES VERA V.

INGENIERIA COMUNERA	**INGENIERIA COMUNERA S.AS.**	
	RELACIONES DE HUMEDAD-MASA UNITARIA SECA EN LOS SUELOS ENSAYO MODIFICADO DE COMPACTACIÓN I.N.V. E 142/2013	Fecha: Enero 2022

CLIENTE	EMPRESA AUTÓNOMA DEL PEÑOL EAEP
PROYECTO	CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1.5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA
LOCALIZACIÓN	TRAMO 3 - APIQUE 4
FECHA DE LOS ENSAYOS	MARZO DE 2025

MOLDE PROCTOR MODIFICADO	**1**	**2**	**3**	**4**
PESO MOLDE +SUELO HUMEDO	6508,0	6621,0	6825,0	6810,0
PESO MOLDE gr	2763,0	2763,0	2763,0	2763,0
PESO SUELO HUMEDO gr	3745,0	3858,0	4062,0	4047,0
DENSIDAD HUMEDA gr/cm³	1,77	1,82	1,92	1,91
HUMEDADES				
CAPSULA	30	6	32	30
PESO CAP + SUELO HUMEDO gr	43,10	54,14	52,55	61,57
PESO CAP + SUELO SECO gr	41,59	52,21	49,26	57,25
PESO AGUA gr	1,59	1,93	3,29	4,32
PESO CAPSULA gr	13,16	28,40	20,53	27,18
PESO SUELO SECO gr	28,43	23,81	28,73	30,07
CONTENIDO DE HUMEDAD %	5,59	8,11	11,45	14,37
DENSIDAD SECA gr/cm³	1,676	1,687	1,722	1,672



PESO DEL MOLDE :	2763,0	gr
VOLUMEN DEL MOLDE :	2116	cm³

DENSIDAD MÁXIMA :	1,723	gr/cm³
HUMEDAD ÓPTIMA :	11,38	%

APROBÓ	ING. JEYSON ANDRES VERA V.

INGENIERIA COMUNERA

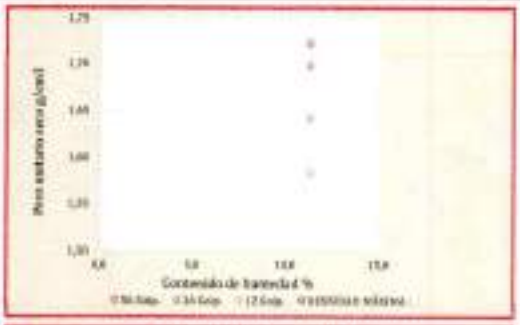
INGENIERIA COMUNERA S.A.S.

ENSAYO CBR DE LABORATORIO NORMA I.N.V E- 148 / 2013 | Fecha: Enero 2025

CLIENTE	EMPRESA AUTONOMA DEL PERSOL EAEP
PROYECTO	CONSULTORIA PARA LA REALIZACION DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACION DE PROYECTO DE CONSTRUCCION DE 2.5 KILOMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VIA QUE CONDUCE A NAPOLES CON PUENTE ELEVADO EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO ANTIOQUIA
UBICACIÓN	TRAMO 3 - APIQUE 9
FECHA DE LOS ENSAYOS	MARZO DE 2025

COMPACTACION			
Probeta No.	4	5	6
No. De golpes	56	26	12
Humedad deseada	11.9	11.4	11.4
Humedad natural	5.6	5.6	5.6
Humedad adicional	5.6	5.8	5.8
Peso muestra humeda. (g)	3980	3712	3582
Peso muestra seca. (g)	3637	3519	3392
Agua adicional	233	203	196
Molde No.	4	5	6
Peso molde	4109	4072	4114
Volumen molde (cm^3)	2032.0	2032.0	2032.0
Peso molde + muestra humeda (g)	7949	7782	7696
HUMEDAD DE MOLDEO			
Tara No.	22	9	8
Peso tara + suelo humedo (g)	90.74	88.34	88.34
Peso tara + suelo seco (g)	62.34	62.34	62.34
Peso tara (g)	28.0	28.34	28.7
Humedad (%)	11.3%	11.3%	11.3%
Peso unitario seco (g/cm^3)	1.70	1.64	1.58
EXPANSIÓN DEL MATERIAL			
Altura inicial + cal al molde (mm)	116.0	116.0	116.0
Lectura inicial (mm)	0.00	0.00	0.00
Lectura dia 1 expansión (mm)	0.76	0.40	0.25
Lectura dia 2 expansión (mm)	0.94	0.58	0.36
Lectura dia 3 expansión (mm)	1.04	0.66	0.42
Lectura dia 4 expansión (mm)	1.14	0.76	0.50
% expansión	0.98%	0.66%	0.43%
HUMEDAD DE PENETRACION			
Tara No.	32	20	42
Peso tara + suelo húmedo (g)	70.54	75.10	87.5
Peso tara + suelo seco (g)	68.96	69.95	80.60
Peso tara (g)	28.24	45.46	13.77
Humedad penetración (%)	3.7	10.4	22.1

APROBO: ING. JEYSON ANDRES VIDA T.

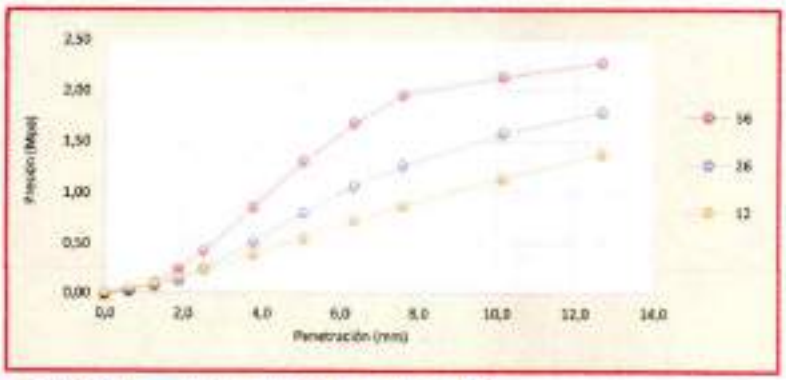




INGENIERIA COMUNERA	INGENIERIA COMUNERA S.AS.	
	ENSAYO C.B.R. DE LABORATORIO NORMA I.N.V E- 148 / 2013	Fecha: Enero 2022

CLIENTE	EMPRESA AUTÓNOMA DEL PEÑOL EAEP
PROYECTO	CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA
UBICACIÓN	TRAMO 3 - APIQUE 4
TIPO DE MATERIAL	SUBRASANTE

MOLDE No	4			5			6		
No DE GOLPES	56			26			12		
DIAS DE INMERSION	4			4			4		
PENETRACIÓN (mm)	LEC	CARGA (KN)	PRESIÓN (MPa)	LEC	CARGA (KN)	PRESIÓN (MPa)	LEC	CARGA (KN)	PRESIÓN (MPa)
0,0	0	0,000	0,00	0	0,000	0,00	0	0,000	0,00
0,6	1	0,100	0,03	1	0,062	0,03	1	0,088	0,05
1,3	2	0,184	0,10	2	0,162	0,09	2	0,166	0,09
1,9	3	0,478	0,25	3	0,248	0,13	3	0,280	0,14
2,5	4	0,828	0,43	4	0,498	0,26	4	0,442	0,23
3,8	5	1,650	0,86	5	1,002	0,52	5	0,772	0,40
5,1	6	2,510	1,30	6	1,548	0,80	6	1,094	0,57
6,4	7	3,226	1,68	7	2,058	1,06	7	1,388	0,72
7,6	8	3,774	1,96	8	2,642	1,26	8	1,682	0,87
10,2	9	4,102	2,13	9	3,064	1,58	9	2,210	1,14
12,7	10	4,384	2,28	10	3,450	1,78	10	2,684	1,39
CBR A 0.1"	6,2			3,7			3,3		
CBR A 0.2"	12,6			7,7			5,5		
CBR CORR. 0.1"	6,2			3,7			3,3		
CBR CORR. 0.2"	12,6			7,7			5,5		



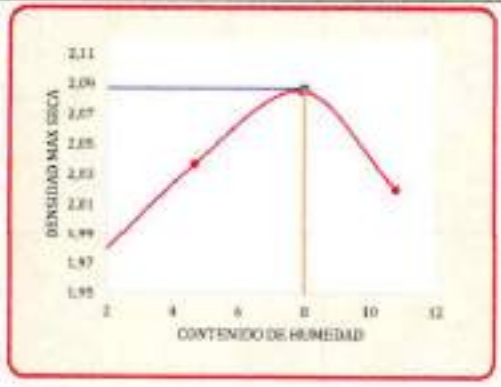
%Densidad max	Densidad	CBR	CBR CORREGIDO
95%	1,64	3,3	3,8
98%	1,69	3,7	4,4
100%	1,72	6,2	5,9

APROBÓ:	ING. JEYSON ANDRES VERA V.

INGENIERIA COMUNERA	**INGENIERIA COMUNERA S.AS.**	
	RELACIONES DE HUMEDAD-MASA UNITARIA SECA EN LOS SUELOS ENSAYO MODIFICADO DE COMPACTACIÓN I.N.V. E 142/2013	Fecha: Enero 2022

CLIENTE	EMPRESA AUTÓNOMA DEL PEÑOL EAEP
PROYECTO	CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA
LOCALIZACIÓN	TRAMO 3 - APIQUE 5
FECHA DE LOS ENSAYOS	MARZO DE 2021

MOLDE PROCTOR MODIFICADO	**1**	**2**	**3**	**4**
PESO MOLDE +SUELO HUMEDO	7016,0	7281,0	7532,0	7506,0
PESO MOLDE gr	2770,0	2770,0	2770,0	2770,0
PESO SUELO HUMEDO gr	4246,0	4511,0	4762,0	4736,0
DENSIDAD HUMEDA gr/cm³	2,01	2,13	2,25	2,24
HUMEDADES				
CAPSULA	48	52	128	451
PESO CAP + SUELO HUMEDO gr	163,03	148,38	160,69	186,27
PESO CAP + SUELO SECO gr	161,60	145,15	153,89	175,86
PESO AGUA gr	1,43	3,23	6,80	10,41
PESO CAPSULA gr	77,92	75,95	67,95	79,42
PESO SUELO SECO gr	83,68	69,20	85,94	96,44
CONTENIDO DE HUMEDAD %	*1,71*	*4,67*	*7,91*	*10,79*
DENSIDAD SECA gr/cm³	*1,973*	*2,037*	*2,085*	*2,020*



PESO DEL MOLDE :	2770,0	gr
VOLUMEN DEL MOLDE :	2116	cm^3

DENSIDAD MÁXIMA :	2,087	gr/cm^3
HUMEDAD ÓPTIMA :	8,00	%

APROBÓ:	ING. JEYSON ANDRES VERA V.

INGENIERIA COMUNERA S.AS.

ENSAYO C.B.R. DE LABORATORIO NORMA INVIE- 148 / 2013

Fecha: Enero 2025

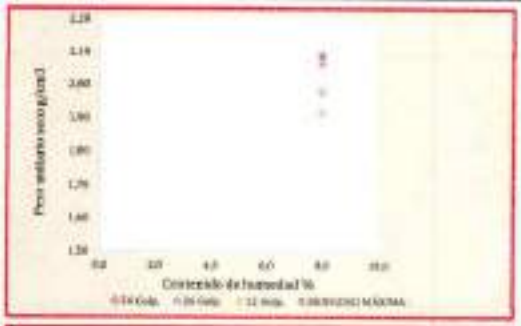
CLIENTE	EMPRESA AUTONOMA DEL PERU, EAEP
PROYECTO	CONSULTORIA PARA LA REALIZACION DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACION DE PROYECTO DE CONSTRUCCION DE 1.5 KILOMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VIA QUE COMUNICA A NAPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA
UBICACION	TRAMO 2 - APIQUE 3
FECHA DE LOS ENSAYOS	MARZO DE 2025

COMPACTACION			
Prueba No.	10	11	12
No. De golpes	56	26	12
Humedad deseada	8.0	8.0	8.0
Humedad natural	1.7	1.7	1.7
Humedad adicional	6.3	6.3	6.3
Peso muestra humeda (g)	6604	6295	6171
Peso muestra seca (g)	6500	6225	6101
Agua adicional	277	266	258
Molde No.	10	11	12
Peso molde	4068	4579	4417
Volumen molde (cm^3)	2032.8	2032.0	2032.0
Peso molde + muestra humeda (g)	8552	8875	8760

HUMEDAD DE MOLDEO			
Tara No.	7	12	8
Peso tara + suelo humedo (g)	227.91	114.5	126.34
Peso tara + suelo seco (g)	214.63	111.52	123.34
Peso tara (g)	79.56	68.02	80.59
Humedad (%)	7.0%	6.8%	7.0%
Peso unitario seco (g/cm^3)	1.88	1.90	1.82

EXPANSION DEL MATERIAL			
Altura muestra en el molde (mm)	116.0	116.0	116.0
Lectura inicial (mm)	0.00	0.00	0.00
Lectura dia 1 expansion (mm)	0.20	0.23	0.25
Lectura dia 2 expansion (mm)	0.30	0.33	0.38
Lectura dia 3 expansion (mm)	0.43	0.46	0.50
Lectura dia 4 expansion (mm)	0.53	0.53	0.60
% expansion	0.46%	0.46%	0.52%

HUMEDAD DE PENETRACION			
Tara No.	26	4	22
Peso tara + suelo humedo (g)	51.05	65.38	71.44
Peso tara + suelo seco (g)	40.12	61.61	67.31
Peso tara (g)	33.14	28.42	30.37
Humedad penetracion (%)	11.4	10.3	11.2





ACTUO: ING. JEYSON ANDRES VERA V.

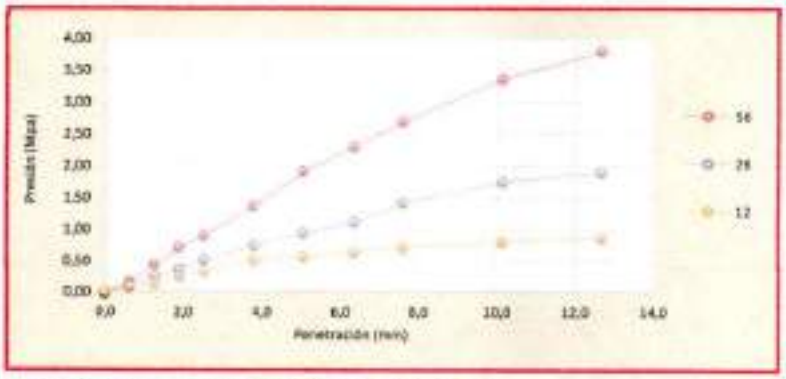
INGENIERIA COMUNERA

INGENIERIA COMUNERA S.AS.

ENSAYO C.B.R. DE LABORATORIO NORMA I.N.V E- 148 / 2013 | Fecha: Enero 2022

CLIENTE	EMPRESA AUTÓNOMA DEL PEÑOL EAEP
PROYECTO	CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA
UBICACIÓN	TRAMO 3 - APIQUE 5
TIPO DE MATERIAL	SUBRASANTE

MOLDE No	10			11			12		
No DE GOLPES	56			26			12		
DIAS DE INMERSION	4			4			4		
PENETRACIÓN (mm)	**LEC**	**CARGA (KN)**	**PRESIÓN (MPa)**	**LEC**	**CARGA (KN)**	**PRESIÓN (MPa)**	**LEC**	**CARGA (KN)**	**PRESIÓN (MPa)**
0.0	0	0,000	0,00	0	0,000	0,00	0	0,000	0,00
0,6	1	0,466	0,16	1	0,222	0,11	1	0,156	0,08
1,4	2	0,855	0,44	2	0,472	0,24	2	0,247	0,13
1,9	3	1,362	0,71	3	0,696	0,36	3	0,469	0,24
2,5	4	1,740	0,90	4	1,006	0,52	4	0,611	0,32
3,0	5	2,636	1,37	5	1,440	0,74	5	0,990	0,51
5,1	6	3,668	1,91	6	1,808	0,93	6	1,110	0,57
6,4	7	4,410	2,29	7	2,158	1,12	7	1,250	0,65
7,6	8	5,180	2,69	8	2,754	1,42	8	1,400	0,72
10,2	9	6,470	3,37	9	3,398	1,76	9	1,560	0,81
12,7	10	7,298	3,79	10	3,682	1,90	10	1,684	0,87
CBR A 0.1"	13,1			7,5			4,6		
CBR A 0.2"	18,4			9,0			5,5		
CBR CORR. 0,1"	13,1			7,5			4,6		
CBR CORR. 0,2"	18,4			9,0			5,5		



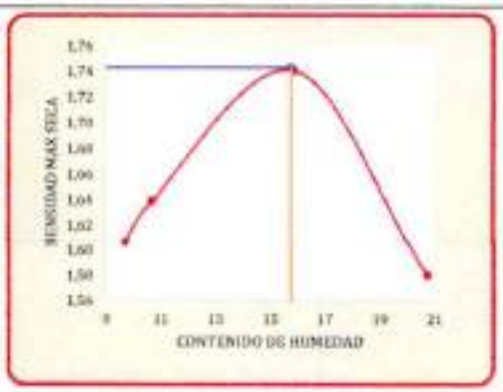
%Densidad max	**Densidad**	**CBR**	**CBR CORREGIDO**
95%	1,98	4,6	4,3
98%	2,05	7,5	8,0
100%	2,09	13,1	12,9

APROBÓ:	ING. JEYSON ANDRES VERA V.

INGENIERIA COMUNERA	**INGENIERIA COMUNERA S.AS.**	
	RELACIONES DE HUMEDAD-MASA UNITARIA SECA EN LOS SUELOS ENSAYO MODIFICADO DE COMPACTACIÓN I.N.V. E 142/2013	Fecha: Enero 2022

CLIENTE	EMPRESA AUTÓNOMA DEL PEÑOL EAEP
PROYECTO	CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1.5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA
LOCALIZACIÓN	TRAMO 3 - APIQUE 6
FECHA DE LOS ENSAYOS	MARZO DE 2025

MOLDE PROCTOR MODIFICADO	**1**	**2**	**3**	**4**
PESO MOLDE +SUELO HUMEDO	6492,0	6601,0	7031,0	6799,0
PESO MOLDE gr	2763,0	2763,0	2763,0	2763,0
PESO SUELO HUMEDO gr	3729,0	3838,0	4268,0	4036,0
DENSIDAD HUMEDA gr/cm³	1,76	1,81	2,02	1,91
HUMEDADES				
CAPSULA	10	18	43	31
PESO CAP + SUELO HUMEDO gr	231,12	240,71	242,71	230,11
PESO CAP + SUELO SECO gr	217,04	224,01	218,81	186,07
PESO AGUA gr	14,08	16,70	23,90	23,24
PESO CAPSULA gr	71,83	72,16	71,95	74,77
PESO SUELO SECO gr	145,21	151,85	146,86	112,10
CONTENIDO DE HUMEDAD %	*9,70*	*10,67*	*15,87*	*20,73*
DENSIDAD SECA gr/cm³	*1,607*	*1,639*	*1,741*	*1,580*



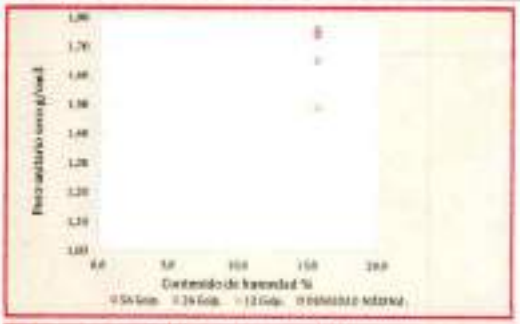
PESO DEL MOLDE :	2763,0	gr
VOLUMEN DEL MOLDE :	2116	cm^3

DENSIDAD MÁXIMA :	1,743	gr/cm^3
HUMEDAD ÓPTIMA :	15,76	%

APROBÓ:	ING. JEYSON ANDRES VERA V.

INGENIERIA COMUNERA	**INGENIERIA COMUNERA S.A.S.**	
	ENSAYO C.B.R. DE LABORATORIO NORMA I.N.V.E- 148 / 2013	Fecha: Enero 2025
CLIENTE	EMPRESA AUTONOMA DEL PEÑOL EADP	
PROYECTO	CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1.5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NAPOLES CON PUENTE IGLESIAS EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA	
UBICACIÓN	TRAMO 3 - ABSIDE 6	
FECHA DE LOS ENSAYOS	MARZO DE 2025	

COMPACTACION			
Prueba No.	7	8	9
No. De golpes	56	26	12
Humedad deseada	15.0	15.0	15.0
Humedad natural	9.7	9.7	9.7
Humedad adicional	6.1	6.1	6.1
Peso muestra humeda (g)	4219	3945	3569
Peso muestra seca. (g)	3837	3590	3224
Agua adicional	233	234	197
Molde No.	7	8	9
Peso molde	4107	4116	4128
Volumen molde (cm³)	2116.9	2104.9	2104.9
Peso molde + muestra húmeda (g)	8314	8061	7697
HUMEDAD DE MOLDEO			
Tara No.	12	23	18
Peso tara + suelo húmedo (g)	205.02	284.82	264.82
Peso tara + suelo seco (g)	241.91	343.93	342.93
Peso tara (g)	72.85	72.15	77.18
Humedad (%)	13.6%	13.5%	13.9%
Peso unitario seco (g/cm3)	1.71	1.65	1.53
EXPANSION DEL MATERIAL			
Altura muestra inicial (mm)	116.8	116.0	116.0
Lectura inicial (mm)	0.00	0.00	0.00
Lectura día 1 expansión (mm)	1.40	1.68	1.07
Lectura día 2 expansión (mm)	1.52	1.73	1.82
Lectura día 3 expansión (mm)	1.65	1.75	1.69
Lectura día 4 expansión (mm)	1.73	1.78	1.91
% expansión	1.49%	1.53%	1.64%
PENETRACION DE PENETRACION			
Tara No.	4	7	139
Peso tara + suelo húmedo (g)	225.45	229.02	345.06
Peso tara + suelo seco (g)	216.57	205.04	308.03
Peso tara (g)	72.01	74.23	72.83
Humedad penetracion (%)	13.8	17.5	17.2



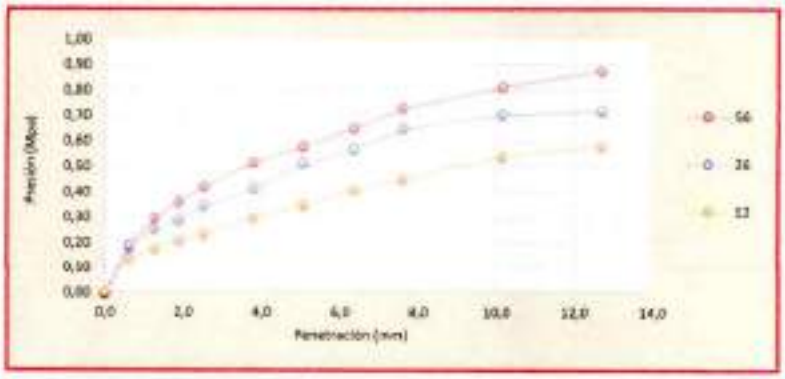


ANALIZO: ING. JEYSON ANDRES VERA V.

INGENIERIA COMUNERA	INGENIERIA COMUNERA S.AS.	
	ENSAYO C.B.R. DE LABORATORIO NORMA I.N.V E- 148 / 2013	Fecha: Enero 2022

CLIENTE	EMPRESA AUTÓNOMA DEL PEÑOL EAEP
PROYECTO	CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1.5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO. ANTIOQUIA
UBICACIÓN	TRAMO 3 - APIQUE 6
TIPO DE MATERIAL	SUBRASANTE

MOLDE No	7			8			9		
No DE GOLPES	56			26			12		
DIAS DE INMERSION	4			4			4		
PENETRACIÓN (mm)	LEC	CARGA (KN)	PRESIÓN (MPa)	LEC	CARGA (KN)	PRESIÓN (MPa)	LEC	CARGA (KN)	PRESIÓN (MPa)
0,0	0	0,000	0,00	0	0,000	0,00	0	0,000	0,00
0,6	1	0,360	0,19	1	0,360	0,19	1	0,267	0,14
1,3	2	0,570	0,30	2	0,490	0,25	2	0,338	0,17
1,9	3	0,690	0,36	3	0,560	0,29	3	0,399	0,21
2,5	4	0,811	0,42	4	0,668	0,35	4	0,454	0,23
3,8	5	0,990	0,51	5	0,800	0,41	5	0,580	0,30
5,1	6	1,110	0,58	6	0,990	0,51	6	0,679	0,35
6,4	7	1,250	0,65	7	1,100	0,57	7	0,785	0,41
7,6	8	1,400	0,73	8	1,250	0,65	8	0,873	0,45
10,2	9	1,560	0,81	9	1,360	0,70	9	1,044	0,54
12,7	10	1,684	0,88	10	1,390	0,72	10	1,123	0,58
CBR A 0.1"	6,1			5,0			3,4		
CBR A 0.2"	5,6			4,9			3,4		
CBR CORR. 0.1"	6,1			5,0			3,4		
CBR CORR. 0.2"	5,6			4,9			3,4		



%Densidad max	Densidad	CBR	CBR CORREGIDO
95%	1,66	3,4	3,4
98%	1,71	5,0	5,0
100%	1,74	6,1	6,1

APROBÓ:	ING. JEYSON ANDRES VERA V.

INGENIERIA
COMUNERA

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Yo, JEYSON ANDRES VERA, Ingeniero Civil identificado Matrícula Matricula Profesional No. 68202-286970 del Consejo Profesional Nacional de Ingeniería.

CERTIFICO

Que realicé los trabajos correspondientes a la formulación del informe geotécnico del proyecto que tiene por "CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA" a ejecutarse en el municipio de Puerto Triunfo, Departamento de Antioquia.

Atentamente,

JEYSON ANDRES VERA
Ingeniero Civil
M.P. No. 68202-286970 STD

INGENIERIACOMUNERA@GMAIL.COM
3204307144

REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA

NUMERO 1.098.700.183
VERA VIANA

APELLIDOS

JEYSON ANDRES

NOMBRES

Jeyson Vera



FECHA DE NACIMIENTO 14-FEB-1991
BARRANCABERMEJA
(SANTANDER)
LUGAR DE NACIMIENTO

1.70 O+ M
ESTATURA G.S. RH SEXO

16-FEB-2009 BUCARAMANGA
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION

REGISTRADOR NACIONAL

00354

CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN VÍA RURAL QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA



CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE SANTA ROSA DE OSOS ANTIOQUIA

REPÚBLICA DE COLOMBIA

COPNIA

Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2024-2836976

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que JEYSON ANDRES VERA VIANA, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 1036700186, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 68202-286970 desde el 02 de octubre de 2014, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 1481.

2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.

3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**

4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.

5. Que la presente certificación se expide en Bogotá D.C. a los cuatro (04) días del mes de Abril del año dos mil veinticinco (2025).

Rubén Dario Ochoa Arbeláez

Firma del titular (*)

(*) Con el fin de verificar cada el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular lo invalida el certificado.

El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.

Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Microsite/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO ANTIOQUIA

República de Colombia

El Ministerio de Educación Nacional y en su nombre

La Universidad de Santander

UDES

Aprobada por el Ministerio de Educación Nacional mediante la Personería Jurídica No. 810 de 1990 y la Resolución No. 6516 del 23 de Noviembre de 2005

Concede a la señorita

Jeyson Andres Vera Viana

C.C No. 1098788[illegible] Expedida en [illegible]

Cursó y aprobó las asignaturas exigidas por los Estatutos legales y reglamentarias, y llenó los requisitos para optar el título de

Ingeniero Civil

En testimonio de lo cual se firma y sella este Diploma,

en Bucaramanga, el día 27 del mes Agosto del año 2014

[illegible] [illegible]

Acta de Grado No. 6442 Folio 83 No. de Folio 82120 Registro No. 21728

CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VIA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA

CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA

INFORME DE PAVIMENTOS TIPO PLACA HUELLA

ELABORADO POR:

INGENIERIA COMUNERA

PRESENTADO A:

EMPRESA AUTONOMA DE EL PEÑOL

PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA

MAYO DE 2025

INGENIERIACOMUNERA@GMAIL.COM
3204307144

INGENIERIA
COMUNERA

CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA

ELABORADO PARA:

EMPRESA AUTONOMA DE EL PEÑOL

INGENIERIA COMUNERA

INGENIERIA
COMUNERA

ELABORADO POR:

ING. CRISTIAN ALEXANDER RAMIREZ PARRA.

INGENIERIACOMUNERA@GMAIL.COM

3204307144

INGENIERIA COMUNERA

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 6

2. ALCANCE Y OBJETIVOS 8

2.1. OBJETIVO GENERAL 8

2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS 9

3. INFORMACIÓN DEL PROYECTO 10

3.1. NOMBRE DEL PROYECTO 10

3.2. LOCALIZACIÓN 10

3.2.1. Localización local del sitio de estudio 12

3.3. DIAGNÓSTICO FÍSICO 14

4. ACTIVIDADES DE CAMPO 16

4.1. RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN 16

4.2. CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO SUBRASANTE 16

4.3. TRANSITO 19

4.3.1. Resultados estación de aforo en vía que comunica a Nápoles con Puente Iglesia 19

4.4. ESTUDIO DE FUENTE DE MATERIALES. 22

5. DISEÑO DE ESTRUCTURA 27

5.1. METODOLOGÍA CARTILLA COLOMBIA RURAL 27

5.2. DISEÑO METODO RACIONAL DE LAS CARPETA RECOMENDADA 28

5.2.1. Conformación de la estructura tipo para placa huellas 28

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. 30

7. BIBLIOGRAFIA. 32

INGENIERIA
COMUNERA

LISTA DE TABLAS

TABLA 1. VOLUMEN DIARIO DE TRÁNSITO DE LA ESTACIÓN DE AFORO..... 20
TABLA 2. ESTACIÓN EJES EQUIVALENTES, ESTACIÓN EN LA VÍA QUE COMUNICA.... 20
TABLA 3. EQUIVALNECIAS PARA FACTOR CAMIÓN 21
TABLA 4. FRANJAS GRANULOMÉTRICAS DEL MATERIAL DE SUBBASE GRANULAR . 22
TABLA 5. CATEGORIZACIÓN DE CBR 23
TABLA 6. FRANJAS GRANULOMÉTRICAS PARA CONCRETO HIDRÁULICO Y OTROS ENSAYOS..... 24
TABLA 7. ESPECIFICACIONES DEL CEMENTO ASFÁLTICO..... 26
TABLA 8. METODOLOGÍA CARTILLA COLOMBIA RURAL 27
TABLA 9. REQUISITOS DE LOS AGREGADOS PARA SUBBASE GRANULAR 30

INGENIERIA
COMUNERA

TABLA DE FIGURA

FIGURA 1. LOCALIZACIÓN GENERAL DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO. 11
FIGURA 2. LOCALIZACIÓN TRAMO 1 12
FIGURA 3. LOCALIZACIÓN TRAMO 2 13
FIGURA 4. LOCALIZACIÓN TRAMO 3 14
FIGURA 5. UBICACIÓN APIQUES TRAMO 1 17
FIGURA 6. UBICACIÓN APIQUE TRAMO 2 17
FIGURA 7. UBICACIÓN APIQUE TRAMO 3 18
FIGURA 8. CBR DE DISEÑO 19
FIGURA 9. ESTRUCTURA TIPO PLACA HUELLA 28
FIGURA 10. ESTRUCTURA TIPO PARA PLACA HUELLAS 29

INGENIERIA
COMUNERA

1. INTRODUCCIÓN

El diseño del pavimento se realiza con el propósito de definir detalladamente los materiales y espesores de las capas de la estructura de rodamiento del corredor vial, para lo cual fue necesario realizar proyecciones de tránsito; estimar la carga equivalente de tránsito y caracterizar el comportamiento mecánico de los suelos sobre los que se cimentarán las capas del pavimento.

El buen servicio de un pavimento es su capacidad para proporcionar a los usuarios comodidad, seguridad y economía. La recuperación del nivel de servicio de un pavimento en uso, por medio de obras de mejoramiento, se hace por una o más de las siguientes razones:

- Incomodidad para la circulación vehicular.
- Exceso de defectos superficiales.
- Capacidad estructural inadecuada para las solicitaciones del tránsito previsto.
- Costos de operación elevados para los usuarios.

Por lo anterior se requiere cambiar el esquema y plantear soluciones duraderas y eficaces que disminuyan los costos de operación vehicular y agilicen la evacuación de la producción. Dentro de estas soluciones la más clara es la construcción de una estructura de pavimento que contemple una capa de rodadura que proteja, garantice seguridad y confort a quienes la utilicen. Con el fin de establecer los parámetros de selección de diseño de la estructura de pavimento se empleó el método de la cartilla Colombia Rural, identificando la estructura de pavimento óptima para el tramo.

En el presente documento se reportan los resultados del proceso de diseño para la pavimentación del presente proyecto en el marco de la ejecución del contrato

INGENIERIA
COMUNERA

denominado "CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA".

INGENIERIACOMUNERA@GMAIL.COM
3204307144

INGENIERIA COMUNERA

2. ALCANCE Y OBJETIVOS

El presente informe forma parte de los estudios y diseños para la realización de placa huellas de la vía que comunica a Nápoles con puente iglesia en el municipio de Puerto Triunfo, Antioquia y contiene la información requerida para seleccionar la estructura de placa huella de la carretera en concordancia con los lineamientos dados en los términos de referencia del presente contrato.

Los estudios y análisis tienen los siguientes alcances:

- Realizar estudios y diseños para construcción y/o ampliación de vías para el corregimiento de Doradal ubicado en el área rural del municipio de Puerto Triunfo, Antioquia.
- Evaluar los resultados de la caracterización geotécnica practicada sobre muestras de suelos obtenidas a lo largo del corredor vial y seleccionar el valor de la capacidad mecánica de la subrasante del pavimento.
- Con base en los estudios de tránsito, seleccionar el valor de diseño de la carga sobre la estructura.
- Seleccionar los valores de capacidad mecánica de los materiales tradicionalmente empleados en la construcción, en función de las condiciones de topografía y clima imperantes en la zona.

2.1. OBJETIVO GENERAL

El objetivo general de este informe, es realizar los "CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA".

INGENIERIA
COMUNERA

2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Ejecutar el estudio de pavimento estableciendo alternativas que permitan la solución a los problemas existentes en el tramo en mención
- Determinar la cantidad de ejes de referencia que producen daño similar al tránsito real esperado en los tramos viales objetos de estudio.
- Seleccionar los materiales para la construcción de las capas del pavimento y sus propiedades mecánicas en el ambiente de la zona del proyecto.

INGENIERIA
COMUNERA

3. INFORMACIÓN DEL PROYECTO

A continuación, se describen los aspectos generales del proyecto a intervenir, para así, obtener una clara idea de la afectación que éste puede ocasionar al interactuar con el subsuelo y con esto, determinar las propiedades físico-mecánicas del suelo de fundación que lo soportará. Lo anterior basados en la exploración geotécnica y al análisis de laboratorio incluidos en el presente estudio.

3.1. NOMBRE DEL PROYECTO

CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA.

3.2. LOCALIZACIÓN

Puerto Triunfo es un municipio de Colombia, localizado en la subregión del Magdalena Medio en el departamento de Antioquia. Limita por el norte con el municipio de Puerto Nare, por el este con el departamento de Boyacá, por el sur con el municipio de Sonsón y por el oeste con los municipios de San Francisco y San Luis. Dista 180 kilómetros de la ciudad de Medellín, capital de Antioquia, y posee una extensión de 361 kilómetros cuadrados.

Puerto Triunfo es uno de los municipios más jóvenes de Antioquia. Hacia 1905 había sobre el río Magdalena un paraje del vecino municipio de San Luis conocido como "El Triunfo". Este lugar se denominaría luego Puerto Uribe, y la combinación de estos dos apelativos terminaría con el tiempo asignándole al creciente poblado la denominación actual, Puerto Triunfo, en fecha tan reciente.

El municipio, especialmente su corregimiento "Doradal" tuvo su mayor apogeo durante los años 80, después de lo cual la región, debido a la migración a otros lugares, sufrió un retroceso. Actualmente es una importante reserva turística, pues entre otras circunstancias está situada sobre la estratégica arteria conocida como Autopista Medellín-Bogotá.

Sus límites son:

- Por el norte limita con el municipio de Puerto Nare.
- Por el sur limita con el municipio de Sonsón.
- Por el oeste limita con los municipios de San Francisco y San Luis.
- Por el este limita con el departamento de Boyacá.



FIGURA 1. LOCALIZACIÓN GENERAL DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO
FUENTE: GOOGLE

INGENIERIA
COMUNERA

3.2.1. Localización local del sitio de estudio

El proyecto se encuentra localizado en tres tramos de la red terciaria del municipio, específicamente en la vía que comunica a Nápoles con puente iglesia en el municipio de Puerto Triunfo, Antioquia.

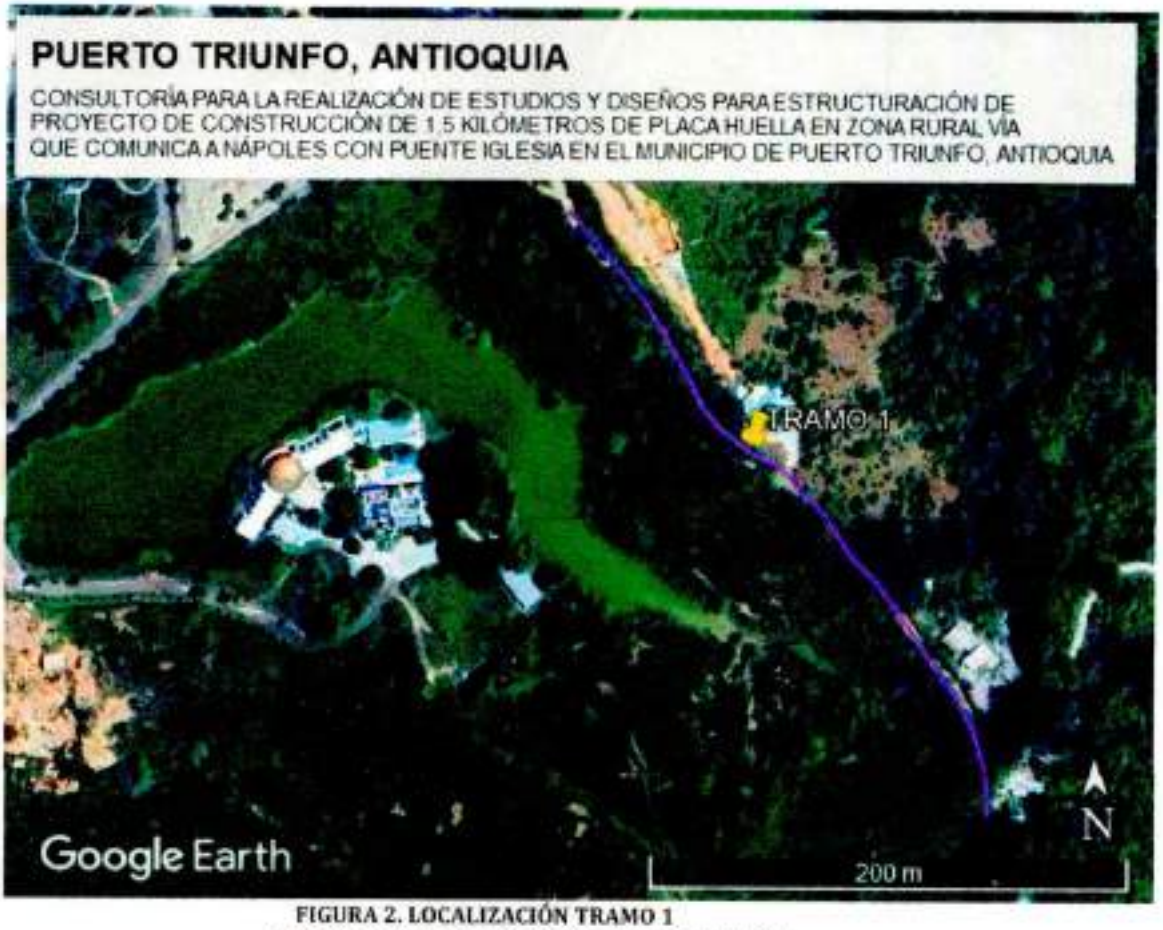


FIGURA 2. LOCALIZACIÓN TRAMO 1
FUENTE: TOMADO Y MODIFICADO GOOGLE EARTH



FIGURA 3. LOCALIZACIÓN TRAMO 2
FUENTE: TOMADO Y MODIFICADO GOOGLE EARTH



FIGURA 4. LOCALIZACIÓN TRAMO 3
FUENTE: TOMADO Y MODIFICADO GOOGLE EARTH

3.3. DIAGNÓSTICO FÍSICO

Puerto Triunfo es un municipio de Colombia, localizado en la subregión del Magdalena Medio en el departamento de Antioquia. Limita por el norte con el municipio de Puerto Nare, por el este con el departamento de Boyacá, por el sur con el municipio de Sonsón y por el oeste con los municipios de San Francisco y San Luis. Dista 180

INGENIERIA
COMUNERA

kilómetros de la ciudad de Medellín, capital de Antioquia, y posee una extensión de 361 kilómetros cuadrados.

Puerto Triunfo es uno de los municipios más jóvenes de Antioquia. Hacia 1905 había sobre el río Magdalena un paraje del vecino municipio de San Luis conocido como "El Triunfo". Este lugar se denominaría luego Puerto Uribe, y la combinación de estos dos apelativos terminaría con el tiempo asignándole al creciente poblado la denominación actual, Puerto Triunfo, en fecha tan reciente.

El municipio, especialmente su corregimiento "Doradal" tuvo su mayor apogeo durante los años 80, después de lo cual la región, debido a la migración a otros lugares, sufrió un retroceso. Actualmente es una importante reserva turística, pues entre otras circunstancias está situada sobre la estratégica arteria conocida como Autopista Medellín-Bogotá.

INGENIERIA
COMUNERA

4. ACTIVIDADES DE CAMPO

4.1. RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN

Con el propósito de establecer las propiedades de las diferentes variables que inciden en el comportamiento de los pavimentos, se recopiló información sobre:

- Condición de clima regional.
- Conteos de tránsito vehicular.
- Proyección del tránsito futuro en la vía.
- Cálculo de carga de tránsito para diseño de pavimentos.
- Toma de muestras de suelos en los que se cimentarán las capas del pavimento.
- Ejecución de ensayos de caracterización general de suelos.
- Ejecución de ensayos de CBR sobre muestras de suelos.

4.2. CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO SUBRASANTE

Se realizó un estudio de mecánica de suelos en el municipio de Puerto Triunfo, Antioquia. Para esto se ordenó la realización de diez (10) apiques para la extracción de muestras en moldes para la realización del ensayo de relación de soporte de California (CBR, por sus siglas en inglés, California Bearing Ratio) a una profundidad de 1.50 m, todos estos fueron realizados en las zonas donde se llevará a cabo el proyecto ya mencionado.



FIGURA 5. UBICACIÓN APIQUES TRAMO 1
FUENTE: TOMADO Y MODIFICADO GOOGLE EARTH



FIGURA 6. UBICACIÓN APIQUE TRAMO 2
FUENTE: TOMADO Y MODIFICADO GOOGLE EARTH



FIGURA 7. UBICACIÓN APIQUE TRAMO 3
FUENTE: TOMADO Y MODIFICADO GOOGLE EARTH

En la siguiente figura se ilustra sobre los resultados de CBR para un grado de compactación de 95% y se establecen siete zonas rigiéndonos por el CBR crítico de la zona de estudio.



FIGURA 8. CBR DE DISEÑO
FUENTE: PROPIA

4.3. TRANSITO

Tomando como referencia de los resultados obtenidos en la proyección de tránsito realizados en el tramo en las distintas zonas urbanas del municipio de Puerto Triunfo, Antioquia las tenemos los siguientes datos.

4.3.1. Resultados estación de aforo en vía que comunica a Nápoles con Puente Iglesia

INGENIERIA COMUNERA

TABLA 1. VOLUMEN DIARIO DE TRÁNSITO DE LA ESTACIÓN DE AFORO

VOLUMENES DIARIOS DE TRANSITO																	
"CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCION DE 15 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA"																	
CONTEOS DIARIOS	Autos	Buses	C2- P	C2 -G	C3	C3-S2	C3-S3	T. DIARIO	%Autos	%Buses	%C2 -P	%C2 -G	%C3	%C3-S2	%C3-S3	% Total Camiones	%TOTAL
DIA 1	159	2	6	6	0	0	0	173	91.91	1.16	3.47	3.47	0.00	0.00	0.00	7.84	100.00
DIA 2	147	4	7	3	0	0	0	161	91.18	2.48	4.29	2.07	0.00	0.00	0.00	7.36	100.00
DIA 3	164	3	5	4	0	0	0	179	91.62	1.68	2.47	2.23	0.00	0.00	0.00	6.70	100.00
DIA 4	171	3	6	6	0	0	0	186	91.94	1.61	3.23	3.23	0.00	0.00	0.00	6.45	100.00
DIA 5	106	2	1	0	0	0	0	109	97.25	1.83	0.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.92	100.00
DIA 6	110	3	7	8	0	0	0	128	88.24	1.96	4.08	5.23	0.00	0.00	0.00	9.80	100.00
DIA 7	142	7	8	4	0	0	0	159	89.31	4.40	3.77	2.52	0.00	0.00	0.00	6.29	100.00
Promedio Diario-Semanal	143	3	6	5	0	0.00	0.00	156	91.12%	2.08%	3.72%	2.99%	0.00%	0.00%	0.00%	6.72%	100.00%
TPDS	157																

FUENTE: PROPIA

Tomando como referencia los resultados obtenidos en la proyección de tránsito realizada por el contratista, se utilizaron los siguientes TDP y ejes equivalentes.

TABLA 2. ESTACIÓN EJES EQUIVALENTES, ESTACIÓN EN LA VÍA QUE COMUNICA NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA

Periodo de años de diseño	Número de Ejes Equivalentes	Ejes acumulados de 8,2 t
10 AÑOS	123.497	< 1.000.000
20 AÑOS	287.862	< 1.000.000

FUENTE: PROPIA

Los factores de equivalencia promedio utilizados más frecuente en Colombia son los recomendados usados en el manual de pavimentos medio y altos volúmenes de tráfico Invias 2018:

Para la determinación de este factor se sigue el método establecido de la cuarta potencia.

INGENIERIA COMUNERA

TABLA 3. EQUIVALNECIAS PARA FACTOR CAMIÓN

VEHÍCULO	FDV AASHTO	FDV CUARTA POTENCIA
BUSETAS	0,25	0,25
BUS	0,81	0,80
BUS INTERMUNICIPAL 2 EJES	2,23	2,22
BUS INTERMUNICIPAL 3 EJES	2,26	2,37
C2P	0,31	0,32
C2G	4,03	4,12
C3	5,22	6,18
C2-S1	6,18	6,26
C3-S2	8,16	9,68
C3-S3	8,16	9,68

FUENTE: PROPIA

Con la anterior tabla y el conteo realizado donde se evidencia el número de vehículos que transitan y según los porcentajes de vehículos y la anterior tabla se determina el número de ejes equivalentes.

Como resultado de las mediciones de campo se determinó el tránsito promedio diario, basado en la inspección general de la zona y la caracterización de las condiciones del tránsito identificadas.

El TPD para el año 20 del proyecto, es decir para el 2043, los ejes equivalentes de 8,2 Ton corresponden a 269.232 ejes equivalentes acumulados en el sector. Este estudio fue realizado en el año 2025, por parte de nuestra compañía en el marco de una investigación para distintos proyectos viales en el departamento.

INGENIERIA COMUNERA

4.4. ESTUDIO DE FUENTE DE MATERIALES.

Se realizó un estudio de fuente de materiales en las zonas cercanas a la vía a intervenir, el cual busca identificar las fuentes de los materiales para capas granulares que cumplen con las siguientes especificaciones mínimas establecidas por INVIAS para cada tipo de material:

- El material empleado para la subbase granular debe cumplir con las especificaciones del artículo 320-13 del INVÍAS.

TABLA 4. FRANJAS GRANULOMÉTRICAS DEL MATERIAL DE SUBBASE GRANULAR

TIPO DE GRADACIÓN	TAMIZ (mm / U.S. Standard)								
	50.0	37.5	25.0	12.5	9.5	4.75	2.00	0.425	0.075
	2"	1 ½"	1"	1/2"	3/8"	No. 4	No. 10	No. 40	No. 200
	% PASA								
SBG-50	100	70-95	60-90	45-75	40-70	25-55	15-40	6-25	2-15
SBG-38	-	100	75-95	55-85	45-75	30-60	20-45	8-30	2-15
Tolerancias en producción sobre la fórmula de trabajo (±)	0 %	7 %				6 %			3 %

FUENTE: ARTICULO 320-13SUB BASE GRANULAR ESPECIFICACIONES NORMA INVIAS

Con el propósito de establecer el tipo de estructura más compatible con la capacidad de soporte de la subrasante se han definido las categorías que se indican en la siguiente tabla:

INGENIERIA COMUNERA

TABLA 5. CATEGORIZACIÓN DE CBR

CATEGORIA	CBR %	COMPORTAMIENTO COMO SUBRASANTE
S1	CBR ≤ 2	MALO
S2	2 < CBR ≤ 5	REGULAR
S3	5 < CBR ≤ 10	BUENO
S4	10 < CBR ≤ 20	MUY BUENO
S5	CBR > 10	

FUENTE: MANUAL DE DISEÑO DE PAVIMENTO PARA VÍAS CON BAJOS VOLUMENES DE TRÁNSITO

- Los materiales empleados para mezclas asfálticas deben cumplir con las especificaciones del artículo 500-13 INIVAS para concreto hidráulico.

INGENIERIA COMUNERA

TABLA 6. FRANJAS GRANULOMÉTRICAS PARA CONCRETO HIDRÁULICO Y OTROS ENSAYOS

TIPO DE GRADACIÓN	TAMIZ (mm / U.S. Standard)						
	9.5	4.75	2.36	1.18	0.600	0.300	0.150
	3/8"	No. 4	No. 8	No. 16	No. 30	No. 50	No. 100
	% PASA						
UNICA	100	95-100	80-100	80-85	25-60	10-30	2-10

CARACTERÍSTICA	NORMA DE ENSAYO INV	REQUISITO
Durabilidad (O)		
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos, máximo (%) - Sulfato de sodio - Sulfato de magnesio	E-220	 10 15
Limpieza (F)		
Índice de plasticidad (%)	E-125 y E-126	NP
Equivalente de arena, mínimo (%)	E-133	60
Terrones de arcilla y partículas deleznables, máximo (%)	E-211	3
Partículas livianas, máximo (%)	E-221	0.5
Material que pasa el tamiz de 75 µm (No. 200), máximo (%).	E-14	3
Contenido de materia orgánica (F)		
Color más oscuro permisible	E-212	Igual a muestra patrón
Características químicas (O)		
Contenido de sulfatos, expresado como $SO_4^=$, máximo (%)	E-233	1.2
Absorción (O)		
Absorción de agua, máximo (%)	E-222	4

TIPO DE GRADACIÓN		TAMIZ (mm / U.S. Standard)								
		63.0	50.0	37.5	25.0	19.0	12.5	9.5	4.75	2.36
		2 ½"	2"	1 ½"	1"	¾"	½"	3/8"	No. 4	No. 8
		% PASA								
A6 1	Fracción 1: 2 ½" a 1"	100	90-100	35-70	0-15	-	0-5	-	-	-
	Fracción 2: 1 ½" a No.4	-	-	100	95-100	-	25-60	-	0-10	0-5
A6 2	Fracción 1: 2" a ¾"	-	100	90-100	20-55	0-15	-	0-5	-	-
	Fracción 2: 1" a No. 4	-	-	-	100	90-100	-	20-5	0-10	0-5
A6 3	1 ½" a No. 4	-	-	100	95-100	-	25-60	-	0-10	0-5

INGENIERIA
COMUNERA

CARACTERÍSTICA	NORMA DE ENSAYO INV	REQUISITO
Dureza (O)		
Desgaste en la máquina de los Ángeles (Gradación A), máximo (%) - 500 revoluciones - 100 revoluciones	E-218	40 8
Degradación por abrasión en el equipo Micro-Deval, máximo (%)	E-238	30
Resistencia mecánica por el método del 10 % de finos - Valor en seco, mínimo (kN) - Relación húmedo/seco, mínimo (%)	E-224	90 75
Durabilidad (O)		
Pérdidas en el ensayo de solidez en sulfatos, máximo (%) - Sulfato de sodio - Sulfato de magnesio	E-220	10 15
Limpieza (F)		
Terrones de arcilla y partículas deleznables, máximo (%).	E-211	3
Partículas livianas, máximo (%).	E-221	0.5
Geometría de las partículas (F)		
Partículas fracturadas mecánicamente (una cara), mínimo (%)	E-227	60
Partículas planas y alargadas (relación 5:1), máximo (%)	E-240	10
Características químicas (O)		
Proporción de sulfatos del material combinado, expresado como $SO_4^{=}$, máximo (%)	E-233	1.0
Reactividad álcali - agregado grueso y fino: Concentración SiO_2 y reducción de alcalinidad R Nota: ver numeral 500.2.1.5.3	E-234	$SiO_2 \leq R$ cuando $R \geq 70$ $SiO_2 \leq 35 + 0.5R$ cuando $R < 70$

FUENTE: ARTICULO 500-13, ESPECIFICACIONES TÉCNICAS INVIAS

INGENIERIA COMUNERA

TABLA 7. ESPECIFICACIONES DEL CEMENTO ASFÁLTICO

CARACTERÍSTICA	NORMA DE ENSAYO INV	GRADO DE PENETRACIÓN					
		40-50		60-70		80-100	
		MÍN	MÁX	MÍN	MÁX	MÍN	MÁX
Asfalto original							
Penetración (25° C, 100 g, 5 s), 0.1 mm	E-706	40	50	60	70	80	100
Punto de ablandamiento, °C	E-712	52	58	48	54	45	52
Índice de penetración	E-724	-1.2	+0.6	-1.2	+0.6	-1.2	+0.6
Viscosidad absoluta (60° C), P	E-716 o E-717	2000	-	1500	-	1000	-
Ductilidad (25° C, 5 cm/min), cm	E-702	80	-	100	-	100	-
Solubilidad en tricloroetileno, %	E-713	99	-	99	-	99	-
Contenido de agua, %	E-704	-	0.2	-	0.2	-	0.2
Punto de inflamación mediante copa abierta de Cleveland, °C	E-709	240	-	230	-	230	-
Contenido de parafinas, %	E-718	-	3	-	3	-	3
Asfalto residual, luego de la prueba de acondicionamiento en película delgada rotatoria, norma de ensayo INV E -720							
Pérdida de masa por calentamiento, %	E-720	-	0.5	-	0.8	-	1.0
Penetración del residuo, en % de la penetración del asfalto original	E-706	55	-	50	-	46	-
Incremento en el punto de ablandamiento, °C	E-712	-	8	-	9	-	9
Índice de envejecimiento: relación de viscosidades (60° C) del asfalto residual y el asfalto original	E-716 o E-717	-	4	-	4	-	4

FUENTE: ARTICULO 410-13, ESPECIFICACIONES TÉCNICAS INVIAS

INGENIERIA COMUNERA

5. DISEÑO DE ESTRUCTURA

5.1. METODOLOGÍA CARTILLA COLOMBIA RURAL

El diseño de la estructura de pavimentos se hizo siguiendo la normativa presentada en la cartilla de Colombia Rural.

TABLA 8. METODOLOGÍA CARTILLA COLOMBIA RURAL

Tabla 8-3. Materiales

MATERIAL	ABREVIATURA	ESPECIFICACIÓN
Subbase Granular Clase C	SBG	Artículo 320-13
Base Granular Clase C	BG	Artículo 330-13
Suelo Cemento	SCE	Artículo 350-13
Suelo Cal	SCA	Artículo 236-13
Tratamiento Superficial Doble	TSD	Artículo 431-13
Tratamiento Superficial con Asfaltita	TSA	Artículo 442P-17
Concreto Asfáltico MDC-19	CA	Artículo 450-13
Concreto Rígido MR=3.8 MPa	CR	Artículo 500-13

Tabla 8-4. Categorías de carga de diseño

CATEGORÍA	CARGA [$EE_{8.2t}$]
N1	N ≤ 150000
N2	150000 < N ≤ 300000
N3	300000 < N ≤ 500000

Tabla 8-5. Categorías de la resistencia de la subrasante

CATEGORÍA	CBR [%]
S1	3 ≤ CBR < 5
S2	5 ≤ CBR < 7
S3	7 ≤ CBR < 10
S4	10 ≤ CBR < 15

FUENTE: CARTILLA COLOMBIA RURAL

Teniendo en cuenta la metodología del manual de Colombia Rural y una vez establecidos los parámetros de diseños de la anterior tabla, se seleccionan la siguiente estructura. Para vehículos C2 y C3 se emplea el plano 126 de la cartilla Colombia Rural.

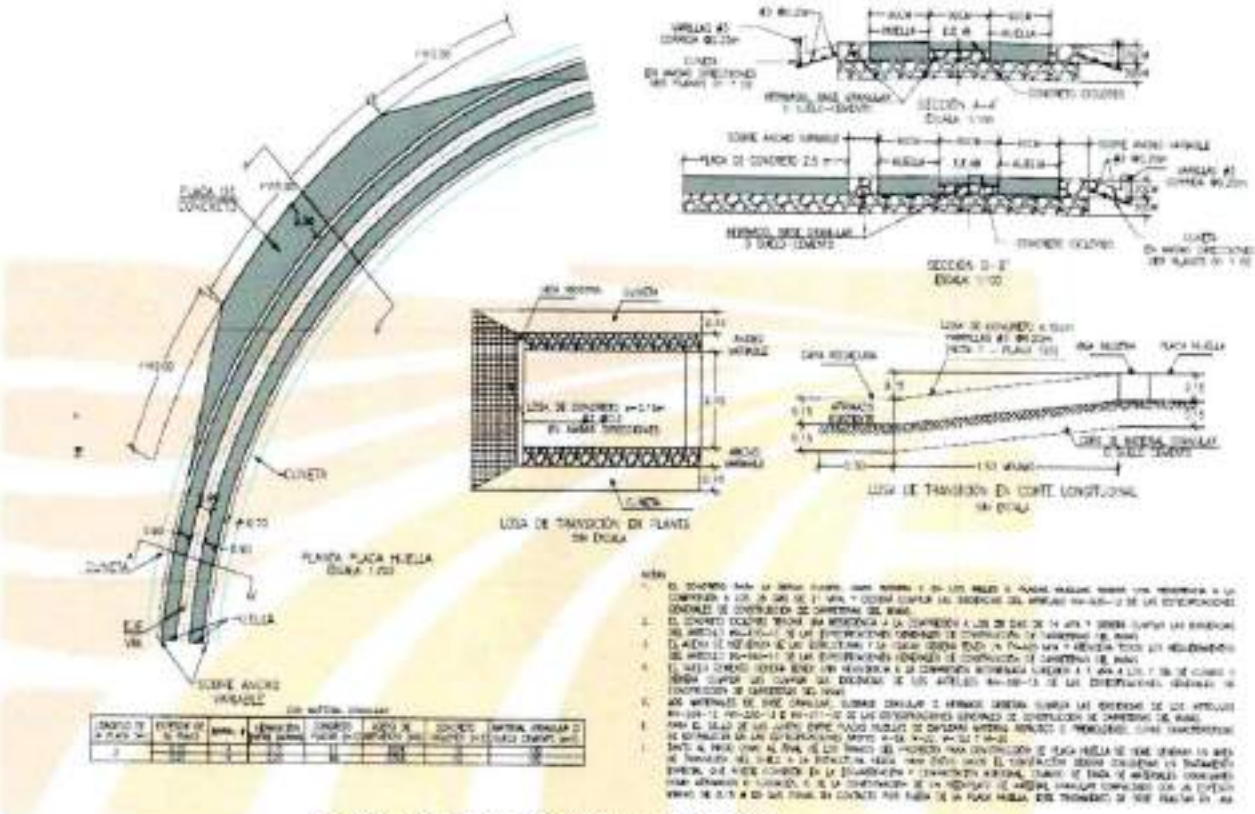


FIGURA 9. ESTRUCTURA TIPO PLACA HUELLA
FUENTE: CARTILLA COLOMBIA RURAL

5.2. DISEÑO METODO RACIONAL DE LAS CARPETA RECOMENDADA

De acuerdo a las características de los materiales escogidos se dan las siguientes para los materiales:

5.2.1. Conformación de la estructura tipo para placa huellas

Concreto – 21 Mpa = 20 cm
Subbase granular = 30 cm

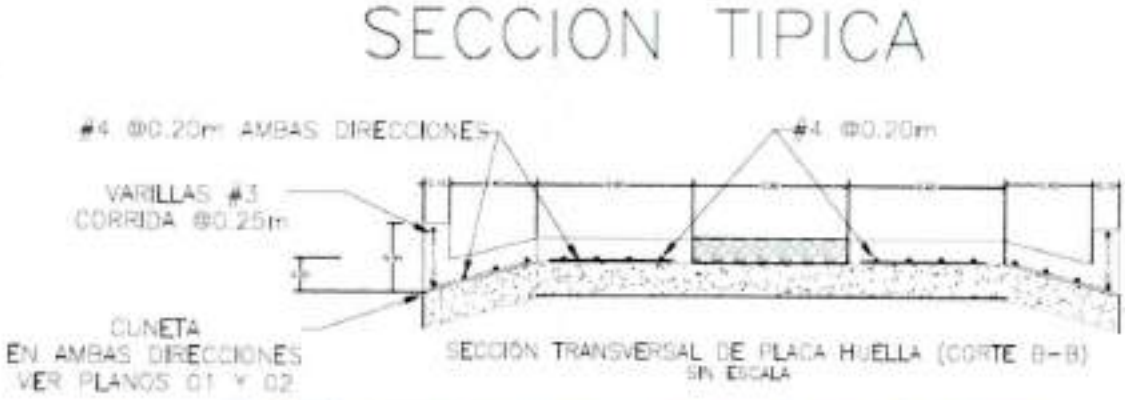


FIGURA 10. ESTRUCTURA TIPO PARA PLACA HUELLAS
FUENTE: CARTILLA COLOMBIA RURAL

INGENIERIA COMUNERA

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

- Se recomienda un material subbase de CBR, cumpliendo con la normativa técnica INIVIAS CAP 3 - ART 320.

TABLA 9. REQUISITOS DE LOS AGREGADOS PARA SUBBASE GRANULAR

CARACTERÍSTICA	NORMA DE ENSAYO INV	SUB-BASE GRANULAR		
		CLASE C	CLASE B	CLASE A
Dureza (D)				
Desgaste en la máquina de los Ángeles (Gradación A), máximo (%) - 500 revoluciones (%)	E-218	50	50	50
Degradación por abrasión en el equipo Micro-Deval, máximo (%)	E-238	-	35	30
Durabilidad (D)				
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos, máximo (%) - Sulfato de sodio - Sulfato de magnesio	E-220	12 18	12 18	12 18
Limpieza (F)				
Límite líquido, máximo (%)	E-125	25	25	25
Índice de plasticidad, máximo (%)	E-125 y E-126	6	6	6
Equivalente de arena, mínimo (%)	E-133	25	25	25
Contenido de terrones de arcilla y partículas deleznables, máximo (%)	E-211	2	2	2
Resistencia del material (F)				
CBR (%): porcentaje asociado al valor mínimo especificado de la densidad seca, medido en una muestra sometida a cuatro días de inmersión, mínimo	E-148	30	30	40

FUENTE: NORMA INVIAS

- De acuerdo a las condiciones de la zona y los análisis realizados en el presente estudio, se recomiendan la siguiente alternativa basada en la Cartilla Colombia rural:

Conformación de la estructura tipo para placa huellas

Concreto - 21Mpa = 20 cm

Subbase granular = 30 cm

INGENIERIA
COMUNERA

- De acuerdo al estudio de tránsito para 20 años en el corregimiento de Villa Colombia se presentan 287.862 ejes equivalentes con el cual se realizó la metodología usada para el diseño de placa huella según la Cartilla Colombia Rural y el cálculo de ejes equivalentes a 10 años se encuentra en el rango <500000 NEE.

- Es necesario que la vía cuente con estructuras de drenaje óptimas para garantizar el buen estado de la estructura de placa huella, evitando así fallas y deformaciones en la misma.

- Se recomienda usar los materiales cumpliendo especificaciones invias para construcción las cual es la 320-2013 para subbases granulares.

- Teniendo en cuenta la conformación de la estructura tipo placa huella la cuál va a tener un espesor de 20 cm de concreto de 21 Mpa y 30 cm se subbase granular; por esta causa ya no es necesario el mejoramiento con material de subbase granular.

INGENIERIA
COMUNERA

7. BIBLIOGRAFIA.

INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS, MANUAL DE DISEÑO DE PAVIMENTOS ASFÁLTICOS EN VIAS CON BAJOS VOLÚMENES DE TRANSITO.

CARTILLA COLOMBIA RURAL

INGENIERIA COMUNERA

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Yo CRISTIAN ALEXANDER RAMIREZ PARRA, Ingeniero Civil identificado Matricula Matricula Profesional No. 68202-252898 STD del Consejo Profesional Nacional de Ingeniería.

CERTIFICO

Que realicé los trabajos correspondientes a la formulación del informe de pavimento tipo placa huella del proyecto que tiene por "CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA" a ejecutarse en el municipio de Puerto Triunfo, Departamento de Antioquia.

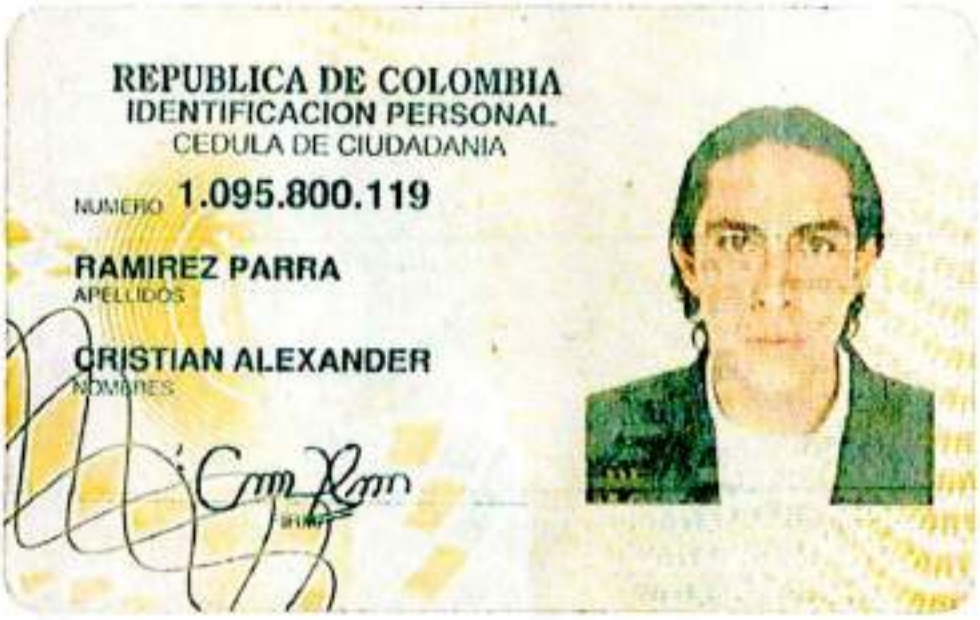
Atentamente,

Cristian A. Ramirez P.

CRISTIAN ALEXANDER RAMIREZ PARRA
Ingeniero Civil
M.P. No. 68202-252898 STD

INGENIERIACOMUNERA@GMAIL.COM
3204307144

INGENIERIA
COMUNERA



REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA

NUMERO 1.095.800.119

RAMIREZ PARRA
APELLIDOS

CRISTIAN ALEXANDER
NOMBRES



FECHA DE NACIMIENTO 10-MAY-1989
BUCARAMANGA
(SANTANDER)
LUGAR DE NACIMIENTO

1.75 ESTATURA
A+ G.S. RH
M SEXO

18-MAY-2007 FLORIDABLANCA
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION

REGISTRADOR NACIONAL

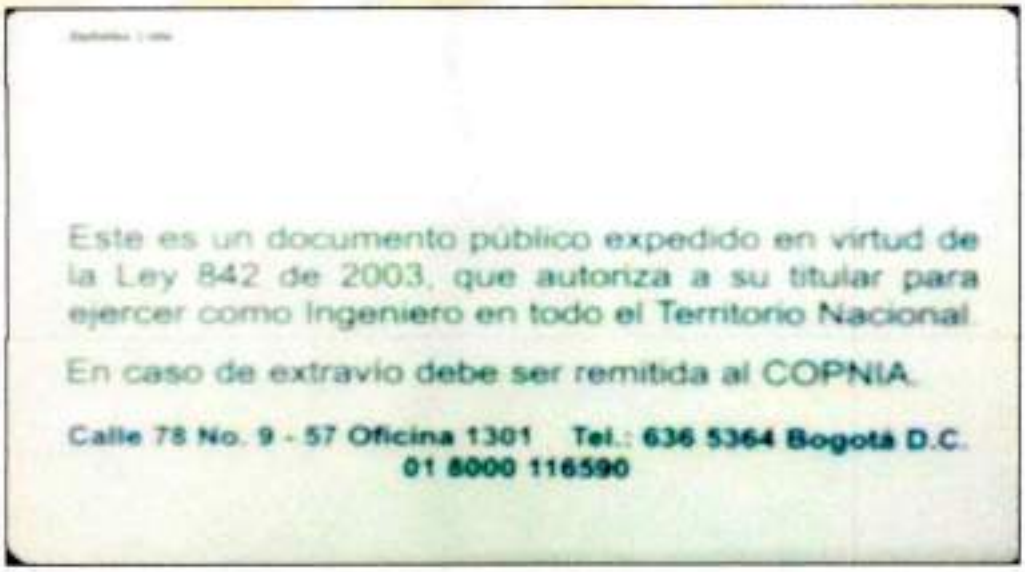
INDICE DERECHO

P-2708200-59161765-M-1095800119-20070808 04317 07219O 02 240862263

INGENIERIACOMUNERA@GMAIL.COM
3204307144

INGENIERIA COMUNERA





REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2025-3624801

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que CRISTIAN ALEXANDER RAMIREZ PARRA, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 1095800119, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 68202-252898 desde el 06 de Junio de 2013, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 1035.

2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.

3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**

4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.

5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los veintitres (23) días del mes de Mayo del año dos mil veinticinco (2025).

Rubén Dario Ochoa Arbeláez

Firmal del titular (*)

(*)Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado
El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.
Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Microsite/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA

ESTUDIO DE TRÁNSITO

ELABORADO POR:

INGENIERIA COMUNERA

PRESENTADO A:

EMPRESA AUTONOMA DE EL PEÑOL

PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA

MAYO DE 2025

INGENIERIACOMUNERA@GMAIL.COM

3204307144

INGENIERIA
COMUNERA

CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA

ELABORADO PARA:

EMPRESA AUTONOMA DE EL PEÑOL

INGENIERIA COMUNERA

INGENIERIA
COMUNERA

ELABORADO POR:

ING. JUANDIEGO DIAZ SILVA

INGENIERIACOMUNERA@GMAIL.COM

3204307144

INGENIERIA COMUNERA

TABLA DE CONTENIDO

1. OBJETIVOS 8

1.1 OBJETIVO GENERAL 8

1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS 8

2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL MUNICIPIO 9

3. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO 11

4. ESTUDIO DE TRANSITO 13

4.1. TRABAJO DE CAMPO 13

4.1.1. Toma de información primaria 13

4.1.2. Estaciones de estudio 14

4.1.3. Periodo de aforo 14

4.1.4. Categorización de vehículos 14

4.2. METODOLOGIA Y DIAGNOSTICO 15

4.3. CLASIFICACION DEL TRANSITO 15

4.3.1. Cargas máximas por tipo de eje vigentes en Colombia 20

4.3.2. Distribución porcentual general del tránsito 21

4.3.3. Factor de distribución direccional 21

4.3.4. Factor de distribución por carril 22

4.3.5. Factor de equivalencia de carga 22

4.3.6. Factores daño por vehículo comercial determinados por el método AASTHO y método de la cuarta potencia. 23

4.3.7. Estimación de la tasa de crecimiento de vehículos comerciales (r) 27

4.3.8. Cuantificación del tránsito equivalente cuando no se poseen series históricas de conteos de transito 28

5. ANÁLISIS Y RESULTADOS 30

5.1. RESULTADOS ESTACIÓN DE AFORO EN VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA 30
5.1.1. Análisis de información primaria 30
5.1.2. Tránsito promedio diario 32
5.1.3. Determinación del volumen horario 33
5.1.4. Variaciones diarias 33
5.1.5. Cálculo de numero de ejes equivalentes 34
6. CONCLUSIONES 36
7. ANEXOS 37

INGENIERIA COMUNERA

LISTADO DE TABLAS

TABLA 1. Punto de aforo vehicular 14
TABLA 2. Designación de vehículos pesados 18
TABLA 3. Peso bruto vehicular máximo 19
TABLA 4. Carga máxima por tipo de eje equivalente 20
TABLA 5. Factor de distribución direccional 21
TABLA 6. Factor de distribución por carril 22
TABLA 7. Factores de daño por vehículo comercial para las cargas máximas legales, empleando la mitologia general AASTHO y el método de la cuarta potencia 26
TABLA 8. Tasa de crecimiento de acuerdo al TPD 27
TABLA 9. Volumen diario de tránsito de la estación de aforo 30
TABLA 10. Factor camión de la estación de aforo 35
TABLA 11. Cálculo de ejes equivales para la estación de aforo 35

INGENIERIA COMUNERA

TABLA DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1. Localización general del municipio de PUERTO TRIUNFO.....10
ILUSTRACIÓN 2. Localización especifica del proyecto.....12
ILUSTRACIÓN 3. Variación diaria por vehículo.....31
ILUSTRACIÓN 4. Variación diaria acumulada por vehículo.....31
ILUSTRACIÓN 5. Composición vehicular.....32
ILUSTRACIÓN 6. Variación diaria de la estación.....34

INGENIERIA
COMUNERA

INTRODUCCIÓN

El estudio de tránsito se realiza con el propósito de conocer las condiciones actuales de operación y demanda de tráfico de los corredores viales objeto del presente estudio, para lo cual se hace necesaria la toma de información de campo mediante múltiples aforos vehiculares. Con esta información se realizarán proyecciones de tránsito; se determinan las dimensiones y todos los componentes del pavimento del proyecto cuyo objeto es la construcción de dos kilómetros de pavimento con placa huella en la zona rural del municipio de Puerto Triunfo, localizado al sur del departamento de Antioquia.

En el presente documento se reportan los resultados obtenidos para la construcción de placa huellas. Así mismo, se incluyen los parámetros de diseño y procesamiento de la información correspondiente TPD´s típicos, de acuerdo al análisis de tránsito que circula por la vía, su crecimiento, estudios de campo y proyecciones, numero de ejes equivalentes, cálculo de la capacidad y nivel de servicio. Esta información es recopilada en campo mediante conteos manuales y sentido de circulación de los vehículos.

El tramo vial objeto del presente estudio corresponden a los corredores viales que comunican comunica a Nápoles con puente iglesia en el municipio de puerto triunfo, los cuales serán tomados como base para realizar los estudios complementarios del proyecto denominado "CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA".

INGENIERIA
COMUNERA

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

El objetivo general de este informe, es realizar el estudio de tránsito del proyecto "CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA", mediante la definición del número de ejes equivalentes-tránsito de las dos zonas de estudio durante la vida útil del proyecto, es decir, el número de vehículos que circulará por los tramos viales en estudio, así como el cálculo de la capacidad y nivel de servicio.

1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar la cantidad de vehículos que en promedio circularán cada día (TPD) en el tramo objeto del presente estudio.
- Establecer como base para el cálculo de la estructura del pavimento, de acuerdo al número de ejes equivalentes obtenidos para la zona de estudio.
- Determinar los tipos y porcentaje de vehículos que circulan por el tramo de estudio.
- Determinar la capacidad y nivel de servicio de la vía.

INGENIERIA
COMUNERA

2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL MUNICIPIO

Puerto Triunfo es un municipio de Colombia, localizado en la subregión del Magdalena Medio en el departamento de Antioquia. Limita por el norte con el municipio de Puerto Nare, por el este con el departamento de Boyacá, por el sur con el municipio de Sonsón y por el oeste con los municipios de San Francisco y San Luis. Dista 180 kilómetros de la ciudad de Medellín, capital de Antioquia, y posee una extensión de 361 kilómetros cuadrados.

Puerto Triunfo es uno de los municipios más jóvenes de Antioquia. Hacia 1905 había sobre el río Magdalena un paraje del vecino municipio de San Luis conocido como "El Triunfo". Este lugar se denominaría luego Puerto Uribe, y la combinación de estos dos apelativos terminaría con el tiempo asignándole al creciente poblado la denominación actual, Puerto Triunfo, en fecha tan reciente.

El municipio, especialmente su corregimiento "Doradal" tuvo su mayor apogeo durante los años 80, después de lo cual la región, debido a la migración a otros lugares, sufrió un retroceso. Actualmente es una importante reserva turística, pues entre otras circunstancias está situada sobre la estratégica arteria conocida como Autopista Medellín-Bogotá

Es un destino de gran diversidad de flora y fauna. En este municipio caluroso está ubicado el Cañón del Río Claro, la Gruta El Cóndor y su mágica Cueva de los Guácharos. Su oferta hotelera es amplia y de buena calidad, además el turista puede practicar deportes náuticos y de aventura. Su Malecón Turístico a orillas del río Magdalena, que pasa por el costado oriental de su Parque Principal, es considerado el que mejor vista ofrece sobre la arteria fluvial más importante del país.

Su principal renglón económico es la ganadería, seguida por la pesca. En su jurisdicción se destaca igualmente la explotación de cemento y petróleo

Turismo: Es una de las principales entradas del municipio, con la reserva Río Claro, y con la excelente infraestructura hotelera y de restaurantes en el corregimiento Doradal. Además hace más de 10 años funciona el Parque Temático Hacienda Nápoles, único en el país, con infraestructura hotelera, parques acuáticos y recorrido estilo safari conociendo el hábitat natural de algunas especies.

Por último, está la agricultura que se da en buena proporción frente del malecón turístico al otro lado del río, con cultivos de plátano, yuca, sandía, banano, maíz, papaya, entre otros.



ILUSTRACIÓN 1. LOCALIZACIÓN GENERAL DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO

INGENIERIA
COMUNERA

3. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto cuyo objeto es "CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA", comprende la intervención de tres (03) tramos viales de la red terciaria mediante la pavimentación con placa huella,

El tramo No.01 se compone de 357,44 metros lineales, el tramo No.02 comprende la construcción de 93,7 metros lineales y el tramo No.03 consta de 1258,44 metros lineales en un solo tramo vial para un total de 1709,58 metros de placa huella, estos corredores viales presentan un flujo vehicular bajo, debido a las deficientes condiciones para la circulación de vehículos, circulan una gran variedad de vehículos, tanto particulares como de transporte de carga de múltiples ejes que permiten transportar los productos agrícolas y pecuarios.

Debido al número y tipo de composición vehicular que circulan por los corredores viales, el flujo de la misma se ve severamente afectado, disminuyendo significativamente los tiempos de recorridos dentro de ellos, así mismo permitirá disminuir la tasa de accidentes, siendo un factor de incidencia los vehículos que transitan por estas vías, lo cual es un indicador de alerta para la toma de medidas de precaución.

La vía está constituida principalmente por una capa de rodadura de material granular natural, con un espesor variable entre 0 a 10 centímetros. En varios tramos, la capa superficial ha sido severamente erosionada, lo que deja expuesta la subrasante, compuesta por suelos arcillosos de baja capacidad portante. Estas condiciones contribuyen al deterioro acelerado de la vía, particularmente durante el fujo de vehículos, condiciones que se agravan a tal punto que no pueden circular los vehículos en la temporada invernal.

El estado actual de la vía afecta gravemente la movilidad de la comunidad, restringiendo el acceso de vehículos de transporte de carga, que son esenciales para el comercio agrícola.



ILUSTRACIÓN 2. LOCALIZACIÓN ESPECIFICA DEL PROYECTO.
Fuente. Google Earth Pro

La intervención se realizará en predios donde actualmente se encuentran localizados los corredores viales, en las zonas objeto de estudio se presenta un flujo vehicular bajo, gran medida debido a las condiciones peligrosas y deficientes para el flujo vehicular variable, circulando por la vía desde camiones de tipo C3 hasta automóviles familiares.

INGENIERIA
COMUNERA

4. ESTUDIO DE TRANSITO

El estudio de tránsito determinara la cantidad de vehículos que transitaran por las vías donde se realizara la intervención, para preparación de la subrasante, construcción de obras de drenaje superficial y de contención pavimentación enfocándose principalmente en el peso de ellos ya que este es un factor fundamental para el diseño de pavimentos; este se debe hacer conociendo cuantos ejes equivalentes van a pesar por la vía durante su vida útil, pero esto es imposible de realizar en la práctica. Por fortuna los métodos de diseño de pavimentos permiten que se hagan simplificaciones en la determinación del tránsito a través de proyecciones. La actividad de mayor despliegue para el proyecto es el de aforos vehiculares, el cual contempla entre otros aspectos los siguientes:

- Planificación operativa
- Diseño de formatos
- Capacitación de los aforadores
- Definición de sitios de aforo fecha y horarios
- Ejecución del trabajo de campo

4.1. TRABAJO DE CAMPO

4.1.1. Toma de información primaria

La información primaria para poder estimar el transito que circulara sobre la vía que comunica hacía la hacienda Nápoles que comunica, se obtuvo a través de la realización de conteos manuales en la vía de estudio durante doce horas (12 h) continuas y durante siete días (07) continuos, comprendidos entre el lunes diez (10) y el domingo dieciséis (16) de marzo del dos mil veinticinco (2025), durante este tiempo se observa el tránsito de diferentes tipos de vehículos entre los cuales se encuentran automóviles, camionetas y camiones.

4.1.2. Estaciones de estudio

Se estableció una (01) estaciones de aforo vehicular, debido a que los tramos de objeto de análisis se encuentran sobre un corredor vial que NO posee ingreso o salida de vehículos de otros corredores viales, por ende una estación de aforo es suficiente, posterior a la localización de la estación se procedió a la toma de información del comportamiento vehicular con cortes de quince minutos en los dos sentidos del flujo vehicular, discriminando el tipo de vehículo, para tener un mayor espectro de datos, realizando un mejor procesamiento e interpretación de ellos, la estación de aforo se encuentran localizadas en las siguientes coordenadas:

TABLA 1. PUNTO DE AFORO VEHICULAR

DESCRIPCIÓN	LATITUD	LONGITUD
Estación de aforo	5°54'45.51"N	74°43'6.37"O

Fuente. Propia del consultor

4.1.3. Periodo de aforo

Teniendo en cuenta el tipo de flujo vehicular y el nivel de importancia del proyecto, la toma de aforos se realizó durante siete (07) días durante doce (12) horas continuas desde el lunes diez (10) y el domingo dieciséis (16) de marzo del dos mil veinticinco (2025), tomándose mediante fracciones de quince (15) minutos, discriminando el tipo de vehículo, para determinar la frecuencia y composición vehicular.

4.1.4. Categorización de vehículos

La toma de aforos se realizó cumpliendo los lineamientos regulativos de la clasificación del tipo de vehículos por peso y por ejes, la resolución 4100 de 2004, expedida por el Ministerio de Transporte.

INGENIERIA COMUNERA

4.2. METODOLOGIA Y DIAGNOSTICO

En esta sección se incluye un análisis detallado de la información existente sobre el área de influencia del proyecto; útil para establecer la caracterización socio-económica de la región y poder estimar el crecimiento y los patrones de operación del tránsito. Para el proyecto se han identificado tres tipos posibles de tránsito, a los cuales se hace el correspondiente análisis: el normal, el atraído y el generado.

El primero es el que actualmente circulan por las vías y que continuará circulando, con un crecimiento similar, a través del tiempo. El segundo es el que viaja actualmente por las vías y que, por mejores condiciones de la vía en un futuro, se adecuará con pavimento flexible la ruta, y el tercero el que se generará por efectos del desarrollo propio de la zona de influencia de las vías.

Con el objetivo de conocer el tránsito del proyecto, se tuvieron en cuenta los siguientes datos:

- Conteos durante 7 días: Con los cuales se determinó la composición del tránsito y el transito promedio diario en los corredores viales en estudio, adicionalmente estos conteos nos permiten determinar el volumen horario de diseño para el proyecto.
- Con el procesamiento de la información de campo se establece el número de ejes equivalentes para el periodo de diseño de la estructura del pavimento.

4.3. CLASIFICACION DEL TRANSITO

Los vehículos se clasifican en tres categorías: Autos(A), Buses (B) y Camiones (C). Los buses y los camiones se consideran como vehículos comerciales y son los que se contemplan en la estimación del tránsito para evaluar el efecto de las cargas sobre las estructuras de pavimento.

Para los camiones, que son los vehículos que más interesan en la cuantificación del tránsito de diseño para el dimensionamiento de los pavimentos, el INVIAS ha publicado las resoluciones respectivas para su designación, descripción y

configuración, tal como se indica en la tabla 3 extraída de las Resoluciones No. 4100 del 28 de diciembre de 2004 (Ministerio de Transporte, 2004). y No 1782 del 8 de mayo de 2009, (Ministerio de Transporte, 2009).

Según la norma NTC 4788-1 los vehículos de carga se clasifican de acuerdo con su sistema de propulsión en:

Vehículos automotores:

a) Camión rígido

b) Tractocamión

Vehículos no automotores:

a) Semirremolque

b) Remolque

c) Remolque balanceado

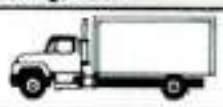
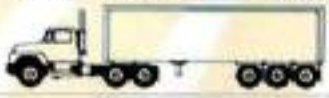
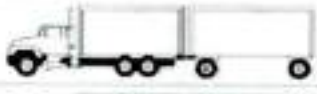
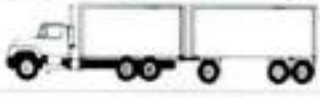
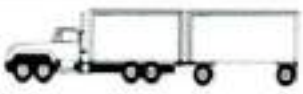
Con el fin de describir la configuración de los diferentes vehículos de carga, se transcribe de la norma NTC 4788-1 las definiciones de los sistemas de ejes más comunes que presentan los camiones que circulan por las carreteras colombianas.

Eje simple: ensamble de dos o cuatro llantas unidas entre sí por una línea de rotación.

Eje "tándem" (eje doble): eje conformado por dos líneas de rotación, dotado de una suspensión que permite la compensación de cargas.

Eje "trídem" (eje triple): eje conformado por tres líneas de rotación dotado de una suspensión que permite la compensación de cargas.

INGENIERIA
COMUNERA

Designación	Configuración	Descripción
2		Camión rígido de dos ejes simples.
3		Camión rígido de dos ejes, un eje simple más un eje tándem.
4		Camión rígido de dos ejes, un eje tándem rueda simple más un eje tándem rueda doble.
2S1		Tractocamión de dos ejes simples y un semirremolque con un eje simple.
2S2		Tractocamión de dos ejes simples y un semirremolque con un eje tándem.
2S3		Tractocamión de dos ejes simples y un semirremolque con un eje tándem.
3S1		Tractocamión de dos ejes, un eje simple más un eje tándem y un semirremolque con un eje simple.
3S2		Tractocamión de dos ejes, un eje simple más un eje tándem y un semirremolque con un eje tándem.
3S3		Tractocamión de dos ejes, un eje simple más un eje tándem y un semirremolque con un eje tándem.
R2		Remolque con dos ejes simples.
2R2		Camión rígido con dos ejes simples y un remolque de dos ejes simples.
2R3		Camión rígido con dos ejes simples y un remolque de dos ejes, uno simple y un tándem.
3R2		Camión rígido con dos ejes, uno simple y un tándem, más un remolque de dos ejes simples.
3R3		Camión rígido con dos ejes, uno simple y un tándem, más un remolque de dos ejes, uno simple y un tándem.
4R2		Camión rígido con dos ejes tándem, más un remolque de dos ejes simples.

INGENIERIACOMUNERA@GMAIL.COM
3204307144

INGENIERIA
COMUNERA

Designación	Configuración	Descripción
4R4		Camión rígido con dos ejes tándem, mas un remolque de dos ejes tándem.
2B1		Camión rígido de dos ejes simples y un remolque balanceado con un eje simple.
2B2		Camión rígido de dos ejes simples y un remolque balanceado con un eje tándem.
2B3		Camión rígido de dos ejes simples y un remolque balanceado con un eje trídem.
3B1		Camión rígido con dos ejes: uno simple y un tándem, mas un remolque balanceado con un eje simple.
3B2		Camión rígido con dos ejes: uno simple y un tándem, mas un remolque balanceado con un eje tándem.
3B3		Camión rígido con dos ejes: uno simple y un tándem, mas un remolque balanceado con un eje trídem.
4B1		Camión rígido con dos ejes tándem, mas un remolque balanceado de un eje simple.
4B2		Camión rígido con dos ejes tándem, mas un remolque balanceado de un eje tándem.
4B3		Camión rígido con dos ejes tándem, mas un remolque balanceado de un eje trídem.

TABLA 2. DESIGNACIÓN DE VEHÍCULOS PESADOS
Fuente. Resolución n. 4100 del 28 de diciembre de 2004 y No. 1782 del 8 de mayo de 2009

Mediante diferentes resoluciones, el Ministerio de Transporte ha reglamentado a través de los años las cargas máximas legales de los vehículos de carga que operan en el país.

INGENIERIA
COMUNERA

La Tabla No.3 presenta los pesos brutos vehiculares vigentes en Colombia y su tolerancia positiva para los diferentes tipos de camiones según la Resolución 1782 de mayo de 2009. (Ministerio de Transporte, 2009).

Vehículos	Designación	Máximo pbv, kg	Tolerancia positiva de medición , kg	
Camiones	2	17000	+	425
	3	28000	+	700
	4 (1)	31000	+	775
	4 (2)	36000	+	900
	4 (3)	32000	+	800
Tracto camión con semirremolque	2S1	27000	+	675
	2S2	32000	+	800
	2S3	40500	+	1013
	3S1	29000	+	725
	3S2	48000	+	1200
	3S3	52000	+	1300
Camiones con remolque	R2	16000	+	400
	2R2	31000	+	775
	2R3	47000	+	1175
	3R2	44000	+	1100
	3R3	48000	+	1200
	4R2	48000	+	1200
	4R3	48000	+	1200
	4R4	48000	+	1200
Camiones con remolque balanceado	2B1	25000	+	625
	2B2	32000	+	800
	2B3	32000	+	800
	3B1	33000	+	825
	3B2	40000	+	1000
	3B3	48000	+	1200
	B1	8000	+	200
	B2	15000	+	375
	B3	15000	+	375

Los números dentro de la tabla se refieren a: 1. Para el caso de un sistema de eje direccional y un sistema de eje tridem. 2. Para el caso de un sistema direccional de eje tándem rueda simple y un sistema de eje tándem rueda doble. 3. Para el caso de dos sistemas de ejes delanteros de suspensión independiente. Tomado de resolución 4100 de 2004 y 1782 de 2009 (Ministerio de Transporte).

TABLA 3. PESO BRUTO VEHICULAR MÁXIMO
Fuente. Resolución n. 4100 del 28 de diciembre de 2004 y No.1782 del 8 de mayo de 2009

INGENIERIA
COMUNERA

4.3.1. Cargas máximas por tipo de eje vigentes en Colombia

Los vehículos transmiten sus cargas a la estructura de pavimento a través de sus ejes y éstos inducen esfuerzos tanto mayores cuanto más considerables sean las cargas. En la Tabla No.4 se presentan las cargas máximas por tipo de eje vigentes en Colombia según la Resolución 4100 expedida por el Ministerio de Transporte el 28 de diciembre de 2004.

Configuración del sistema	Peso máximo por eje kg	Configuración
Sistema de eje sencillo		
Dos Ruedas	6000	
Cuatro ruedas	11000	
Sistema de eje tándem		
Cuatro ruedas	11000	
Seis ruedas	17000	
Ocho ruedas	22000	

Configuración del sistema	Peso máximo por eje kg	Configuración
Sistema de eje trídem		
6 ruedas	16500	
8 ruedas	19000	
10 ruedas	21500	
12 ruedas	24000	

TABLA 4. CARGA MÁXIMA POR TIPO DE EJE EQUIVALENTE
Fuente. Resolución n. 4100 del 28 de diciembre de 2004 y No.1782 del 8 de mayo de 2009

4.3.2. Distribución porcentual general del tránsito

En la realización de un estudio de tránsito, ya sea partiendo de conteos manuales o mecánicos, se debe realizar la caracterización de los vehículos aforados:

- Automóvil (automóviles particulares, taxis, camperos): este tipo de vehículos no influyen significativamente en el daño de la estructura del pavimento asfáltico, sin embargo, al ser una muestra muy representativa se toma en cuenta para el cálculo.
- Buses (Busetas, bus mediano, bus intermunicipal): se deben considerar en el diseño, principalmente aquellos cuyo peso sea significativo, por su peso vehicular total, tipo de ejes, cargas por eje y factor daño, donde las cargas totales sean mayores a cinco toneladas, rango en el cual se pueden obtener factores daño superiores a 0.10.
- Camiones (camiones y tractocamiones): son los vehículos determinantes en el comportamiento de las estructuras viales debido a que transportan cargas que afectan de manera directa la vida útil del pavimento.

4.3.3. Factor de distribución direccional

El factor de distribución direccional (Fd), corresponde a la distribución porcentual de los vehículos comerciales en cada sentido de circulación, obtenidos de los resultados de un conteo o por observación directa en el campo. Generalmente en el país se asume un 50% en cada sentido, sin embargo, en algunos casos la distribución puede variar según las condiciones de tránsito particulares de una vía.

Ancho de la calzada	Tránsito de diseño	Fd
Menos de 5 m	Total en los dos sentidos	1.0
Igual o mayor de 5 m y menor de 6 m	3/4 del total en los dos sentidos	0.75
Igual o mayor de 6 m	1/2 del total en los dos sentidos	0.50

TABLA 5. FACTOR DE DISTRIBUCIÓN DIRECCIONAL
Fuente. Instituto Nacional de Vías INVIAS

La sección tipo de la estructura de placa huella que se proyectó para los corredores viales de la red terciaria del municipio de Puerto Triunfo consta de una calzada de tres punto cuatro (3.4) metros en promedio, por ende, el valor del factor direccional que se adopta es de 1,00.

4.3.4. Factor de distribución por carril

Este parámetro corresponde a la distribución de camiones entre los carriles con el mismo sentido. En carreteras de dos carriles, con un carril por sentido, el valor del factor de distribución direccionales de 1, mientras que, para carreteras de dos sentidos, con múltiples carriles por sentido, los valores del factor de distribución por carril (Fca) adoptados son los recomendados por la guía del National Cooperative Higway Research Program (NCHRP), y que se muestran en la tabla No.6.

Número Total de carriles en cada sentido	Factor de distribución para el carril de diseño (Fca.)
1	1.00
2	0.90
3	0.60
4 o más	0.45

TABLA 6. FACTOR DE DISTRIBUCIÓN POR CARRIL
Fuente. Instituto Nacional de Vias INVIAS

El factor distribución que se adopta para el estudio de transito de los dos corredores viales del es de 1,00.

4.3.5. Factor de equivalencia de carga

Es un valor numérico que expresa la relación entre la pérdida de serviciabilidad causada por una carga dada de un tipo de eje y la producida por el eje estándar de 80 kN (18 Kips u 8.2 T).

Considerando que en los estudios de AASHTO, el comportamiento de los pavimentos se determinó con base en la curva que relaciona la variación del índice de capacidad de servicio (p), con el aumento de las aplicaciones de carga por eje, el concepto de factor de equivalencia de carga (FEC) se puede expresar mediante la Ecuación:

$$FEC = \frac{Número\ de\ ejes\ de\ 80\ KN\ que\ producen\ una\ perdida\ de\ servicialidad}{Número\ de\ repeticiones\ del\ sistema\ de\ eje\ X\ KN\ que\ producen\ de\ la\ misma\ perdida\ de\ servicialidad}$$

Para la determinación de los factores de equivalencia de carga por eje (FEC) se utilizan los siguientes métodos:

- El método AASHTO.
- El método de la cuarta potencia.
- El método mecanicista.

4.3.6. Factores daño por vehículo comercial determinados por el método AASTHO y método de la cuarta potencia.

Utilizando los criterios de equivalencia de carga de estos dos métodos se determinaron a nivel de referencia, los factores daño de los diferentes vehículos comerciales más comunes que circulan por el territorio nacional, de acuerdo con las cargas máximas establecidas para cada vehículo, según las resoluciones 4100 de 2004 y 1782 de 2009. Para los camiones pequeños de dos ejes se realizó un análisis particular, debido a que sus cargas máximas no se especifican en las resoluciones mencionadas anteriormente, por ende, los factores daño de estos vehículos no se calcularon con base en las cargas máximas legales vigentes de cada vehículo. Los parámetros considerados para la determinación de los factores daño fueron los siguientes:

Índice de serviciabilidad inicial (Po): El valor de serviciabilidad inicial es de 4.5 (según AASHTO) se adoptó guardando correspondencia con los niveles de exigencia con respecto a regularidad, establecidos por INVIAS, en los proyectos nuevos de construcción de pavimentos tipo placa huellas, según las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras y Normas de ensayo de Materiales del año 2013.

Índice de serviciabilidad final (Pt): 2.0 El valor de serviciabilidad final se adoptó guardando correspondencia con los niveles máximos de rugosidad de 5.5 m/Km, establecidos a nivel internacional para calificar el estado de un pavimento en condiciones entre regulares y malas y que se consideran no confortables (Garnica, 1998). En la obtención de los valores de serviciabilidad inicial y final se utilizaron los modelos de correlación entre índice de serviciabilidad e índice internacional de rugosidad sugeridos por Sayers, 1986; Paterson,1986; Al-Omari and Darter, 1994; Hall et al, 1999. Número estructural asumido (SN): 5.00. La tabla No.8 presenta los factores daño por vehículo comercial para las cargas máximas legales calculados con la metodología AASHTO y la metodología de la cuarta potencia.

Tipo	Detalle del vehículo	
Busetas (9.0 a 9.5 toneladas)		
Configuración del sistema de eje	SRS (2 ruedas)	SRD (4 ruedas)
Rango de cargas (t)	2.0 a 3.0	3.5 a 5.5
FEC AASHTO	0.01 a 0.05	0.03 a 0.20
Rango de FDV AASHTO	0.04 a 0.25	
FEC Método de la cuarta potencia	0.01 a 0.05	0.03 a 0.20
FDV Método de la cuarta potencia	0.04 a 0.25	

Tipo	Detalle del vehículo	
Bus (8.0 a 11.0 toneladas)		
Configuración del sistema de eje	SRS (2 ruedas)	SRD (4 ruedas)
Rango de cargas (t)	2.5 a 3.5	5.5 a 7.5
FEC AASHTO	0.03 a 0.10	0.20 a 0.71
Rango de FDV AASHTO	0.23 a 0.81	
FEC Método de la cuarta potencia	0.03 a 0.10	0.20 a 0.70
FDV Método de la cuarta potencia	0.23 a 0.80	

INGENIERIA COMUNERA

Tipo	Detalle del vehículo	
Bus intermunicipal de dos ejes (12.0 a 14.5 t)		
Configuración del sistema de eje	SRS (2 ruedas)	SRD (4 ruedas)
Rango de cargas (t)	4.0 a 9.0	8.0 a 9.5
FEC AASHTO	0.17 a 0.42	0.92 a 1.81
FDV AASHTO	**1.09 a 2.23**	
FEC Método de la cuarta potencia	0.17 a 0.42	0.91 a 1.80
FDV Método de la cuarta potencia	**1.08 a 2.22**	

Tipo	Detalle del vehículo	
Bus intermunicipal de tres ejes (17.5 a 20.5 t)		
Configuración del sistema de eje	SRS (2 ruedas)	Tándem (8 Ruedas)
Rango de cargas (t)	6.0 a 7.0	11.5 a 13.5
FEC AASHTO	0.88 a 1.62	0.33 a 0.64
FDV AASHTO	**1.21 a 2.26**	
FEC Método de la cuarta potencia	0.88 a 1.62	0.40 a 0.75
FDV Método de la cuarta potencia	**1.28 a 2.37**	

Tipo	Detalle del vehículo	
2P		
Configuración del sistema de eje	SRS (2 ruedas)	SRD (4 ruedas)
Rango de cargas (t)	2.0 a 2.5	3.5 a 6
FEC AASHTO	0.01 a 0.03	0.03 a 0.28
FDV AASHTO	**0.04 a 0.31**	
FEC Método de la cuarta potencia	0.01 a 0.03	0.03 a 0.29
FDV Método de la cuarta potencia	**0.04 a 0.32**	

Tipo	Detalle del vehículo	
2G		
Configuración del sistema de eje	SRS (2 ruedas)	SRD (4 ruedas)
Cargas máximas legales (t)	6	11
FEC AASHTO	0.88	3.15
FDV AASHTO	**4.03**	
FEC Método de la cuarta potencia	0.88	3.24
FDV Método de la cuarta potencia	**4.12**	

Tipo	Detalle del vehículo	
3		
Configuración del sistema de eje	SRS (2 ruedas)	Tándem (8 ruedas)
Cargas máximas legales (t)	6	22
FEC AASHTO	0.88	4.34
FDV AASHTO	**5.22**	
FEC Método de la cuarta potencia	0.88	5.30
FDV Método de la cuarta potencia	**6.18**	

INGENIERIACOMUNERA@GMAIL.COM
3204307144

Tipo	Detalle del vehículo		
2S1			
Configuración del sistema de eje	SRS (2 ruedas)	SRD (4 ruedas)	SRD (4 ruedas)
Cargas máximas legales (t)	6	10.5	10.5
FEC AASHTO	0.88	2.65	2.65
FDV AASHTO	**6.18**		
FEC Método de la cuarta potencia	0.88	2.69	2.69
FDV Método de la cuarta potencia	**6.26**		

Tipo	Detalle del vehículo		
3S2			
Configuración del sistema de eje	SRS (2 ruedas)	Tándem (8 ruedas)	Tándem (8 ruedas)
Cargas máximas legales (t)	6	21	21
FEC AASHTO	0.88	3.54	3.54
FDV AASHTO	**8.16**		
FEC Método de la cuarta potencia	0.88	4.40	4.40
FDV Método de la cuarta potencia	**9.68**		

Tipo	Detalle del vehículo		
3S2			
Configuración del sistema de eje	SRS (2 ruedas)	Tándem (8 ruedas)	Tándem (8 ruedas)
Cargas máximas legales (t)	6	21	21
FEC AASHTO	0.88	3.54	3.54
FDV AASHTO	**8.16**		
FEC Método de la cuarta potencia	0.88	4.40	4.40
FDV Método de la cuarta potencia	**9.68**		

TABLA 7. FACTORES DE DAÑO POR VEHÍCULO COMERCIAL PARA LAS CARGAS MÁXIMAS LEGALES, EMPLEANDO LA MITOLOGÍA GENERAL AASTHO Y EL MÉTODO DE LA CUARTA POTENCIA
Fuente. Instituto Nacional de Vías INVIAS

INGENIERIA COMUNERA

4.3.7. Estimación de la tasa de crecimiento de vehículos comerciales (r)

Se sugiere asumir la tasa de crecimiento del tránsito (r) con base en parámetros agroeconómicos tales como crecimiento del producto interno bruto, crecimiento del parque automotor, etc. y analizando los parámetros de desarrollo de la región afectada por la vía.

A nivel de referencia, en la Tabla No.9 a continuación se indican los rangos de valores de crecimiento de tránsito obtenidos en diferentes tramos de la red vial nacional, dependiendo de los niveles de tránsito promedio diario semanal. Para la determinación de las tendencias de crecimiento del tránsito en la red vial colombiana administrada por el INVIAS, se realizó un análisis estadístico de los diferentes sectores de la red vial nacional, tomando como referencia para la clasificación de las vías, los niveles de los valores de TPDS obtenidos en el año 2014.

TDPS	Tasas de crecimiento (%)				# Estaciones analizadas
	Total vehículos		Vehículos comerciales		
	Rango	Promedio	Rango	Promedio	
<500	2.0 - 4.0 %	3.8%	2.0 - 4.0 %	2.9%	28
500 - 1000	3.0 - 6.0 %	3.4%	2.0 - 4.0 %	2.6%	69
1000 - 2500	3.0 - 6.0 %	4.3%	2.0 - 5.0 %	3.3%	134
2500 - 5000	3.0 - 6.0 %	4.3%	3.0 - 5.0 %	3.4%	144
5000 - 10000	3.0 - 6.0 %	4.5%	3.0 - 5.0 %	3.8%	146
>10000	3.0 - 6.0 %	4.3%	3.0 - 6.0 %	3.8%	89

TABLA 8. TASA DE CRECIMIENTO DE ACUERDO AL TPD
Fuente. Instituto Nacional de Vías INVIAS

De acuerdo a las características de flujo vehicular se adoptó una tasa de crecimiento de 2.9% para el presente estudio según lo recomendado por el Instituto Nacional de Vías (INVIAS).

INGENIERIA
COMUNERA

4.3.8. Cuantificación del tránsito equivalente cuando no se poseen series históricas de conteos de transito

En el caso de que no se posean series históricas de tránsito o existan pocos datos en una serie histórica, se debe realizar un conteo representativo de tránsito durante un periodo mínimo de una semana, posteriormente establecer una tasa de crecimiento representativa del tránsito para el proyecto, y consecuentemente estimar el tránsito equivalente en el periodo de diseño considerado. Para pronosticar el número de ejes equivalentes acumulados en el periodo de diseño como simple expansión del número de ejes equivalentes en el año base, se emplean fórmulas simples, las cuales para su aplicación requieren conocer el tránsito promedio diario, el porcentaje de vehículos comerciales y el factor daño de cada vehículo o factor daño global y el valor de la tasa de crecimiento del tránsito.

Las expresiones generales a aplicar en el caso de no poseer información histórica del tránsito pueden ser las correspondientes al modelo exponencial sugerido por AASHTO Ec.2.14 o el modelo lineal sugerido por INVIAS Ec.2.15, que considera que la realidad en muchas de las carreteras colombianas es que la tendencia de crecimiento del tránsito se ajusta más a la ecuación de una línea recta.

ECUACIÓN DE CRECIMIENTO EXPONENCIAL

$$N = (No) * \frac{(1+r)^n - 1}{r}$$

Donde:

N: Es el número de ejes equivalentes de 80 kN que circularán por el carril de diseño durante el período de diseño (n).

No: Es el número de ejes equivalentes de 80 kN que circularán por el carril de diseño en el año base o de puesta en servicio del pavimento.

r: Es la tasa de crecimiento anual de tránsito de vehículos comerciales (decimal).

n: Número de años del periodo de diseño.

Considerando que para la estimación del tránsito futuro se conoce el valor del tránsito en el año cero (No), y una tasa de crecimiento (r) se puede considerar un modelo de predicción para cada año de la serie histórica según la ecuación general de la línea recta Ni=No+pendiente*Año i, donde la pendiente se determina afectando al tránsito del año cero (No) por la tasa de crecimiento (r). Pendiente=No*r. Esta tendencia de crecimiento corresponde a un modelo de progresión aritmética donde para acumular el tránsito con una pendiente constante en un periodo de diseño se puede utilizar la siguiente expresión, en función del tránsito inicial (No), el número de años del periodo de diseño n y el parámetro diferencia común d, que corresponde a la pendiente del modelo lineal (No*r): (Sobel & Lerner, 2006).

ECUACIÓN DE CRECIMIENTO LINEAL

$$N = \frac{n}{2} * (2 * No + (n - 1) * d)$$

Donde:

N: Es el número de ejes equivalentes de 80 kN que circularán por el carril de diseño durante el período de diseño (n).

No: Es el número de ejes equivalentes de 80 kN que circularán por el carril de diseño en el año base o de puesta en servicio del pavimento.

r: Es la tasa de crecimiento anual de tránsito de vehículos comerciales (decimal).

d = Diferencia común = No*r

n: Número de años del periodo de diseño

INGENIERIA COMUNERA

5. ANÁLISIS Y RESULTADOS

El análisis y procesamiento de la información obtenida en las estaciones de aforo se realizó de manera adecuada, tomándose una única estación de aforo para los dos tramos objeto de estudio del municipio de Puerto Triunfo, debido a que esta presenta una intersección común, presentándose un flujo vehicular bajo, realizándose los aforos vehiculares el tramo sin discretizar el sentido de los vehículos durante doce horas continuas, arrojando los siguientes resultados:

5.1. RESULTADOS ESTACIÓN DE AFORO EN VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA

5.1.1. Análisis de información primaria

VOLUMENES DIARIOS DE TRANSITO																	
"CONSULTORIA PARA LA REALIZACION DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACION DE PROYECTO DE CONSTRUCCION DE 1.5 KILOMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VIA QUE COMUNICA A NAPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA"																	
CONTEOS DIARIOS	Autos	Buses	C2-P	C2-G	C3	C3-S2	C3-S3	T. DIARIO	%Autos	%Buses	%C2-P	%C2-G	%C3	%C3-S2	%C3-S3	% Total Camiones	%TOTAL
DIA 1	139	2	6	4	0	0	0	153	90.85	1.31	3.92	2.61	0.00	0.00	0.00	7.84	100.00
DIA 2	147	4	7	2	0	0	0	160	91.88	2.50	4.38	1.25	0.00	0.00	0.00	7.88	100.00
DIA 3	164	3	5	4	0	0	0	176	93.18	1.70	2.84	2.27	0.00	0.00	0.00	6.70	100.00
DIA 4	172	3	4	6	0	0	0	186	92.47	1.61	2.15	3.23	0.00	0.00	0.00	6.45	100.00
DIA 5	106	2	1	0	0	0	0	109	97.25	1.83	0.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.92	100.00
DIA 6	130	3	7	5	0	0	0	145	89.66	1.98	4.83	3.45	0.00	0.00	0.00	9.66	100.00
DIA 7	142	3	6	4	0	0	0	159	89.31	1.89	3.77	2.52	0.00	0.00	0.00	8.29	100.00
Promedio Diario Semanal	143	3	6	3	0	0.00	0.00	147	90.11%	2.05%	3.72%	2.09%	0.00%	0.00%	0.00%	8.72%	100.00%
TPDS	157																

TABLA 9. VOLUMEN DIARIO DE TRÁNSITO DE LA ESTACIÓN DE AFORO
Fuente. Propia del consultor



ILUSTRACIÓN 3. VARIACIÓN DIARIA POR VEHÍCULO
Fuente. Propia del consultor

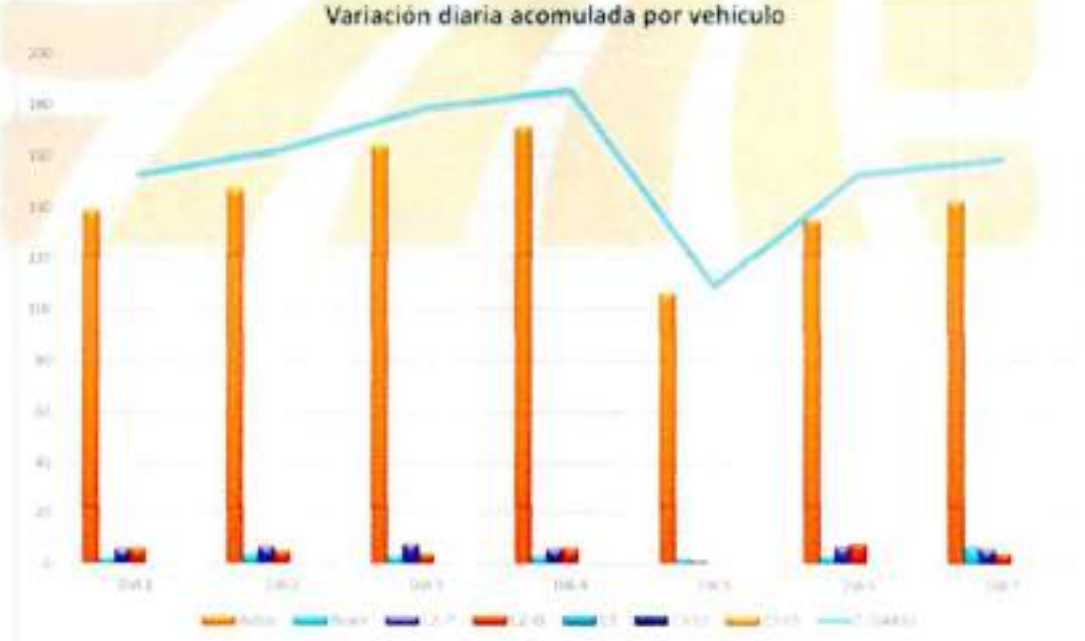


ILUSTRACIÓN 4. VARIACIÓN DIARIA ACUMULADA POR VEHÍCULO
Fuente. Propia del consultor

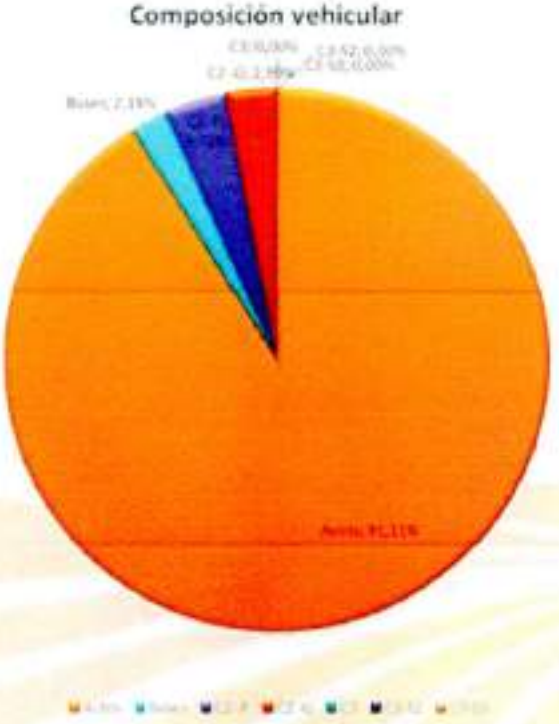


ILUSTRACIÓN 5. COMPOSICIÓN VEHICULAR
Fuente. Propia del consultor

5.1.2. Tránsito promedio diario

Una vez consolidados los volúmenes diarios durante los días de conteo en los tramos, se procede a calcular el Tránsito Promedio Diario Semanal TPDs.

$$TPDs = \frac{TS}{n} = \frac{\sum_{i=1}^{n} TDi}{n}$$

El cual nos arrojó un resultado promedio de:

En el tramo vial objeto del presente estudio comprende el análisis de la estación de aforo que comunica la vía que comunica a Nápoles con puente iglesia, arrojando el siguientes TDP:

- La estación de aforo se encuentra midiendo el flujo vehicular de la vía, arrojando como resultado posterior al procesamiento de la información el valor de 157 vehículos de tránsito promedio diario TPD. Con una composición vehicular de 91.11% de automóviles, 2.18% de buses, 3.72% de camiones C2-P, 2.99% de camiones C2-G.

5.1.3. Determinación del volumen horario

Una vez consolidados los volúmenes diarios durante los días de conteo se procede a calcular el volumen horario por medio de la ecuación.

$$VHD = 0.2136 * (TPDs)^{0.9163}$$

Arrojando los resultados de:

- El volumen horario del aforo de la estación de aforo es de **22.02 VHD.**

5.1.4. Variaciones diarias

En lo que respecta a las variaciones de volumen vehicular en los diferentes días de la semana, se analizaron las variaciones diarias promedio en el sector de estudio del tramo objeto del presente estudio. Los resultados se pueden observar en la siguiente gráfica, que corresponden a la información promedio obtenida en los conteos realizados al tramo vial.



ILUSTRACIÓN 6. VARIACIÓN DIARIA DE LA ESTACIÓN
Fuente. Propia del consultor

5.1.5. Cálculo de numero de ejes equivalentes

Según las anteriores variables como el TPDs, periodo de diseño, tasa de crecimiento, 2.9%, un tránsito atraído de 2% por cuatro años, transito generado de 2% para los vehículos según los aforos y con las siguientes formulas se determina el factor camión y el número de ejes equivalentes para el Tramo de estudio como se muestra a continuación:

Factor camión:

Determinación de factor camión de los camiones, (FC): Se entiende por factor camión al número de aplicaciones de ejes sencillos con carga equivalente a 8,2 ton, correspondiente al peso de un vehículo comercial (bus o camión).

TPDs	28
%B-C	22.68%
F.C.	1.87
TA	2.00%
TG	2.00%
VHD	4

TABLA 10. FACTOR CAMIÓN DE LA ESTACIÓN DE AFORO
Fuente. Propia del autor

Ejes equivalentes de 8.2 Ton:

		CONFIABILIDAD 95%			
		INVIAS	AASHTO	INVIAS	AASHTO
AÑO [n]	AÑO	LINEAL	EXPONENCIAL	N'LINEAL	N' EXPONECIAL
1	2026	8.955	8.955	10.822	10.822
2	2027	18.170	18.170	21.959	21.959
3	2028	27.645	27.653	33.409	33.418
4	2029	37.379	37.410	45.173	45.209
5	2030	47.374	47.450	57.250	57.343
6	2031	57.627	57.781	69.642	69.828
7	2032	68.141	68.412	82.348	82.676
8	2033	78.914	79.352	95.367	95.895
9	2034	89.947	90.608	108.700	109.499
10	**2035**	**101.240**	**102.191**	**122.347**	**123.497**
11	2036	112.792	114.110	136.308	137.900
12	2037	124.604	126.374	150.583	152.722
13	2038	136.676	138.995	165.171	167.973
14	2039	149.007	151.981	180.074	183.667
15	2040	161.599	165.343	195.290	199.816
16	2041	174.449	179.094	210.820	216.433
17	2042	187.560	193.243	226.664	233.532
18	2043	200.930	207.802	242.822	251.126
19	2044	214.560	222.784	259.294	269.232
20	**2045**	**228.450**	**238.200**	**276.079**	**287.862**

TABLA 11. CÁLCULO DE EJES EQUIVALES PARA LA ESTACIÓN DE AFORO
Fuente. Propia del autor

De acuerdo a la información tomada en la estación de aforo, determinación de factores de cálculo y un adecuado procesamiento de información dio como resultado el número de ejes equivalentes acumulados para un periodo de veinte (20) años de doscientos setenta y seis mil setenta y nueve (287.862) ejes equivalentes acumulados.

INGENIERIA
COMUNERA

6. CONCLUSIONES

- Para el volumen de estudio de tránsito denominado "CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA".

- Una vez procesada la información tomada en campo se concluye:

Las vías analizadas poseen doble sentido de flujo, por donde circulan de vehículos comerciales, dicho porcentaje se distribuye en automóviles, C2-P y C2-G, siendo el tipo de camión C2-P que más circula sobre la vía con una composición vehicular muy similar entre las múltiples vías de estudio.

Se obtuvo un número de ejes equivalentes acumulados a veinte años para el tramo vial:

TPD	NÚMERO DE EJES EQUIVALENTES (20 AÑOS)
157	287.862

La categoría de tránsito para las vías objeto de estudio es:

- (T0) debido a que el número de ejes equivalentes de 80 kN en el carril de diseño proyectados a 20 años es inferior a 500.000 de ejes equivalentes acumulados.

- Los corredores viales se deben diseñar con igual composición vehicular, flujo y frecuencia, debido a que poseen igual tránsito de vehículos debido a su cercanía.

- Se debe instalar una adecuada demarcación vial tanto vertical, en los lugares indicados por el plano de señalización, cumpliendo con a cabalidad con lo indicado el manual de señalización vial del Instituto Nacional de Vías (INVIAS), versión 2015.

INGENIERIA
COMUNERA

7. ANEXOS

CONTEO VEHICULAR

		AUTOS			BUSES			C2-P	C2-G	C3 Y C4					C5	>C5
HORA INICIO	HORA FINAL																
FECHA DE AFORO										**10 DE MARZO DE 2025**							
09:00:00 a. m.	09:15:00 a. m.	2		1												
09:15:00 a. m.	09:30:00 a. m.															
09:30:00 a. m.	09:45:00 a. m.		2	1												
09:45:00 a. m.	07:00:00 a. m.	1	2	2												
07:00:00 a. m.	07:15:00 a. m.	1														
07:15:00 a. m.	07:30:00 a. m.		2	1												
07:30:00 a. m.	07:45:00 a. m.							1								
07:45:00 a. m.	08:00:00 a. m.	3		1				1								
08:00:00 a. m.	08:15:00 a. m.		2													
08:15:00 a. m.	08:30:00 a. m.				1				1							
08:30:00 a. m.	08:45:00 a. m.			1												
08:45:00 a. m.	09:00:00 a. m.		3	2												
09:00:00 a. m.	09:15:00 a. m.															
09:15:00 a. m.	09:30:00 a. m.	2	1	2												
09:30:00 a. m.	09:45:00 a. m.		2	4					1							
09:45:00 a. m.	10:00:00 a. m.		2	3				1	1							
10:00:00 a. m.	10:15:00 a. m.	1														
10:15:00 a. m.	10:30:00 a. m.	2	2	3												
10:30:00 a. m.	10:45:00 a. m.		3	2												
10:45:00 a. m.	11:00:00 a. m.	2		2												
11:00:00 a. m.	11:15:00 a. m.	4	2													
11:15:00 a. m.	11:30:00 a. m.		2	3												
11:30:00 a. m.	11:45:00 a. m.							1	1							
11:45:00 a. m.	12:00:00 p. m.		2													
12:00:00 p. m.	12:15:00 p. m.		4	2												
12:15:00 p. m.	12:30:00 p. m.	2														
12:30:00 p. m.	12:45:00 p. m.								1							
12:45:00 p. m.	01:00:00 p. m.	1		1												
01:00:00 p. m.	01:15:00 p. m.	2	3													
01:15:00 p. m.	01:30:00 p. m.	2		1												
01:30:00 p. m.	01:45:00 p. m.	3	1					1								
01:45:00 p. m.	02:00:00 p. m.			3												
02:00:00 p. m.	02:15:00 p. m.															
02:15:00 p. m.	02:30:00 p. m.		2	2					1							
02:30:00 p. m.	02:45:00 p. m.	1			1											
02:45:00 p. m.	03:00:00 p. m.	2	1													
03:00:00 p. m.	03:15:00 p. m.			1												
03:15:00 p. m.	03:30:00 p. m.		1	3												
03:30:00 p. m.	03:45:00 p. m.		1													
03:45:00 p. m.	04:00:00 p. m.	3	2													
04:00:00 p. m.	04:15:00 p. m.	1		2				1								
04:15:00 p. m.	04:30:00 p. m.		2													
04:30:00 p. m.	04:45:00 p. m.			3												
04:45:00 p. m.	05:00:00 p. m.		3	1												
05:00:00 p. m.	05:15:00 p. m.	2		2												
05:15:00 p. m.	05:30:00 p. m.		1	2												
05:30:00 p. m.	05:45:00 p. m.															
05:45:00 p. m.	06:00:00 p. m.	2		1												
TOTAL		**39**	**48**	**52**	**2**	**0**	**0**	**6**	**6**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

Autos		Buses	C2- P	C2 -G	C3	C3-S2	C3-S3
139		2	6	6	0	0	0

CONTEO VEHICULAR

		AUTOS			BUSES			C2-P	C2-G	C3 Y C4					C5	>C5
HORA INICIO	HORA FINAL															
FECHA DE AFORO										**11 DE MARZO DE 2025**							
06:00:00 a. m.	06:15:00 a. m.		1	1												
06:15:00 a. m.	06:30:00 a. m.		2													
06:30:00 a. m.	06:45:00 a. m.			2												
06:45:00 a. m.	07:00:00 a. m.	3	1													
07:00:00 a. m.	07:15:00 a. m.		1	1												
07:15:00 a. m.	07:30:00 a. m.															
07:30:00 a. m.	07:45:00 a. m.	3														
07:45:00 a. m.	08:00:00 a. m.		2													
08:00:00 a. m.	08:15:00 a. m.		2	1				1								
08:15:00 a. m.	08:30:00 a. m.		3													
08:30:00 a. m.	08:45:00 a. m.			2												
08:45:00 a. m.	09:00:00 a. m.	1	1		1											
09:00:00 a. m.	09:15:00 a. m.		4	3												
09:15:00 a. m.	09:30:00 a. m.	2		1												
09:30:00 a. m.	09:45:00 a. m.	2	1													
09:45:00 a. m.	10:00:00 a. m.		2	2												
10:00:00 a. m.	10:15:00 a. m.	3		1												
10:15:00 a. m.	10:30:00 a. m.		1	1				1								
10:30:00 a. m.	10:45:00 a. m.		1		1				1							
10:45:00 a. m.	11:00:00 a. m.							1								
11:00:00 a. m.	11:15:00 a. m.		1	2					1							
11:15:00 a. m.	11:30:00 a. m.	2	2													
11:30:00 a. m.	11:45:00 a. m.		3	2												
11:45:00 a. m.	12:00:00 p. m.			1												
12:00:00 p. m.	12:15:00 p. m.		4	2					1							
12:15:00 p. m.	12:30:00 p. m.	3							1							
12:30:00 p. m.	12:45:00 p. m.	2		1												
12:45:00 p. m.	01:00:00 p. m.		2	1	1											
01:00:00 p. m.	01:15:00 p. m.		1	3												
01:15:00 p. m.	01:30:00 p. m.	3	2					1								
01:30:00 p. m.	01:45:00 p. m.	1	2	3												
01:45:00 p. m.	02:00:00 p. m.	1	1													
02:00:00 p. m.	02:15:00 p. m.		1													
02:15:00 p. m.	02:30:00 p. m.															
02:30:00 p. m.	02:45:00 p. m.		4	3												
02:45:00 p. m.	03:00:00 p. m.	2	1					1								
03:00:00 p. m.	03:15:00 p. m.		1	1	1											
03:15:00 p. m.	03:30:00 p. m.		3	1												
03:30:00 p. m.	03:45:00 p. m.	3	3													
03:45:00 p. m.	04:00:00 p. m.		1	2				1								
04:00:00 p. m.	04:15:00 p. m.	2	2													
04:15:00 p. m.	04:30:00 p. m.		3	4					1							
04:30:00 p. m.	04:45:00 p. m.	2	1													
04:45:00 p. m.	05:00:00 p. m.															
05:00:00 p. m.	05:15:00 p. m.		2	2				1								
05:15:00 p. m.	05:30:00 p. m.	1	1													
05:30:00 p. m.	05:45:00 p. m.	1														
05:45:00 p. m.	06:00:00 p. m.		3	1												
TOTAL		**37**	**66**	**44**	**4**	**0**	**0**	**7**	**5**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

Autos		Buses	C2- P	C2 -G	C3	C3-S2	C3-S3
147		4	7	5	0	0	0

CONTEO VEHICULAR

		AUTOS			BUSES			C2-P	C2-G	C3 Y C4					C5	>C5
HORA INICIO	HORA FINAL															
FECHA DE AFORO								**12 DE MARZO DE 2025**								
08:00:00 a. m.	08:15:00 a. m.	1	2													
08:15:00 a. m.	08:30:00 a. m.			3												
08:30:00 a. m.	08:45:00 a. m.		2													
08:45:00 a. m.	07:00:00 a. m.	2		3												
07:00:00 a. m.	07:15:00 a. m.															
07:15:00 a. m.	07:30:00 a. m.		2	2				1								
07:30:00 a. m.	07:45:00 a. m.	2	1													
07:45:00 a. m.	08:00:00 a. m.		3	4												
08:00:00 a. m.	08:15:00 a. m.	1														
08:15:00 a. m.	08:30:00 a. m.		2	2					1							
08:30:00 a. m.	08:45:00 a. m.		2	4					1							
08:45:00 a. m.	09:00:00 a. m.	1	1	4												
09:00:00 a. m.	09:15:00 a. m.	1		3				1								
09:15:00 a. m.	09:30:00 a. m.		3	2												
09:30:00 a. m.	09:45:00 a. m.	4	1	1				1								
09:45:00 a. m.	10:00:00 a. m.			3												
10:00:00 a. m.	10:15:00 a. m.		1	1												
10:15:00 a. m.	10:30:00 a. m.	1							1							
10:30:00 a. m.	10:45:00 a. m.	1	1													
10:45:00 a. m.	11:00:00 a. m.			2				1								
11:00:00 a. m.	11:15:00 a. m.	3	2													
11:15:00 a. m.	11:30:00 a. m.		2													
11:30:00 a. m.	11:45:00 a. m.		2		1			1								
11:45:00 a. m.	12:00:00 p. m.	2	2	3												
12:00:00 p. m.	12:15:00 p. m.		1													
12:15:00 p. m.	12:30:00 p. m.	3		1												
12:30:00 p. m.	12:45:00 p. m.		1													
12:45:00 p. m.	01:00:00 p. m.		2	2												
01:00:00 p. m.	01:15:00 p. m.	2	1						1							
01:15:00 p. m.	01:30:00 p. m.		2													
01:30:00 p. m.	01:45:00 p. m.	3		2				1								
01:45:00 p. m.	02:00:00 p. m.			3												
02:00:00 p. m.	02:15:00 p. m.	2														
02:15:00 p. m.	02:30:00 p. m.	1	2													
02:30:00 p. m.	02:45:00 p. m.		1					1								
02:45:00 p. m.	03:00:00 p. m.		1	3												
03:00:00 p. m.	03:15:00 p. m.	4	1													
03:15:00 p. m.	03:30:00 p. m.		2	3	1											
03:30:00 p. m.	03:45:00 p. m.		1	3												
03:45:00 p. m.	04:00:00 p. m.	3	1	1												
04:00:00 p. m.	04:15:00 p. m.	2	2		1											
04:15:00 p. m.	04:30:00 p. m.			3				1								
04:30:00 p. m.	04:45:00 p. m.	1	1													
04:45:00 p. m.	05:00:00 p. m.	3	1													
05:00:00 p. m.	05:15:00 p. m.		1	4												
05:15:00 p. m.	05:30:00 p. m.	1	1													
05:30:00 p. m.	05:45:00 p. m.	1	3	2												
05:45:00 p. m.	06:00:00 p. m.		1													
TOTAL		**45**	**55**	**64**	**3**	**0**	**0**	**8**	**4**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

Autos		Buses	C2- P	C2 -G	C3	C3-S2	C3-S3
164		3	8	4	0	0	0

CONTEO VEHICULAR

		AUTOS			BUSES			C2-P	C2-G	C3 Y C4					C5	>C5
HORA INICIO	HORA FINAL															
FECHA DE AFORO		**13 DE MARZO DE 2025**														
06:00:00 a. m.	06:15:00 a. m.	1		1												
06:15:00 a. m.	06:30:00 a. m.		1	3												
06:30:00 a. m.	06:45:00 a. m.	1	2					1								
06:45:00 a. m.	07:00:00 a. m.		3	4												
07:00:00 a. m.	07:15:00 a. m.	2	3	3					1							
07:15:00 a. m.	07:30:00 a. m.	1		5					1							
07:30:00 a. m.	07:45:00 a. m.	1	2													
07:45:00 a. m.	08:00:00 a. m.	2	3		1											
08:00:00 a. m.	08:15:00 a. m.	1		2												
08:15:00 a. m.	08:30:00 a. m.		2	2												
08:30:00 a. m.	08:45:00 a. m.	3		1												
08:45:00 a. m.	09:00:00 a. m.		2	4												
09:00:00 a. m.	09:15:00 a. m.	1						1								
09:15:00 a. m.	09:30:00 a. m.	3	1					1								
09:30:00 a. m.	09:45:00 a. m.	2	3	3	1											
09:45:00 a. m.	10:00:00 a. m.		4	2					1							
10:00:00 a. m.	10:15:00 a. m.	3		1												
10:15:00 a. m.	10:30:00 a. m.		2	2												
10:30:00 a. m.	10:45:00 a. m.		2	1												
10:45:00 a. m.	11:00:00 a. m.	2	1						1							
11:00:00 a. m.	11:15:00 a. m.		1					1								
11:15:00 a. m.	11:30:00 a. m.	1		1	1											
11:30:00 a. m.	11:45:00 a. m.		1													
11:45:00 a. m.	12:00:00 p. m.			1												
12:00:00 p. m.	12:15:00 p. m.	2	3						1							
12:15:00 p. m.	12:30:00 p. m.	2	2	1												
12:30:00 p. m.	12:45:00 p. m.			1				1								
12:45:00 p. m.	01:00:00 p. m.															
01:00:00 p. m.	01:15:00 p. m.															
01:15:00 p. m.	01:30:00 p. m.		4													
01:30:00 p. m.	01:45:00 p. m.	2		1												
01:45:00 p. m.	02:00:00 p. m.		2	2												
02:00:00 p. m.	02:15:00 p. m.	1		1												
02:15:00 p. m.	02:30:00 p. m.	3	3													
02:30:00 p. m.	02:45:00 p. m.		1	2												
02:45:00 p. m.	03:00:00 p. m.	1	5													
03:00:00 p. m.	03:15:00 p. m.	1						1								
03:15:00 p. m.	03:30:00 p. m.		2	3												
03:30:00 p. m.	03:45:00 p. m.	3	5	1												
03:45:00 p. m.	04:00:00 p. m.		5	1												
04:00:00 p. m.	04:15:00 p. m.		1													
04:15:00 p. m.	04:30:00 p. m.	2		1												
04:30:00 p. m.	04:45:00 p. m.		1						1							
04:45:00 p. m.	05:00:00 p. m.															
05:00:00 p. m.	05:15:00 p. m.			3												
05:15:00 p. m.	05:30:00 p. m.	1	2													
05:30:00 p. m.	05:45:00 p. m.	2		2												
05:45:00 p. m.	06:00:00 p. m.		3													
TOTAL		**44**	**72**	**55**	**3**	**0**	**0**	**6**	**6**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

Autos	Buses	C2- P	C2 -G	C3	C3-S2	C3-S3
171	3	6	6	0	0	0

CONTEO VEHICULAR

HORA INICIO	HORA FINAL	AUTOS			BUSES			C2-P	C2-G	C3 Y C4					C5	>C5
																
FECHA DE AFORO								**14 DE MARZO DE 2025**								
06:00:00 a. m.	06:15:00 a. m.	2		1												
06:15:00 a. m.	06:30:00 a. m.		2	1												
06:30:00 a. m.	06:45:00 a. m.	4	3	2					1							
06:45:00 a. m.	07:00:00 a. m.			2												
07:00:00 a. m.	07:15:00 a. m.	1	2	2												
07:15:00 a. m.	07:30:00 a. m.		1													
07:30:00 a. m.	07:45:00 a. m.			2												
07:45:00 a. m.	08:00:00 a. m.	1	2													
08:00:00 a. m.	08:15:00 a. m.		1	1					1							
08:15:00 a. m.	08:30:00 a. m.							1								
08:30:00 a. m.	08:45:00 a. m.		3	2	1			1								
08:45:00 a. m.	09:00:00 a. m.	3	1													
09:00:00 a. m.	09:15:00 a. m.		4	2					1							
09:15:00 a. m.	09:30:00 a. m.		2						1							
09:30:00 a. m.	09:45:00 a. m.	2		3												
09:45:00 a. m.	10:00:00 a. m.		1	2												
10:00:00 a. m.	10:15:00 a. m.	2	2					1								
10:15:00 a. m.	10:30:00 a. m.															
10:30:00 a. m.	10:45:00 a. m.		1	1												
10:45:00 a. m.	11:00:00 a. m.			1												
11:00:00 a. m.	11:15:00 a. m.		3	2					1							
11:15:00 a. m.	11:30:00 a. m.		1	1												
11:30:00 a. m.	11:45:00 a. m.		2	2												
11:45:00 a. m.	12:00:00 p. m.	1														
12:00:00 p. m.	12:15:00 p. m.		3	1				1								
12:15:00 p. m.	12:30:00 p. m.		2	1	1											
12:30:00 p. m.	12:45:00 p. m.															
12:45:00 p. m.	01:00:00 p. m.		1	3				1								
01:00:00 p. m.	01:15:00 p. m.		2													
01:15:00 p. m.	01:30:00 p. m.	1														
01:30:00 p. m.	01:45:00 p. m.			2												
01:45:00 p. m.	02:00:00 p. m.		1	3				1	1							
02:00:00 p. m.	02:15:00 p. m.	1														
02:15:00 p. m.	02:30:00 p. m.															
02:30:00 p. m.	02:45:00 p. m.		2	1					1							
02:45:00 p. m.	03:00:00 p. m.	1	1													
03:00:00 p. m.	03:15:00 p. m.				1											
03:15:00 p. m.	03:30:00 p. m.		2	3												
03:30:00 p. m.	03:45:00 p. m.		1					1	1							
03:45:00 p. m.	04:00:00 p. m.															
04:00:00 p. m.	04:15:00 p. m.		4	4												
04:15:00 p. m.	04:30:00 p. m.	3		1												
04:30:00 p. m.	04:45:00 p. m.		3	2												
04:45:00 p. m.	05:00:00 p. m.		1													
05:00:00 p. m.	05:15:00 p. m.		2													
05:15:00 p. m.	05:30:00 p. m.	3	1													
05:30:00 p. m.	05:45:00 p. m.			1												
05:45:00 p. m.	06:00:00 p. m.	2	2													
TOTAL		**27**	**59**	**49**	**3**	**0**	**0**	**7**	**8**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

Autos		Buses	C2- P	C2 -G	C3	C3-S2	C3-S3
135		3	7	8	0	0	0

CONTEO VEHICULAR

HORA INICIO	HORA FINAL	AUTOS			BUSES			C2-P	C2-G	C3 Y C4					C5	>C5
																
FECHA DE AFORO		**15 DE MARZO DE 2025**														
06:00:00 a. m.	06:15:00 a. m.	2	2	3												
06:15:00 a. m.	06:30:00 a. m.		3	4												
06:30:00 a. m.	06:45:00 a. m.	2	2													
06:45:00 a. m.	07:00:00 a. m.							1								
07:00:00 a. m.	07:15:00 a. m.		3	1					1							
07:15:00 a. m.	07:30:00 a. m.	4														
07:30:00 a. m.	07:45:00 a. m.		3	4												
07:45:00 a. m.	08:00:00 a. m.	1			1											
08:00:00 a. m.	08:15:00 a. m.	3	2	2												
08:15:00 a. m.	08:30:00 a. m.		1	3	1				1							
08:30:00 a. m.	08:45:00 a. m.	4	3													
08:45:00 a. m.	09:00:00 a. m.		4	4												
09:00:00 a. m.	09:15:00 a. m.		5	6												
09:15:00 a. m.	09:30:00 a. m.	2		1	1											
09:30:00 a. m.	09:45:00 a. m.	1														
09:45:00 a. m.	10:00:00 a. m.	2		2												
10:00:00 a. m.	10:15:00 a. m.							1								
10:15:00 a. m.	10:30:00 a. m.		1	1												
10:30:00 a. m.	10:45:00 a. m.			1												
10:45:00 a. m.	11:00:00 a. m.	2			1											
11:00:00 a. m.	11:15:00 a. m.		1													
11:15:00 a. m.	11:30:00 a. m.			1												
11:30:00 a. m.	11:45:00 a. m.	1														
11:45:00 a. m.	12:00:00 p. m.		2	1												
12:00:00 p. m.	12:15:00 p. m.			1				1								
12:15:00 p. m.	12:30:00 p. m.	2			1											
12:30:00 p. m.	12:45:00 p. m.		2	1												
12:45:00 p. m.	01:00:00 p. m.															
01:00:00 p. m.	01:15:00 p. m.								1							
01:15:00 p. m.	01:30:00 p. m.			1												
01:30:00 p. m.	01:45:00 p. m.	1														
01:45:00 p. m.	02:00:00 p. m.		2		1											
02:00:00 p. m.	02:15:00 p. m.		2	1					1							
02:15:00 p. m.	02:30:00 p. m.							1								
02:30:00 p. m.	02:45:00 p. m.		1	1												
02:45:00 p. m.	03:00:00 p. m.	1		2												
03:00:00 p. m.	03:15:00 p. m.		2	1												
03:15:00 p. m.	03:30:00 p. m.	1														
03:30:00 p. m.	03:45:00 p. m.		1	1	1											
03:45:00 p. m.	04:00:00 p. m.			1												
04:00:00 p. m.	04:15:00 p. m.			1				1								
04:15:00 p. m.	04:30:00 p. m.	2	1													
04:30:00 p. m.	04:45:00 p. m.															
04:45:00 p. m.	05:00:00 p. m.			1												
05:00:00 p. m.	05:15:00 p. m.	2	2					1								
05:15:00 p. m.	05:30:00 p. m.			1												
05:30:00 p. m.	05:45:00 p. m.	4	4	3												
05:45:00 p. m.	06:00:00 p. m.		2	4												
TOTAL		**37**	**51**	**54**	**7**	**0**	**0**	**6**	**4**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

Autos		Buses	C2- P	C2 -G	C3	C3-S2	C3-S3
142		7	6	4	0	0	0

CONTEO VEHICULAR

		AUTOS			BUSES			C2-P	C2-G	C3 Y C4					C5	>C5
HORA INICIO	HORA FINAL															
FECHA DE AFORO										**16 DE MARZO DE 2025**						
06:00:00 a. m.	06:15:00 a. m.	1		2												
06:15:00 a. m.	06:30:00 a. m.	1	2													
06:30:00 a. m.	06:45:00 a. m.	1		4												
06:45:00 a. m.	07:00:00 a. m.		1		1											
07:00:00 a. m.	07:15:00 a. m.		2	3												
07:15:00 a. m.	07:30:00 a. m.		2	3				1								
07:30:00 a. m.	07:45:00 a. m.	3	1													
07:45:00 a. m.	08:00:00 a. m.		1	1												
08:00:00 a. m.	08:15:00 a. m.			1												
08:15:00 a. m.	08:30:00 a. m.															
08:30:00 a. m.	08:45:00 a. m.	1	2													
08:45:00 a. m.	09:00:00 a. m.		2	4												
09:00:00 a. m.	09:15:00 a. m.		4													
09:15:00 a. m.	09:30:00 a. m.		1		1											
09:30:00 a. m.	09:45:00 a. m.	2														
09:45:00 a. m.	10:00:00 a. m.	1	1													
10:00:00 a. m.	10:15:00 a. m.			3												
10:15:00 a. m.	10:30:00 a. m.	2	4													
10:30:00 a. m.	10:45:00 a. m.		1													
10:45:00 a. m.	11:00:00 a. m.															
11:00:00 a. m.	11:15:00 a. m.		1													
11:15:00 a. m.	11:30:00 a. m.		2													
11:30:00 a. m.	11:45:00 a. m.	1														
11:45:00 a. m.	12:00:00 p. m.		1	1												
12:00:00 p. m.	12:15:00 p. m.	2	2													
12:15:00 p. m.	12:30:00 p. m.			1												
12:30:00 p. m.	12:45:00 p. m.	4	2													
12:45:00 p. m.	01:00:00 p. m.		1													
01:00:00 p. m.	01:15:00 p. m.	3	1													
01:15:00 p. m.	01:30:00 p. m.		2													
01:30:00 p. m.	01:45:00 p. m.			1												
01:45:00 p. m.	02:00:00 p. m.	1	2													
02:00:00 p. m.	02:15:00 p. m.			2												
02:15:00 p. m.	02:30:00 p. m.															
02:30:00 p. m.	02:45:00 p. m.	1		1												
02:45:00 p. m.	03:00:00 p. m.	3	1													
03:00:00 p. m.	03:15:00 p. m.		3	2												
03:15:00 p. m.	03:30:00 p. m.															
03:30:00 p. m.	03:45:00 p. m.		1													
03:45:00 p. m.	04:00:00 p. m.															
04:00:00 p. m.	04:15:00 p. m.	2														
04:15:00 p. m.	04:30:00 p. m.		1													
04:30:00 p. m.	04:45:00 p. m.			1												
04:45:00 p. m.	05:00:00 p. m.															
05:00:00 p. m.	05:15:00 p. m.		1	1												
05:15:00 p. m.	05:30:00 p. m.	1														
05:30:00 p. m.	05:45:00 p. m.															
05:45:00 p. m.	06:00:00 p. m.															
TOTAL		**30**	**45**	**31**	**2**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

Autos		Buses	C2- P	C2 -G	C3	C3-S2	C3-S3
106		2	1	0	0	0	0

INGENIERIA COMUNERA

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Yo, Juan Diego Diaz Silva, Ingeniero Civil identificado Matricula Matricula Profesional No. 151037-0567625 STD del Consejo Profesional Nacional de Ingeniería.

CERTIFICO

Que realicé los trabajos correspondientes a la formulación del estudio de tránsito del proyecto que tiene por "CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA" a ejecutarse en el municipio de Puerto Triunfo, Departamento de Antioquia.

Atentamente,

JUAN DIEGO DIAZ SILVA
Ingeniero Civil
M.P. No. 151037-0567625 STD

INGENIERIACOMUNERA@GMAIL.COM
3204307144

INGENIERIA
COMUNERA



MATRICULA PROFESIONAL
151037-0567625 STD
R2021070132



INGENIERIA CIVIL

JUAN DIEGO
DIAZ SILVA

ID: 1097890495

UNIVERSIDAD PONTIFICIA
BOLIVARIANA

COPNIA

INGENIERIACOMUNERA@GMAIL.COM
3204307144

REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2025-3624807

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que JUAN DIEGO DIAZ SILVA, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 1097890495, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 151037-0567625 STD desde el 13 de Mayo de 2021, otorgado(a) mediante Resolución Nacional R2021070132.

2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.

3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**

4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.

5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los veintitres (23) días del mes de Mayo del año dos mil veinticinco (2025).

Rubén Darío Ochoa Arbeláez

Firmal del titular (*)

(*)Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado
El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.
Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Microsite/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

INGENIERIA
COMUNERA

CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA

PLAN DE MAENJO DE TRÁNSITO

ELABORADO POR:

INGENIERIA COMUNERA

INGENIERIA
COMUNERA

PRESENTADO A:

EMPRESA AUTONOMA DE EL PEÑOL

PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA

MAYO DE 2025

INGENIERIACOMUNERA@GMAIL.COM
3209307144

INGENIERIA
COMUNERA

CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA

ELABORADO PARA:

EMPRESA AUTONOMA DE EL PEÑOL

INGENIERIA COMUNERA

INGENIERIA
COMUNERA

ELABORADO POR:

ING. JUAN DIEGO DIAZ SILVA

INGENIERIACOMUNERA@GMAIL.COM

3204307144

INGENIERIA COMUNERA

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 7

2. ALCANCE 9

3. OBJETIVOS 10

3.1. OBJETIVO GENERAL 10

4. INFORMACIÓN DEL PROYECTO 12

4.1. NOMBRE DEL PROYECTO 12

4.2. LOCALIZACIÓN 12

4.2.1. Localización local del sitio de estudio 13

5. METODOLOGÍA GENERAL 17

5.1. PRINCIPIOS FUNDAMENTALES 18

6. CARACTERÍSTICAS DEL TRÁNSITO 20

7. CARACTERÍSTOCAS DE LA OBRA 21

8. PLAN GENERAL DE MANEJO DE TRÁNSITO 22

8.1. IMPACTOS PARA MITIGAR 23

8.2. RUTA ALTERNA 24

8.3. CIERRES VIALES 25

8.4. MANEJO DE VEHÍCULOS PÚBLICOS Y PARTICULARES 26

8.5. MANEJO DE VEHÍCULOS DE LA OBRA, CARGUE Y DESCARGUE DE MATERIALES 26

8.6. SEÑALIZACIÓN Y DISPOSITIVOS DE CONTROL DEL TRÁNSITO 26

8.7. PROCESO DE PUESTA EN MARCHA DEL PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO 27

8.8. MEDIDAS DE MANEJO 27

8.8.1. Zona de trabajo 28

8.8.2. Control del tránsito en zonas de cierre TOTAL de vías 28

8.9. SEÑALIZACIÓN 29
8.10. UBICACIÓN DE LAS SEÑALES PREVENTIVAS 32
8.11. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS 41
8.12. TAMAÑO Y FORMA 41
8.13. MATERIALES 42
8.14. MANEJO DE PEATONES 44
8.15. MANEJO DE VEHÍCULOS DE CARGA 45
8.16. MANEJO DE VEHICULOS DE LA OBRA, CARGUE Y DESCARGUE DE MATERIALES 45
8.17. IMPLEMENTACIÓN DE DESVIOS 46
8.18. PUESTA EN MARCHA DEL PMT 46
8.19. PRESUPUESTO PMT 46
9. DICULGACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO 48
10. IMPLEMENTACIÓN DEL PMT 50
11. CONCLUSIONES 53

INGENIERIA COMUNERA

LISTADO DE TABLAS

TABLA 1. UBICACIÓN ESPECÍFICA DE LOS TRAMOS VIALES A INTERVENIR 17
TABLA 2. VOLUMEN DIARIO DE TRÁNSITO DE LA ESTACIÓN DE AFORO 20
TABLA 3. SEÑALES PREVENTIVAS DE OBRA A INSTALAR 31
TABLA 4. SEÑALES INFORMATIVAS A INSTALAR 34
TABLA 5. SEÑALIZACIÓN DE OBRA A INSTALAR 43

INGENIERIA COMUNERA

TABLA DE FIGURAS

FIGURA 1. LOCALIZACIÓN GENERAL DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO 13
FIGURA 2. LOCALIZACIÓN TRAMO 1 15
FIGURA 3. LOCALIZACIÓN TRAMO 2 15
FIGURA 4. LOCALIZACIÓN TRAMO 3 16
FIGURA 5. TRAMOS VIALES A INTERVENIR 22
FIGURA 6. RITA ALTERNA 24
FIGURA 7. LOCALIZACIÓN DE SEÑALES DE TRÁNSITO EN LA VÍA 33
FIGURA 8. FLECHAS LUMINOSAS 40
FIGURA 9. MANEJO DE PEATONES 45

INGENIERIA
COMUNERA

1. INTRODUCCIÓN

El proyecto que tiene por objeto "CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA". Para atender los inconvenientes generados por construcción del pavimento con placa huella de esta vía, el contratista, debe prever el plan de manejo de tránsito que incluye los desvíos con su respectiva señalización (P.M.T) en cumplimiento de la ley 769 de agosto de 2002 (Código Nacional de tránsito) y ajustado al manual de señalización del Ministerio del Transporte capítulo IV, Señalización y medidas de seguridad para obras en la vía. Adicionalmente se plantean medidas de seguridad y señalización durante el tiempo de construcción en aras de mitigar el impacto sobre el flujo vehicular y peatonal en procura de brindar seguridad y confort a los vecinos del sector, usuarios de las vías y personal a ser utilizado durante su construcción.

El PMT se ha desarrollado basado en las normas como la ley 769 de agosto de 2002 (Código Nacional de tránsito) y ajustado al manual de señalización del Ministerio del Transporte capítulo IV, Señalización por intervención en las vías públicas.

El impacto sobre el flujo vehicular y peatonal en procura de brindar seguridad y confort a los vecinos del sector, usuarios de las vías y personal de obreros.

El documento tiene capítulos que hacen referencia a las características de la obra dentro de los cuales se destaca la localización del proyecto, el tipo de obra, duración, equipos y maquinarias que serán utilizados. Se describe las características de la zona de influencia directa del proyecto, los usos del suelo, los sitios especiales, las características físicas y estado de las vías, contiene un inventario de señalización temporal y permanente a implementar e inventario de rutas alternativas que se implementaran durante el desarrollo de la obra. El PMT hace referencia al tratamiento

vehicular, peatonal, de transporte público y de transporte de carga propuesto, el cual se incluye además las adecuaciones geométricas que se requieren para implementar el proyecto e información y divulgación del PMT. Se hará referencia a las características de la señalización y adecuaciones temporales necesarias para la implementación del PMT y el control y seguimiento de la puesta en marcha del PMT.

El presente PMT se ha formulado para la ejecución de las obras, teniendo en cuenta los diferentes tipos de actividades que se requieren adelantar; las características geométricas de la vía, la localización de los sitios a intervenir, los volúmenes vehiculares, velocidad de operación; tipo de vehículos; presencia de peatones en la vía; y servicio de transporte público (expresos o especial, escolar), generando un esquema con el detalle de la señalización requerida en cada caso. Por último, se presentan las conclusiones y recomendaciones que se consideran relevantes tener en cuenta para el logro de los objetivos propuestos.

INGENIERIA
COMUNERA

2. ALCANCE

El alcance del presente Plan de Manejo de Transito será identificar los impactos que pueda generar la construcción de las placa huellas en la zona rural del municipio de Puerto Triunfo, afectando la movilidad de los vehículos de los habitantes de las veredas aledañas y que circulan por la vía objeto de estudio, e implementar medidas que conlleven a la mitigación de los mismos, mediante la implementación de señalización adecuada de acuerdo con el Manual de señalización Vial. Estas medidas serán aplicadas como señalización tipo que va desplazándose a medida que se vaya dando al servicio cada uno de los tramos; identificar y desarrollar estrategias para la mitigación del impacto que pueda generar la pavimentación de la nueva obra en el tránsito y comunidad afectada, dando recomendaciones de mitigación de los mismos, aplicando la señalización que corresponda acorde al Manual de señalización Vial del INVIAS 2015.

INGENIERIA COMUNERA

3. OBJETIVOS

El objetivo del plan de manejo de tránsito es minimizar el impacto que genera la pavimentación sobre la vía pública, procurando asegurar los desplazamientos de los usuarios finales de la vía e inclusive del personal que labora en obra, mediante una señalización bien definida que garantizar la seguridad integral de todos los usuarios.

3.1. OBJETIVO GENERAL

- Elaborar de manera coordinada con el personal técnico encargado de la construcción, la formulación del Plan de Manejo de Tránsito – PMT, que se requiere implementar previo y durante la ejecución del proyecto que tiene por objeto "*CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA*".

- Garantizar la seguridad de los peatones y los vehículos que circularán por la zona de la obra durante su construcción, así como de los trabajadores de la misma, a través de canalizaciones adecuadas, apoyadas en un diseño de señalización y demarcación en el área directamente afectada.

- Prestar atención continua a la seguridad en las vías dentro del área de influencia de la obra en ejecución.

- Ofrecer a los usuarios una señalización clara y de fácil interpretación para permitir la toma de decisiones de manera oportuna, ágil y segura.

INGENIERIA
COMUNERA

- Garantizar la seguridad de los peatones y los vehículos que circularán por la zona de la obra durante su construcción, así como de los trabajadores de la misma, a través de canalizaciones adecuadas, apoyadas en un diseño de señalización y demarcación en el área directamente afectada.

- Definir el tipo de señales y la localización en la cual se deben instalar en los sectores donde se harán las intervenciones requeridas.

INGENIERIA COMUNERA

4. INFORMACIÓN DEL PROYECTO

A continuación, se describen los aspectos generales del proyecto a intervenir, para así, obtener una clara idea de la afectación que éste puede ocasionar al interactuar con el subsuelo y con esto, determinar las propiedades físico-mecánicas del suelo de fundación que lo soportará. Lo anterior basados en la exploración geotécnica y al análisis de laboratorio incluidos en el presente estudio.

4.1. NOMBRE DEL PROYECTO

CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA.

4.2. LOCALIZACIÓN

Puerto Triunfo es un municipio de Colombia, localizado en la subregión del Magdalena Medio en el departamento de Antioquia. Limita por el norte con el municipio de Puerto Nare, por el este con el departamento de Boyacá, por el sur con el municipio de Sonsón y por el oeste con los municipios de San Francisco y San Luis. Dista 180 kilómetros de la ciudad de Medellín, capital de Antioquia, y posee una extensión de 361 kilómetros cuadrados.

Puerto Triunfo es uno de los municipios más jóvenes de Antioquia. Hacia 1905 había sobre el río Magdalena un paraje del vecino municipio de San Luis conocido como "El Triunfo". Este lugar se denominaría luego Puerto Uribe, y la combinación de estos dos apelativos terminaría con el tiempo asignándole al creciente poblado la denominación actual, Puerto Triunfo, en fecha tan reciente.

El municipio, especialmente su corregimiento "Doradal" tuvo su mayor apogeo durante los años 80, después de lo cual la región, debido a la migración a otros lugares, sufrió un retroceso. Actualmente es una importante reserva turística, pues entre otras circunstancias está situada sobre la estratégica arteria conocida como Autopista Medellín-Bogotá.

Sus límites son:

- Por el norte limita con el municipio de Puerto Nare.
- Por el sur limita con el municipio de Sonsón.
- Por el oeste limita con los municipios de San Francisco y San Luis.
- Por el este limita con el departamento de Boyacá.



FIGURA 1. LOCALIZACIÓN GENERAL DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO
FUENTE: GOOGLE

4.2.1. Localización local del sitio de estudio

El proyecto cuyo objeto es "CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5

INGENIERIA
COMUNERA

KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA", comprende la intervención de tres (03) tramos viales de la red terciaria mediante la pavimentación con placa huella,

El tramo No.01 se compone de 357,44 metros lineales, el tramo No.02 comprende la construcción de 93,7 metros lineales y el tramo No.03 consta de 1258,44 metros lineales en un solo tramo vial para un total de 1709,58 metros de placa huella, estos corredores viales presentan un flujo vehicular bajo, debido a las deficientes condiciones para la circulación de vehículos, circulan una gran variedad de vehiculos, tanto particulares como de transporte de carga de múltiples ejes que permiten transportar los productos agrícolas y pecuarios.

Debido al número y tipo de composición vehicular que circulan por los corredores viales, el flujo de la misma se ve severamente afectado, disminuyendo significativamente los tiempos de recorridos dentro de ellos, así mismo permitirá disminuir la tasa de accidentes, siendo un factor de incidencia los vehículos que transitan por estas vías, lo cual es un indicador de alerta para la toma de medidas de precaución.

La vía está constituida principalmente por una capa de rodadura de material granular natural, con un espesor variable entre 0 a 10 centímetros. En varios tramos, la capa superficial ha sido severamente erosionada, lo que deja expuesta la subrasante, compuesta por suelos arcillosos de baja capacidad portante. Estas condiciones contribuyen al deterioro acelerado de la vía, particularmente durante el fujo de vehículos, condiciones que se agravan a tal punto que no pueden circular los vehiculos en la temporada invernal.



FIGURA 2. LOCALIZACIÓN TRAMO 1
FUENTE: TOMADO Y MODIFICADO GOOGLE EARTH



FIGURA 3. LOCALIZACIÓN TRAMO 2
FUENTE: TOMADO Y MODIFICADO GOOGLE EARTH



FIGURA 4. LOCALIZACIÓN TRAMO 3
FUENTE: TOMADO Y MODIFICADO GOOGLE EARTH

La intervención se realizará en predios donde actualmente se encuentran localizados los corredores viales, en la zona objeto de estudio se presenta un flujo vehicular bajo, gran medida debido a las condiciones peligrosas y deficientes para el flujo vehicular variable, circulando por la vía desde camiones de tipo C3 hasta automóviles familiares.

INGENIERIA COMUNERA

5. METODOLOGÍA GENERAL

La metodología general que se ha empleado en la formulación del PMT para mitigar el impacto de la construcción en los sitios donde se realizarán las intervenciones en la red terciaria del municipio de Puerto Triunfo, Antioquia:

TABLA 1. UBICACIÓN ESPECÍFICA DE LOS TRAMOS VIALES A INTERVENIR

N° DE TRAMO	LONGITUD (m)
Tramo 01	357.44
Tramo 02	93.7
Tramo 03	1258.44

FUENTE: PROPIA DEL CONSULTOR

Se fundamentó en las condiciones actuales de operación de las vías. Por otro lado, se llevaron a cabo visitas de campo con el fin de observar el comportamiento del flujo vehicular y la presencia o no de peatones frecuentes en las áreas del proyecto. Con base en esta información se ha elaborado el Ítem de caracterización de la situación actual.

El capítulo de caracterización del proyecto a construir se elaboró con base en la información que se necesita referente a:

I.Tipos de obras a ejecutar

II. Plan de trabajo

III. Fuentes de materiales

IV. Campamentos

V. Zonas de disposición de materiales sobrantes

VI. Equipos y maquinaria prevista para ser empleada en la obra

VII. Personal previsto para la ejecución de las obras.

Para desarrollar el volumen del "Plan de Manejo del Tránsito", se tuvo en cuenta entre otros aspectos, los siguientes: las características de tipo de obra a realizar, su localización con respecto a la calzada de la vía, el trazado geométrico, la magnitud del tránsito automotor; los diferentes tipos de usuarios que diariamente pasan por esta vía, la longitud de los tramos a intervenir, las visitas de campo. Teniendo en cuenta lo anterior, se optó por realizar un plan de manejo de tránsito que ayude a reducir el impacto que las obras causan sobre el tránsito automotor y minimizar los costos que demanda la implementación del PMT.

5.1. PRINCIPIOS FUNDAMENTALES

I. Las estrategias para el manejo temporal del tránsito para la ejecución de las obras en construcción se apoyan en los siguientes principios fundamentales:

II. La seguridad de los usuarios en áreas de control temporal del tránsito es un elemento integral y de alta prioridad del proyecto.

III. La circulación vial deberá ser restringida u obstruida lo menos posible.

IV. Los conductores y los peatones serán guiados de manera clara mediante dispositivos, mientras se aproximan y atraviesan la zona de las obras.

V. Con el propósito de asegurar niveles de operación aceptables, se deben realizar inspecciones rutinarias de los elementos de regulación del tránsito. Debido al incremento potencial de riesgos, durante la regulación temporal del tránsito, la seguridad en la zona tendrá constante atención.

INGENIERIA
COMUNERA

VI. Para la toma de decisiones de trabajo, cada persona, cuyas acciones afectan el control temporal del tránsito, recibirá entrenamiento adecuado, desde el nivel superior del personal administrativo hasta el personal de campo.

VII. La regulación del tránsito a través de las áreas de trabajo es una parte esencial en la ejecución de obras.

VIII. Teniendo en cuenta lo anterior, se optó por realizar un plan de manejo de tránsito que ayude a reducir el impacto que las obras causan sobre el tránsito automotor y minimizar los costos que demanda la implementación del PMT.

IX. En cuanto a las especificaciones técnicas para la fabricación de las señales, éstas se han extraído del Manual de Señalización Vial INVIAS 2015.

INGENIERIA COMUNERA

6. CARACTERÍSTICAS DEL TRÁNSITO

Para conocer el volumen de vehículos que circula por el tramo vial que nos ocupa, se tomó como referencia el ESTUDIO DE TRANSITO PROMEDIO DIARIO (TPD) el cual fue realizado por nuestra firma consultora. De ahí se extractaron los volúmenes de los resultados de pronósticos para el periodo de diseño (20 años).

Se presentándose un alto flujo de vehículos particulares de los habitantes de la zona de estudio que se movilizan hacia diferentes sectores.

TABLA 2. VOLUMEN DIARIO DE TRÁNSITO DE LA ESTACIÓN DE AFORO

VOLUMENES DIARIOS DE TRANSITO																	
"CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 14 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA"																	
CONTEOS DIARIOS	Autos	Buses	C2 - P	C2 - G	C3	C3-S2	C3-S3	T. DIARIO	%autos	%Buses	%C2 - P	%C2 - G	%C3	%C3-S2	%C3-S3	% Total Camiones	%TOTAL
DIA 1	139	2	6	6	0	0	0	153	90,85	1,31	3,92	3,92	0,00	0,00	0,00	7,84	100,00
DIA 2	147	4	7	5	0	0	0	163	90,18	2,45	4,28	3,07	0,00	0,00	0,00	7,36	100,00
DIA 3	161	3	5	4	0	0	0	173	93,07	1,68	4,47	2,23	0,00	0,00	0,00	8,70	100,00
DIA 4	171	3	5	6	0	0	0	186	91,94	1,61	3,23	3,23	0,00	0,00	0,00	8,42	100,00
DIA 5	106	2	4	0	0	0	0	109	97,25	1,83	0,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,92	100,00
DIA 6	135	3	7	8	0	0	0	153	88,24	1,96	4,58	5,23	0,00	0,00	0,00	9,80	100,00
DIA 7	142	7	5	4	0	0	0	159	89,31	4,40	3,77	2,52	0,00	0,00	0,00	6,29	100,00
Promedio Diario Semanal	143	3	6	5	0	0,00	0,00	157	91,11%	2,18%	3,72%	2,99%	0,00%	0,00%	0,00%	6,72%	100,00%
TPDS	157																

FUENTE: ESTUDIO DE TRANSITO

El análisis y procesamiento de la información obtenida en las estaciones de aforo se realizó de manera adecuada, tomándose una única estación de aforo para los dos tramos objeto de estudio del municipio de Puerto Triunfo, debido a que esta presenta una intersección común, presentándose un flujo vehicular bajo, realizándose los aforos vehiculares el tramo sin discretizar el sentido de los vehículos durante doce horas continuas. Con una composición vehicular de 91.11% de automóviles, 2.18% de buses, 3.72% de camiones C2-P, 2.99% de camiones C2-G.

INGENIERIA
COMUNERA

7. CARACTERÍSTOCAS DE LA OBRA

La intervención vial de interés es la pavimentación de los tres tramos viales en placa huella, lo cual hace necesario el cierre TOTAL de las vías, para la realización de las siguientes actividades: Replanteo, Excavación, Obras de drenaje, Conformación de terraplén, subbase, concreto para placa huella, concreto ciclópeo, limpieza y recolección de material sobrante. Se tiene previsto realizar un cierre total del corredor vial para realizar de manera adecuada los trabajos de construcción, sin poner en riesgo la integridad del personal debido a la circulación de vehículos, garantizando la calidad de los trabajos y del producto final.

La maquinaria básica a utilizar por el constructor es:

I.Retroexcavadora.

II. Vibro compactador

III. Motoniveladora

IV. Mezcladora por bulto

V. Volquetas

VI. Herramienta menor.

La maquinaria deberá llegar en cama baja a la zona de obra y para su desplazamiento por la vía pública cumplirán con los requisitos exigidos por el Ministerio de Transporte, para la movilización de esta clase de equipos.

INGENIERIA
COMUNERA

8. PLAN GENERAL DE MANEJO DE TRÁNSITO

El Plan de manejo de tránsito, se ha estructurado para mitigar el impacto que puedan ejercer en las obras del proyecto "CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA" con cierre total de la vía y desplazamiento del tránsito en los dos sentidos.



FIGURA 5. TRAMOS VIALES A INTERVENIR
FUENTE: TOMADO Y MODIFICADO GOOGLE EARTH

En la formulación de los esquemas funcionales y de señalización que se han elaborado, los cuales se presentan al final de este capítulo, se han tenido en cuenta entre otros aspectos, los siguientes:

Los diferentes tipos de actividades que se requieren adelantar en la ejecución de las obras como son:



8.1. IMPACTOS PARA MITIGAR

Los principales impactos que controla o mitigara el plan de manejo del tránsito son: Las alteraciones al flujo vehicular, La ocurrencia de accidentes y las molestias a la comunidad, en los tramos viales a intervenir.

INGENIERIA
COMUNERA

8.2. RUTA ALTERNA

Los tramos intervenidos presentarán una interrupción permanente del flujo vehicular, ya que corresponden a corredores de la zona rural del municipio. No es posible habilitar rutas alternas ni establecer desvíos, debido a que no existen vías secundarias o accesos alternativos disponibles en los corredores viales objeto de estudio.

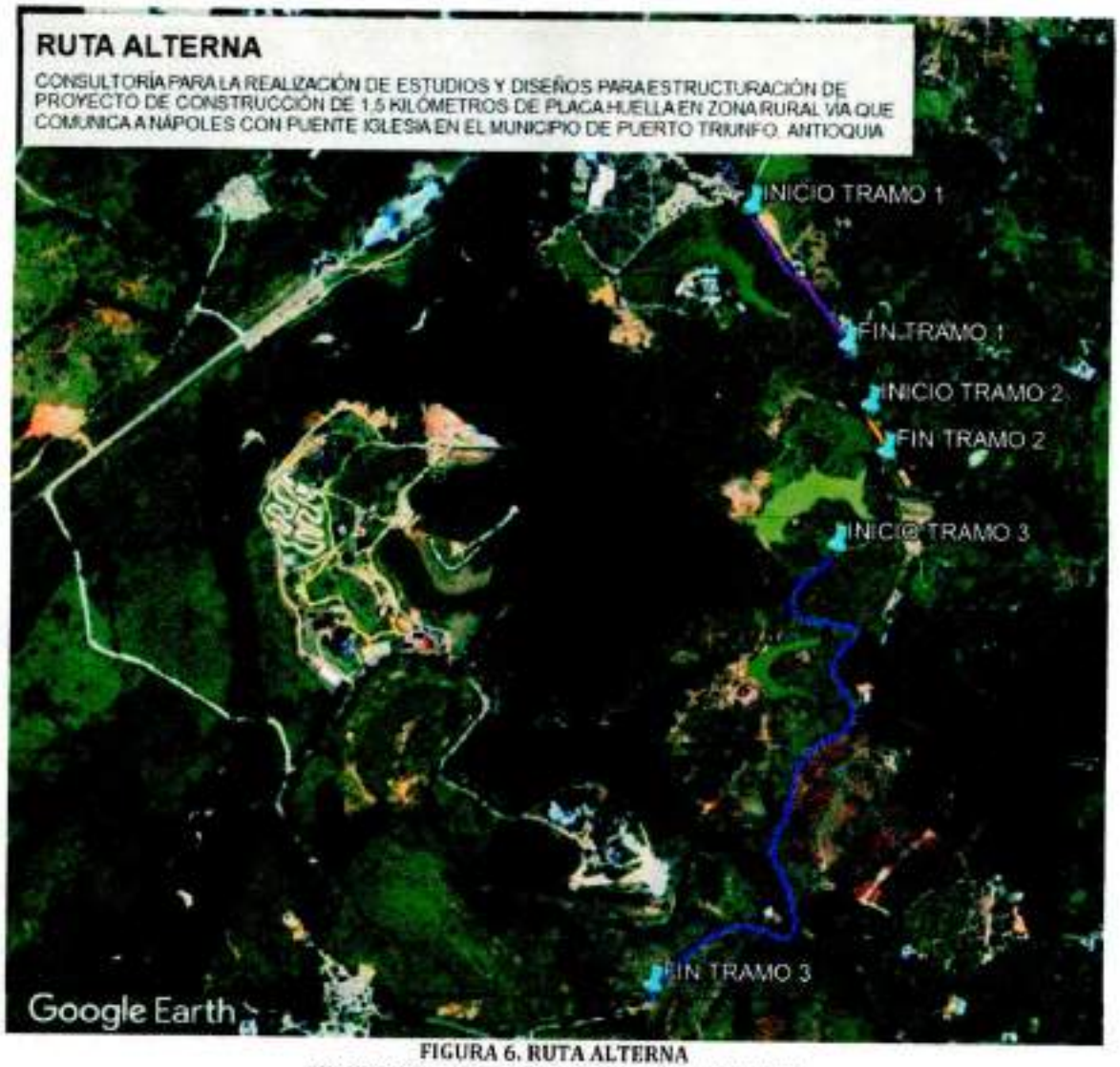


FIGURA 6. RUTA ALTERNA
FUENTE: TOMADO Y MODIFICADO GOOGLE EARTH

Tal como se evidencia en la Figura No. 06, no es posible implementar una ruta alterna entre las comunidades beneficiadas con el proyecto, ya que esta constituye la única vía de comunicación disponible. Las comunidades no cuentan con ramales ni vías secundarias que permitan una movilización alterna. .

8.3. CIERRES VIALES

La ejecución integral del proyecto requiere cierres totales en los tramos a intervenir, por ende, la comunicación con la comunidad es primordial, en los momentos donde se requiera realizar cierres totales de la vía se debe informar con antelación ya sea por la construcción de elementos estructurales de la placa huella, así como su respectivo tiempo de fraguado, para no interrumpir en flujo se planteó la ruta alterna.

El cierre de los tramos viales se dará de manera progresiva conforme se desarrollen las actividades de trabajo.

Las primeras actividades que se realizaran son la construcción de alcantarillas y demás obras de drenaje superficial, por lo cual el cierre total durante la ejecución de estos trabajos será esporádico; una vez iniciada la construcción de la placa huella con sus elementos (cintas de concreto, piedra pegada, viga riostras, cunetas y bordillos) será imperativo el cierre para todo tipo de vehículos que transiten por el sector especifico donde se estén desarrollando los trabajos.

La importancia del cierre vial radica en garantizar la adecuada construcción, fraguado y curado de los elementos de concreto que hacen parte del proyecto, con la finalidad de entregar a la comunidad del municipio de Puerto Triunfo y de las veredas afectadas, vías de alta calidad que brinde un servicio óptimo para el desarrollo y mejoramiento de las condiciones de vida de las comunidades rurales del mismo.

INGENIERIA
COMUNERA

8.4. MANEJO DE VEHÍCULOS PÚBLICOS Y PARTICULARES

El flujo de este tipo de vehículos será restringido en toda el área de intervención, por lo tanto, en los sectores en mención NO se podrá circular ningún tipo de vehículos, salvo una emergencia que se presente, en dicho caso debe realizarse la anotación en la bitácora de obra y realizar un seguimiento a los elementos de concreto ya fundidos con el fin de evitar cualquier tipo de daño.

8.5. MANEJO DE VEHÍCULOS DE LA OBRA, CARGUE Y DESCARGUE DE MATERIALES

El transporte de la maquinaria se realizará de acuerdo con la normatividad legal vigente en la materia, es especial a lo estipulado en la Resolución 4959 de 2006, ley 769 de 2002.

Para el ingreso y salida de los vehículos a la zona de la obra (Volquetas, maquinaria, etc), se acondicionarán broches, a lo largo del cerramiento y en un punto intermedio para salida lateral, con su respectivo banderero (controlador de tráfico) quien controlara la salida y entrada de dichos vehículos a la obra. El cargue y descargue se realizará dentro de los cerramientos.

8.6. SEÑALIZACIÓN Y DISPOSITIVOS DE CONTROL DEL TRÁNSITO

La señalización se ubica anterior a los puntos señalados como inicio de obra, en cada uno de los sentidos, informando la obra en vía desde 100 metros antes del cierre. Se ubican señales preventivas de trabajos en la vía, bandereo, señales reglamentarias de velocidad máxima y además de las señales informativas de obra, la indicación del carril izquierdo o derecho cerrado.

La zona de obra se aislará con delineadores tubulares y cinta plástica doble por cada dos delineadores a una distancia de 5 m como máximo, para el caso de los centros

poblados se aislará con poli sombra y anterior al cierre se ubicarán delineadores tubulares y cinta plástica para conformar el cono de aproximación, con una longitud de transición de 50 metros mínimo.

La señalización a ubicar está fabricada en material reflectivo, la cual deberá mantenerse en perfecto estado de limpieza y ubicación, para la correcta visibilidad de los usuarios.

Adicional a la señalización mencionada, se colocarán barricadas y o maletines plásticos con señal de desvío y flechas luminosas para que el usuario tenga claridad de la ubicación de la obra en horas de la noche.

8.7. PROCESO DE PUESTA EN MARCHA DEL PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO

Una vez aprobado el plan de manejo de tránsito por parte de la autoridad competente (secretaria de planeación municipal), se llevarán a cabo las actividades de divulgación e información del PMT, al personal de obra y a la comunidad afectada, al igual que a los entes municipales y JAC.

8.8. MEDIDAS DE MANEJO

Como parte de la señalización temporal será necesario contar con dispositivos que permitan, definir claramente las áreas de trabajo, delimitar las áreas de circulación peatonal y vehicular (en caso de ser posible), prevenir el ingreso de vehículos y personas ajenos a la obra, proteger a los trabajadores de posibles accidentes.

Como parte complementaria al estudio de tránsito y a pesar de que la construcción de las obras de mejoramiento no afecta de manera directa la circulación libre de los vehículos en toda la longitud de la vía, se considera importante tener en cuenta los siguientes puntos:

INGENIERIA COMUNERA

8.8.1. Zona de trabajo

I. Como parte complementaria al estudio de tránsito y a pesar de que la construcción de las obras de mejoramiento afecta de manera directa la circulación libre de los vehículos a lo largo de la vía, según sea el avance de la construcción de la placa huella, se considera importante tener en cuenta los siguientes puntos.

II. Cuando se realicen cierres totales de la vía, además de la señalización descrita anteriormente se debe colocar en las esquinas barricadas o barreras que garanticen el cierre de la vía por el tiempo requerido. Se prohíbe el uso de "morros" de escombros y materiales en las esquinas para impedir el flujo vehicular. Las barreras deben tener como mínimo 2 m de longitud por 85 cm. de alto y 50 cm. de ancho.

IV. Por ningún motivo se permitirá la acumulación de materiales provenientes de la excavación sobre la vía principal.

V. En caso de requerirse la señalización para utilizar en jornadas nocturnas debe hacerse con señales reflectivas. El personal, independiente de la jornada diurna o nocturna, debe utilizar siempre chalecos reflectivos.

VI. Dado que la obra genera movimiento de volquetas y equipos de construcción, es necesario contar con paleteros que permitan advertir la entrada o salida de los mismos.

VII. Se permite la señalización nocturna con teas o mecheros.

8.8.2. Control del tránsito en zonas de cierre TOTAL de vías

Se requiere necesariamente hacer un cierre Total de las vías, para ello debe llevarse el proceso de señalización vial para el estrechamiento o cierre total de la vía, el cual debe dividirse en tres sectores:

I. Señalización anterior a la obra: previene al usuario sobre las obras que se realizan y que encontrará más adelante. Se subdivide en tres zonas:

- Acceso al área de precaución.
- Área de transición.
- Área de protección o zona restringida.

II. Señalización en el sitio de la obra: Área de trabajo.

III. Señalización en parte final de los trabajos: En este sector el tránsito retorna a la circulación normal.

El tipo, número de señales, ubicación de las mismas, así como los dispositivos de señalización que se deben ubicar en cada una de las zonas descritas anteriormente, se encuentran definidos en el Manual de señalización del Ministerio de transporte, de donde se ha extractado la señalización que se ha considerado aplicable para el presente proyecto, la cual se describe en este documento.

8.9. SEÑALIZACIÓN

La señalización tendrá por objeto informar a los conductores acerca de los sectores intervenidos, invitándolos a tomar vías alternas para sus desplazamientos. Esta señalización consiste en pasacalles en tela color naranja y caracteres negros, ubicados 15 días antes del inicio de las obras. Aun cuando no está contemplada dentro del manual de señalización, se utiliza por ser muy visible y de fácil ubicación teniendo en cuenta los anchos de las vías.

- Señalización de segundo nivel

INGENIERIA
COMUNERA

Corresponde a la señalización preventiva, informativa y reglamentaria que se ubica en la zona de influencia para guiar a los usuarios de las vías en los desvíos para el correcto funcionamiento del Plan de Manejo de Tránsito. La señalización se hará de acuerdo con el "Manual de señalización vial - Dispositivos para la Regulación del Tránsito en Calles, Carreteras y Ciclo rutas en Colombia". El diseño y ubicación de esta señalización se describe en los esquemas de rutas alternas en el presente documento, la cual se instalará en el inicio y fin de cada uno de los tramos a intervenir.

Los dispositivos para la regulación del tránsito, en el tramo a intervenir en las vías terciarias deberán ubicarse con anterioridad al inicio de la obra, permanecer durante la ejecución de la misma y serán retirados una vez cesen las condiciones que dieron origen a su instalación.

Los dispositivos para la regulación del tránsito, en cada uno de los tramos a intervenir en las vías Urbanas deberán ubicarse con anterioridad al inicio de la obra, permanecer durante la ejecución de la misma y serán retirados una vez cesen las condiciones que dieron origen a su instalación.

- Señales preventivas

Las señales preventivas tienen como propósito advertir a los usuarios de la vía la existencia y naturaleza de riesgos y/o situaciones imprevistas presentes en la vía o en sus zonas adyacentes, ya sea en forma permanente o temporal. Estas señales ayudan a que los conductores tomen las precauciones del caso, ya sea reduciendo la velocidad o realizando maniobras necesarias para su propia seguridad, la del resto de los vehículos y la de los peatones. Su empleo debe reducirse al mínimo posible, dado que el uso innecesario de ellas para prevenir peligros aparentes tiende a disminuir el respeto y obediencia a todas las señales. Las señales preventivas deberán ubicarse con suficiente

anticipación al lugar de inicio de la obra. Estas señales se identificarán por el código SPO-Número.

Las señales preventivas tienen forma de rombo y sus colores serán naranja para el fondo y negro para símbolos, textos, flechas y orla. En vías urbanas tendrán como mínimo un tamaño de 75 ó 90 por 75 ó 90 cm; para carreteras y vías urbanas de alta velocidad su tamaño será como mínimo de 90 por 90 cm ó 120 por 120 cm. Se colocarán a el (los) lado(s) (derecho y/o izquierdo) de la vía que se afecte por la obra.

Las señales de prevención deben ubicarse con la debida anticipación de tal manera que los conductores tengan el tiempo adecuado para percibir, identificar, tomar decisión y ejecutar con seguridad la maniobra que la situación requiere. Este puede variar de 3 segundos. La distancia requerida entre la señal y la situación que advierte queda determinada por la velocidad máxima permitida en la vía y el tiempo ya mencionado (distancia mínima= velocidad máxima * tiempo de reacción), dicha distancia puede ser ajustada, dependiendo de factores tales como la geometría de la vía, accesos y calles de servicio, visibilidad, tránsito y otros, pero en ningún caso podrá ser menor a 30m.

A continuación, se describen las señales de advertencia para zonas de obras, las cuales tendrán fondo color naranja, y serán instaladas en los corredores viales a intervenir de acuerdo a la necesidad y/o actividad constructiva:

TABLA 3. SEÑALES PREVENTIVAS DE OBRA A INSTALAR

	**SPO-01. TRABAJOS EN LA VÍA** Esta señal se empleará para advertir la proximidad a un tramo de la vía que se ve afectado por la ejecución de una obra que

	perturba el tránsito por la calzada o sus zonas aledañas.
	**SPO-02. MAQUINARIA EN LA VÍA** Esta señal se utiliza para advertir sobre la presencia de maquinaria en la zona de trabajo, la que generalmente circula a baja velocidad o puede encontrarse entrando o saliendo de la vía o estacionada
	**SPO-03. AUXILIAR DE TRÁNSITO** Esta señal se utiliza para advertir que más adelante el tránsito por la zona de obras es controlado por un auxiliar de tránsito que utilizará señales manuales tipo "banderero".

FUENTE: PROPIA DEL CONSULTOR

8.10. UBICACIÓN DE LAS SEÑALES PREVENTIVAS



FIGURA 7. LOCALIZACIÓN DE SEÑALES DE TRÁNSITO EN LA VÍA
FUENTE: PROPIA DEL CONSULTOR

- Señales informativas

Las señales informativas tienen como propósito orientar y guiar a los usuarios de la vía a través de la zona de obras, entregándoles la información necesaria con suficiente anticipación para que puedan transitar por ella de la forma más segura, simple y directa posible.

Se utilizarán señales informativas en la ejecución de obras, para indicar con anterioridad el trabajo que se realiza, distancia y otros aspectos que resulten importante destacar. Se identifican con el código SIO Número. Las señales de información deberán ser uniformes y tendrán fondo naranja reflectivo, mensaje y orla de color negro. Para el texto se utilizará el alfabeto tipo D, con una altura mínima de letra de 20 cm. Las señales informativas en la ejecución de obras que afectan el tránsito por las vías son:

INGENIERIA COMUNERA

TABLA 4. SEÑALES INFORMATIVAS A INSTALAR

	**SIO-02. INICIO DE OBRA** Esta señal indicará el inicio de los trabajos en la vía o zona adyacente a ella, con el mensaje "INICIO DE OBRA".
	**SIO-03. FIN DE OBRA** Esta señal se utiliza para indicar que la circulación a través de la zona de obras ha concluido y se Restablecen las condiciones que existían antes de ella.
	**SIO-05. DESVIO A XXX M** Esta señal informa sobre la proximidad de un desvío en la zona de obras. La señalización de DESVIO se usará solo en el caso de tener que dirigir el tránsito a otra ruta o calzada. Debe indicar siempre la distancia a la que esta se encuentra.
	**SIO-07. DESVIO** Esta señal se utiliza para indicar a los usuarios el tipo de maniobra requerida para continuar circulando a través de la zona de obras. Se debe ubicar justo antes del lugar donde nace el desvío, con la flecha indicando en qué dirección y sentido continúa la vía.
	SIO-08 FIN DESVIO Esta señal informa a los conductores sobre el fin de la restricción a la circulación por la ruta en que se

	encontraban los vehículos antes de ingresar al desvío. Se debe ubicar a no más de 100 m. del lugar de retorno a la ruta original.
	**SIO-24 PEATONES** Esta señal indica a los peatones que deben circular por un sector especialmente habilitado para ellos
	**SIO-26 CRUCE PEATONAL NO HABILITADO** Esta señal indica que el cruce peatonal se encuentra cerrado temporalmente al paso de peatones. Cuando se instale esta señal, se debe habilitar un cruce peatonal temporal, señalizado con la señal SIO-24

FUENTE: PROPIA DEL CONSULTOR

Su ubicación queda determinada por su función y puede ser ajustada dependiendo de las condiciones del lugar y de factores tales como geometría de la vía, accesos, visibilidad, transito, composición de este y demás. Se debe tener presente que la repetición de señales informativas ya sea a través de una secuencia en la ruta ofrece al conductor más de una oportunidad para obtener la información que se dese entregar.

- Señales reglamentarias

Estas señales tienen por finalidad notificar a los usuarios de las vías las prioridades en el uso de las mismas, así como las prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones existentes.

Los trabajos en las vías públicas o en las zonas próximas a ellas que afecten el tránsito, originan situaciones que requieren atención especial. Si en tales condiciones son necesarias medidas de reglamentación diferentes a las usadas normalmente, los dispositivos reglamentarios permanentes se removerán o se cubrirán adecuadamente y se reemplazarán por los que resulten apropiados para las nuevas condiciones del tránsito. Estas señales se identificarán con el código SRO-Número.

Las señales reglamentarias tienen forma circular y su color de fondo es blanco y excepcionalmente rojo; su orla es roja y excepcionalmente verde o negra, y su símbolo y leyenda negro, blanco y excepcionalmente gris. En vías urbanas su tamaño mínimo será un círculo de diámetro de 75 ó 90 cm; para carreteras y vías urbanas de alta velocidad el diámetro será de 90 ó 120 cm. Se colocarán a el (los) lado(s) (derecho y/o izquierdo) de la vía que se afecte por la obra.

Las señales reglamentarias deben ser colocadas en el lugar donde se requiera establecer la regulación, y si las condiciones del tránsito o de la vía lo hacen necesario, pueden ser repetidas al costado izquierdo, a fin de garantizar su observación y respeto.

CLASIFICACIÓN: De acuerdo con su función, las señales reglamentarias se clasifican en: señales de prioridad, de prohibición (maniobras y giros, paso por clase de vehículo, otras prohibiciones), de restricción, de obligación, y de autorización.

INGENIERIA
COMUNERA

	**SRO-01. FIN VIA CERRADA** Esta señal se debe emplear para notificar a los conductores el inicio de un tramo de vía por el cual no se permite circular.

- Dispositivos de canalización

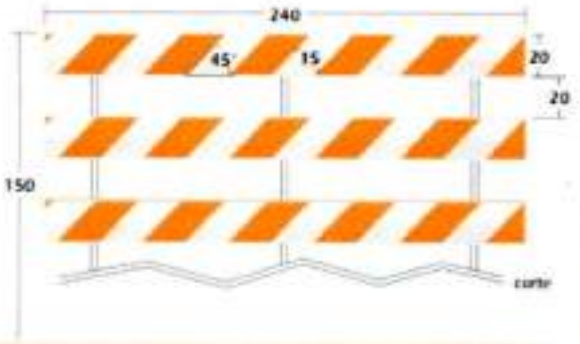
La función de estos elementos es encauzar el tránsito a través de la zona de trabajos y marcando las transiciones graduales necesarias en los casos en que se reduce el ancho de la vía o se generan movimientos inesperados. Deberá poseer características tales que no ocasionen daños serios a los vehículos que lleguen a impactarlos. Será necesario que se contemplen medidas especiales que garanticen el paso de los vehículos en forma gradual y segura a través del área de trabajo, considerando la seguridad de los peatones, los trabajadores y los equipos de la obra.

	**DELINEADORES TUBULARES COMPUESTOS** Estos dispositivos de canalización vehicular y peatonal serán fabricados en material plástico anaranjado. Las características del material serán similares a las descritas en los conos. Estos elementos tendrán una altura no menor a 0,70 m y un diámetro no menor a 7 cm, ni mayor a 10 cm. Deberán contar con tres bandas de 7,5 cm, separadas entre sí no menos de 10 cm, elaboradas en lámina reflectiva blanca Tipo III o Tipo IV. En su parte inferior serán anclados a una base que

	garantice su estabilidad, la cual podrá contar con un lastre que contenga materiales deformables (que no sea concreto ni piedras) y que le proporcione estabilidad en su posición vertical.
	**PALETAS "PARE" "SIGA".** Las paletas son elementos fabricados en madera, plástico u otros materiales semirflexibles livianos, que tienen la misma forma y características de la señal SR-01 Pare y que contiene los mensajes de "PARE" por una cara y de "SIGA". El tamaño mínimo de la paleta corresponderá a la inscripción de un octágono dentro de un círculo mínimo de 45 cm de diámetro.

- Barricadas

Se utilizan para hacer cierres de carriles o calzadas, para cercar áreas de trabajo y para delinear angostamientos. Cuando se emplean para cerrar vías o carriles se colocan de forma perpendicular al eje de la vía, y se instalan secuencialmente obstruyendo la calzada o los carriles inhabilitados para la circulación del tránsito vehicular, incluyendo bermas.



BARRICADAS DE LISTONES

Estos dispositivos de canalización vehicular y peatonal serán fabricados en material plástico anaranjado. Las características del material serán similares a las descritas en los conos. Estos elementos tendrán una altura no menor a 0,70 m y un diámetro no menor a 7 cm, ni mayor a 10 cm. Deberán contar con tres bandas de 7,5 cm, separadas entre sí no menos de 10 cm, elaboradas en lámina reflectiva blanca Tipo III o Tipo IV. En su parte inferior serán anclados a una base que garantice su estabilidad, la cual podrá contar con un lastre que contenga materiales deformables (que no sea concreto ni piedras) y que le proporcione estabilidad en su posición vertical.

- *Flechas luminosas:*

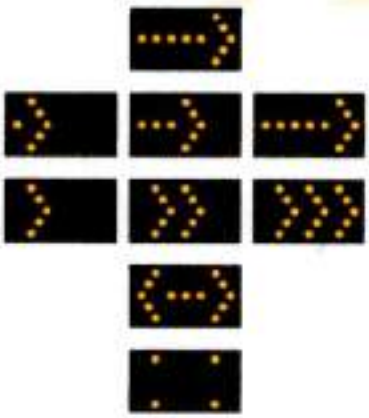
Este tipo de señalización se utiliza, tanto de día como de noche, para advertir sobre un cambio en la dirección de una vía o desvío o cuando es necesario guiar el tránsito de vehículos a través de una zona de obra. Normalmente se usan como complemento de otras señales o elementos de canalización Ofrecen la ventaja que se mueven con los equipos de trabajos, minimizando la necesidad de tener que ir desplazando otros elementos.

Se pueden ubicar, Para mejorar su visibilidad, la parte inferior de la flecha debe estar a más de1,8 m pero a no más de 3,0 m sobre la calzada o:

I. Sobre la berma al inicio de la transición, adyacente al carril cerrado; en caso de no existir bermas o que la berma sea muy angosta tal que no permita la ubicación de la flecha luminosa, ésta se debe ubicar sobre el carril cerrado, detrás de los dispositivos de canalización para el cierre del mismo.

II. Cuando se cierran varios carriles, el cierre se debe realizar de manera consecutiva ubicando la flecha luminosa al inicio de cada transición detrás de los dispositivos de canalización para el cierre del carril.

III. En la berma, cuando se realizan trabajos en ella, pero siempre mostrando la indicación de precaución, ya que los conductores no tendrán que variar su encauzamiento.



Tipo de Vía	Tamaño Mínimo (cm)	Distancia de Legibilidad Mínima (m)	Mínimo número de Elementos o Celdas	Frecuencia Destello (Destellos/minuto)
Vía urbana con velocidad máxima 50 km/h	50x100	400	12	25 a 60
Vías con Velocidad máxima menor o igual a 70 km/h	50x140	1000	13	25 a 60
Vías con Velocidad máxima superior a 70 km/h	120x240	1600	15	25 a 60

FIGURA 8. FLECHAS LUMINOSAS
FUENTE: PROPIA DEL CONSULTOR

INGENIERIA
COMUNERA

8.11. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

El Manual de Señalización Vial, que contiene los Dispositivos para la Regulación del Tránsito en Calles, Carreteras y Ciclo-Rutas, del Ministerio de Transporte e INVÍAS, del año 2015, define las especificaciones con las cuales se deben elaborar todas las señales que están contenidas en el Manual, dependiendo de la altura y las condiciones climatológicas existentes en la vía en estudio. A continuación, se presentan algunos apartes de las especificaciones técnicas del Manual, que hacen referencia al tamaño de las señales, forma, color, material reflectivo y al material con el cual se deben fabricar los tableros de las señales para ser empleadas en la implementación del PMT en estudio.

8.12. TAMAÑO Y FORMA

I. Las señales de prevención e informativas, para las áreas de trabajo, tendrán el símbolo y leyenda de color negro sobre el fondo naranja. Las señales de prevención deberán tener forma de rombo, es decir, un cuadrado colocado con una forma diagonal vertical. El tamaño mínimo para estas señales será de 0.75 por 0.75 metros con las letras del mensaje de 12.5 centímetros de altura. El color para otro tipo de señales deberá seguir las normas generales del Manual de Señalización Vial 2015 – Dispositivos para regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclo-rutas de Colombia del Ministerio de Transporte.

II. Los dispositivos que se utilicen serán de forma tal que se garantice la visibilidad en horas diurnas y nocturnas, es decir, deben ser reflectivas o estar iluminadas.

III. Las señales en soportes fijos se instalarán normalmente en poste sencillo, aunque aquellas de más de 0.90 m^2 de superficie (señales informativas) deberán instalarse en dos postes. Las señales instaladas en soportes portátiles son adecuadas en condiciones temporales.

IV. Todas las instalaciones deberán ser construidas para que cedan al impacto de un vehículo de tal forma que minimice el riesgo de los conductores.

V. Las señales preventivas deberán ubicarse con suficiente anticipación, cuando se cierre u obstruya cualquier parte de la vía o de la berma, a fin de advertir al conductor de la restricción y riesgo existente en la zona.

8.13. MATERIALES

- Material reflectivo

El material reflectivo para las señales verticales, delineadores y demás dispositivos citados en el Manual de Señalización, a emplear en la implementación del PMT en estudio, deberán cumplir con las especificaciones contenidas en la Norma Técnica Colombiana NTC- 4739. Las entidades contratantes deberán exigir a los fabricantes de las señales las certificaciones de cumplimiento de dicha norma, la cual deberá ser expedida por el proveedor del material. Las señales verticales contenidas en el Manual deberán elaborarse en lámina reflectiva Tipo I o de características superiores.

- Material para Tableros

Los tableros para todas las señales, delineadores y demás dispositivos empleados en el plan de manejo del tránsito para la construcción del proyecto en estudio, deberán ser fabricados en lámina de acero galvanizado calibre 18 ó 20. En la parte posterior de todos los tableros de las señales deberá imprimirse el logotipo de la entidad contratante, día, mes y año de instalación, el nombre de la empresa contratista y el número del contrato. El material de la lámina de acero galvanizado para las señales del PMT, deberá cumplir las siguientes especificaciones técnicas:

Material: Lámina de acero galvanizado calibre 18 ó 20, revestida por ambas caras con una capa de zinc, aplicada por inmersión en caliente o por electrólisis.

Material base: Lámina de acero laminado en frío.

Resistencia al doblez: Una probeta cuadrada de cinco centímetros (5 cm) de lado, no sometida a tratamientos térmicos previos, no deberá presentar desprendimiento de zinc, cuando se dobla girando ciento ochenta grados (180ºC), con una luz igual al espesor de la lámina.

Tratamiento de la cara frontal: Previamente a la aplicación del material reflectivo, la lámina galvanizada deberá ser limpiada, desengrasada y secada de toda humedad; además, estar libre de óxido blanco. El galvanizado deberá tener una superficie de terminado producida con abrasivo grado cien (100) o más fino.

Tratamiento cara posterior: Una vez cortada y pulida la lámina, se deberá limpiar y desengrasar, aplicándose seguidamente una pintura base (wash primer o epoxipoliamida), para finalmente colocar una capa de esmalte sintético blanco.

A continuación, se presenta un cuadro resumen de las cantidades de elementos a utilizar durante el período de ejecución del proyecto en el tramo a intervenir. Las señales permanentes no serán reutilizadas puesto que serán las que se instalaran en los diferentes tramos y quedaran como su nombre lo dice de manera permanente para la ejecución de todo el proyecto.

TABLA 5. SEÑALIZACIÓN DE OBRA A INSTALAR

DESCRIPCION	TIPO	LOCALIZACIÓN	
		LATITUD	LONGTUD
OBRA EN LA VIA A 100M	SIO-01	5°55'31.30"N	74°43'9.17"O
OBRA EN LA VIA A 100M	SIO-01	5°55'30.44"N	74°43'10.72"O
OBRA EN LA VIA A 100M	SIO-01	5°54'40.60"N	74°43'17.91"O
OBRA EN LA VIA A 100M	SIO-01	Con forme haya un avance en los trabajos	

INICIO DE OBRA	SIO-02	5°55'31.11"N	74°43'9.08"O
INICIO DE OBRA	SIO-02	5°55'30.14"N	74°43'10.22"O
INICIO DE OBRA	SIO-02	5°54'40.62"N	74°43'17.18"O
INICIO DE OBRA	SIO-02	Con forme haya un avance en los trabajos	
FIN DE OBRA	SIO-03	5°55'31.11"N	74°43'9.08"O
FIN DE OBRA	SIO-03	5°54'40.62"N	74°43'17.18"O
FIN DE OBRA	SIO-03	Con forme haya un avance en los trabajos	
VIA CERRADA	SRO-01	5°55'30.03"N	74°43'9.57"O
VIA CERRADA	SRO-02	5°54'40.60"N	74°43'17.24"O
VIA CERRADA	SRO-01	Con forme haya un avance en los trabajos	
MAQUINARIA EN LA VIA	SPO-02	5°55'30.03"N	74°43'9.57"O
MAQUINARIA EN LA VIA	SPO-02	5°54'40.60"N	74°43'17.24"O
MAQUINARIA EN LA VIA	SPO-02	Con forme haya un avance en los trabajos	

FUENTE: PROPIA DEL CONSULTOR

La señalización una vez sea finalizada la obra deberá ser donada a la alcaldía municipal con la finalidad de que ellos cuenten con este tipo de señalización en caso de emergencia o de arreglos temporales que ellos realicen a los corredores viales.

8.14. MANEJO DE PEATONES

Cuando producto de las obras a realizar, se utilice parte o la totalidad de la acera, debe habilitarse una ruta peatonal de ancho aproximado de (1M). Como se muestra en la siguiente ilustración.



FIGURA 9. MANEJO DE PEATONES
FUENTE: PROPIA DEL CONSULTOR

8.15. MANEJO DE VEHÍCULOS DE CARGA

No se pueden desplazar vehículos de carga por los corredores viales a intervenir. Los vehículos de la obra ingresarán y se retirarán en el sentido del tránsito y se desplazarán dentro de los cerramientos.

8.16. MANEJO DE VEHICULOS DE LA OBRA, CARGUE Y DESCARGUE DE MATERIALES

El transporte de la maquinaria se realizará de acuerdo con la normatividad legal vigente en la materia. Para el ingreso y salida de los vehículos a la zona de la obra (Volquetas, maquinaria, etc.), se acondicionarán broches, a lo largo del cerramiento y en un punto intermedio para salida lateral, con su respectivo banderero (controlador de tráfico) quien controlara la salida y entrada de dichos vehículos a la obra. El cargue y descargue se realizará dentro de los cerramientos.

INGENIERIA COMUNERA

8.17. IMPLEMENTACIÓN DE DESVIOS

Dado que la obra a ejecutar consiste en la construcción de placas huella sobre los tramos viales existentes, se requiere el cierre total de la vía durante el desarrollo de los trabajos. Sin embargo, no existen rutas alternas disponibles para desviar el flujo vehicular, ya que esta es la única vía que comunica a las comunidades beneficiadas. Por esta razón, será necesario implementar medidas de manejo del tránsito local y coordinar con los residentes, agricultores y comerciantes de la zona para programar los accesos y garantizar la seguridad durante la ejecución del proyecto.

8.18. PUESTA EN MARCHA DEL PMT

Se ejecutarán trabajos en los tramos viales de la red terciaria del municipio de Puerto Triunfo, departamento de Antioquia. Para ello, se implementarán las disposiciones establecidas en los esquemas y la señalización del Capítulo 4 del Manual de Señalización Vial 2015 del Ministerio de Transporte.

Dado que no existen rutas alternas disponibles en el área de intervención, se diseñarán e implementarán esquemas de manejo de tráfico que permitan garantizar el acceso de agricultores, comerciantes y residentes a las zonas adyacentes a la obra. Estas medidas de contingencia buscarán minimizar las afectaciones a la movilidad y responder de manera oportuna ante eventos como accidentes, vehículos varados, emergencias u otros imprevistos. Para tal fin, se contará con comunicación permanente con la Policía y las entidades encargadas de la atención de emergencias del municipio.

8.19. PRESUPUESTO PMT

Para la ejecución del proyecto, que consiste en la construcción de placas huella sobre los tramos viales existentes de la red terciaria del municipio de Puerto Triunfo, se contempla un Plan de Manejo de Tránsito (PMT) enfocado en garantizar la seguridad

de los usuarios y trabajadores, así como mitigar los impactos generados por el cierre total de la vía.

Dado que el proyecto contempla la construcción de placas huella sobre la vía existente y no existen rutas alternas disponibles, se realizará el cierre total del tramo intervenido, por lo que se establecerán medidas especiales de control de tráfico y comunicación con las comunidades adyacentes, tales como:

- Instalación de señalización temporal (preventiva y de advertencia) antes y durante el cierre.
- Divulgación del cronograma de obra a los residentes, agricultores y usuarios frecuentes.

REPÚBLICA DE COLOMBIA

OBJETO: "CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA"

PLAN DE MANEJO DE TRANSITO

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	VALOR UNIATRIO	VALOR TOTAL
1	**DISPOSITIVOS DE CONTROL**				
1.1.	BARRICADAS PLASTICAS	UND	4	$ 290.000	$ 1.160.000,00
1.2.	FLECHAS LUMINOSAS	UND	2	$ 220.000	$ 440.000,00
1.3.	LINTERNAS REGULACION	UND	6	$ 25.000	$ 150.000,00
1.4.	PALETAS PARE SIGA 45 cm	UND	6	$ 30.000	$ 180.000,00
1.5.	DELINEADOR TUBULAR CON FLASHER LUMINOSO	UND	10	$ 65.000	$ 650.000,00
1.7.	CINTA PLASTICA "PELIGRO NO PASE" (500 MTS.)	ROLLO	60	$ 63.000	$ 3.780.000,00
2	**SEÑALIZACIÓN**				
2.1.	SEÑAL SPO-01- OBRA EN LA VÍA	UND	3	$ 150.000	$ 450.000,00
2.2.	SEÑAL SPO-02- INICIO DE OBRA	UND	3	$ 150.000	$ 450.000,00
2.3.	SEÑAL SPO-03- FIN DE OBRA	UND	2	$ 150.000	$ 300.000,00
2.4.	SEÑAL SID-02 - MAQUINARIA EN LA VIA	UND	2	$ 150.000	$ 300.000,00
2.5.	SEÑAL SRO-01 VÍA CERRADA	UND	2	$ 150.000	$ 300.000,00
3	**EQUIPOS VARIOS**				
3.1.	VOLANTES INFORMATIVOS	UND	200	200	$ 40.000,00
			TOTAL COSTO		$ 8.200.000,00

INGENIERIA
COMUNERA

9. DICULGACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO

La divulgación e información del plan de manejo de tránsito, a los afectados con los cierres de obra, se llevará a cabo de acuerdo con lo establecido en el contrato de obra será responsabilidad del componente de seguridad del mismo, y se realizará de la siguiente manera, la información y socialización con las comunidades del área de estudio, es el principal elemento que permitirá el desarrollo adecuado del mismo, se debe informar con antelación de las actividades que se desarrollaran con el fin de evitar inconvenientes con los mismos, dicha comunicación puede darse de maneras como:

I. Mensajes informativos y de sensibilización hacia la obra y colaboración de la ciudadanía, donde se informa sobre la duración y tipo de obra, desvíos y precauciones a tomar.

II. La información al usuario durante este periodo de ambientación, se realiza a través de acciones de prevención y mitigación por la construcción de las obras, ambientando a la población acerca de los beneficios que conlleva la construcción de la misma.

III. Se indica de manera clara los desvíos y precauciones a tomar.

IV. Atención vecinos y usuarios:

V. Se deberá disponer a la ciudadanía, los medios necesarios para recibir las quejas, reclamos y sugerencias como estrategia de veeduría.

VI. Recibir, registrar e iniciar el proceso de atención de quejas y reclamos, informando al reclamante cómo se atenderá su solicitud.

VII. Remitir a la dependencia interna del constructor o a la entidad oficial a que corresponda, el formato de registro de la queja.

INGENIERIA
COMUNERA

VIII. Hacer seguimiento a la ejecución de la respuesta o acción necesaria para atender la queja o reclamo.

IX. Informar al solicitante sobre la respuesta o acción llevada a cabo para atender la queja o reclamo.

X. Difundir a través de las organizaciones locales a los municipios del Área de Influencia Directa las respuestas y acciones ejecutadas para atender quejas y reclamos de la comunidad.

Se debe desarrollar reuniones semanales con la comunidad para informar acerca de los cierres viales totales programados a desarrollar en dicha semana, así como en los sectores y abscisas en los cuales se van a desarrollar los mismos, bajo ninguna circunstancia se permitirá el flujo de vehículos sin la previa autorización de la empresa contratista y la interventoría con la finalidad de garantizar la integridad estructural y fraguado de las estructuras de las placa huellas y demás obras a construirse.

INGENIERIA COMUNERA

10.IMPLEMENTACIÓN DEL PMT

El plan de manejo de tránsito se implementará de la siguiente manera:

I. Ubicación de señalización informativa, preventiva y reglamentaria

II. Disposición de elementos para el cono de aproximación a la obra (delineadores tubulares y cinta plástica)

III. Disposición del personal de bandereros (controladores de tránsito)

IV. Disponibilidad de los radios para comunicación en los extremos de la obra.

V. Disponibilidad del Auxiliar HSEQ

VI. Disponibilidad de la Policía

VII. Cierre de la zona de obra

VIII. Inicio de actividades

PLAN DE SEÑALIZACIÓN DESPUÉS DE LA PAVIMENTACIÓN

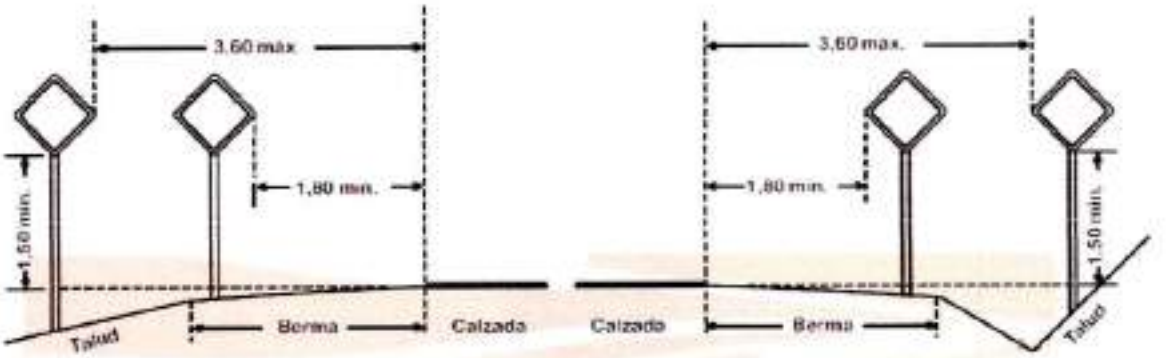
La señalización vertical constituye una ayuda importante para el mejor y más seguro desplazamiento de los usuarios de las vías.

SEÑALIZACIÓN VERTICAL

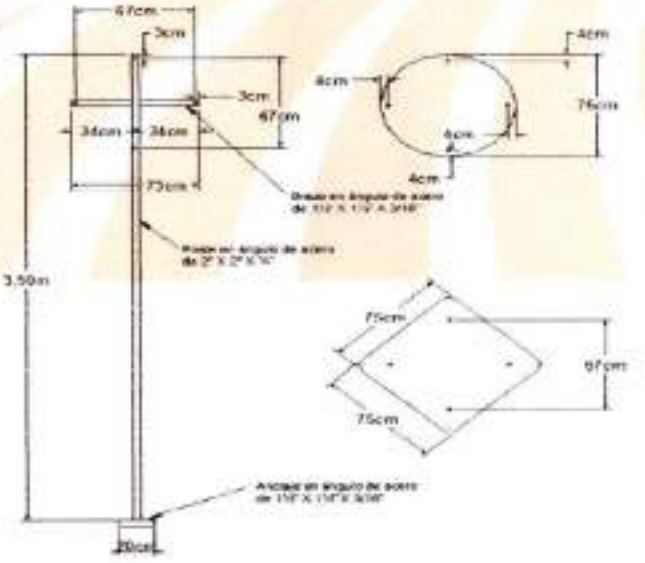
Las señales utilizadas son de tipo reglamentarias (SR), preventivas (SP) e informativas (SI) teniendo en cuenta los requerimientos de cada tramo vial en estudio.

INGENIERIA
COMUNERA

Las señales deben cumplir con las coordenadas cromáticas en términos del sistema calorimétrico standard y las demás especificaciones fijadas en la norma técnica colombiana NTC 4739.



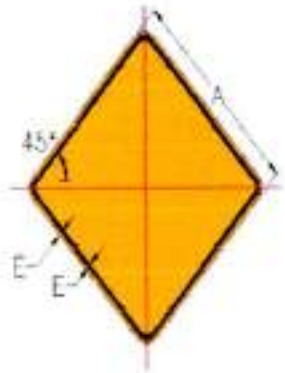
TERRAPLEN CORTE



INGENIERIA
COMUNERA

SP- SEÑAL PREVENTIVA

TIENEN POR OBJETO INDICAR AL USUARIO DE LA VIA LA EXISTENCIA DE UNA CONDICION PELIGROSA Y LA NATURALEZA DE ESTA

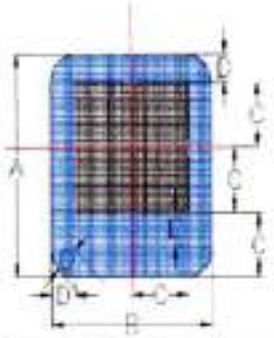


COLOR	
FONDO	AMARILLO
SIMBOLO	NEGRO
ORILLA	NEGRO

SEÑAL	DIMENSIONES (cm)				
	A	B	C	D	E
75.00	75.00	6.00	3.75	2.50	1.25

SI- SEÑALES INFORMATIVAS (INFORMACION GENERAL)

INDICAN LA LOCALIZACION DE SITIOS DE INTERES QUE SE ENCUENTRAN A LO LARGO DE UNA RUTA O LA UBICACION DE LUGARES DESTINADOS A LA PRESTACION DE SERVICIOS A LOS USUARIOS TANTO PERSONALES COMO AUTOMOTORES



COLOR	
FONDO	AZUL
SIMBOLO	NEGRO
ORILLA	BLANCO
TRAZO OBLICUO	BLANCO

SEÑAL	DIMENSIONES (cm)				
	A	B	C	D	E
75.00	75.00	60.00	22.50	7.50	11.25

INGENIERIACOMUNERA@GMAIL.COM

3204307144

INGENIERIA
COMUNERA

11. CONCLUSIONES

- Implementado el plan de manejo de tránsito, se realizarán los ajustes que se exijan en terreno, de acuerdo con las condiciones operacionales del momento, por parte del Contratista y la Interventoría.

- Acorde con el contrato de obra, se deberá ajustar este PMT, procurando mantener y/o mejorar los parámetros aquí establecidos.

- Los dispositivos para la regulación del tránsito, en cada uno de los tramos a intervenir en las vías nacionales, departamentales y municipales deberán ubicarse con anterioridad al inicio de la obra, permanecer durante la ejecución de la misma y serán retirados una vez cesen las condiciones que dieron origen a su instalación. Como es el caso de la ejecución de los trabajos de excavación, y construcción de las obras que se realizarán, las cuales, se deben acometer por etapas, deberán permanecer en el lugar solamente las señales y dispositivos que sean aplicables a las condiciones existentes y ser removidas o cubiertas las que no sean requeridas.

- Debido a que la vía solo comunica las veredas beneficiarias y que no existen otras vías o caminos que lleven hasta allá, el cierre de la vía es en todo el ancho para la construcción de las placas en concreto, se debe realiza una socialización con la comunidad, concertando maneras, métodos y horarios de movilización, generando el menor traumatismo tanto para la comunidad como para la obra.

INGENIERIA
COMUNERA

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Yo, Juan Diego Diaz Silva, Ingeniero Civil identificado Matrícula Matricula Profesional No. 151037-0567625 STD del Consejo Profesional Nacional de Ingeniería.

CERTIFICO

Que realicé los trabajos correspondientes a la formulación del Plan de Manejo de Tránsito del proyecto que tiene por "CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA" a ejecutarse en el municipio de Puerto Triunfo, Departamento de Antioquia.

Atentamente,

JUAN DIEGO DIAZ SILVA
Ingeniero Civil
M.P. No. 151037-0567625 STD

INGENIERIA
COMUNERA





INGENIERIACOMUNERA@GMAIL.COM
3204307344

REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2025-3624807

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que JUAN DIEGO DIAZ SILVA, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 1097890495, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 151037-0567625 STD desde el 13 de Mayo de 2021, otorgado(a) mediante Resolución Nacional R2021070132.

2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.

3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**

4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.

5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los veintitres (23) días del mes de Mayo del año dos mil veinticinco (2025).

Rubén Darío Ochoa Arbeláez

Firmal del titular (*)

(*)Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado
El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.
Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Microsite/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA

ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO

ELABORADO POR:

INGENIERIA COMUNERA

PRESENTADO A:

EMPRESA AUTONOMA DE EL PEÑOL

PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA

MAYO DE 2025

INGENIERIACOMUNERA@GMAIL.COM
3204307144

INGENIERIA
COMUNERA

CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA

ELABORADO PARA:

EMPRESA AUTONOMA DE EL PEÑOL

INGENIERIA COMUNERA

INGENIERIA
COMUNERA

ELABORADO POR:

ING. IBAN GUSTAVO BLANCO

INGENIERIACOMUNERA@GMAIL.COM

3204307144

INGENIERIA COMUNERA

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 7

2. ALCANCE 8

3. OBJETIVOS 9

3.1. OBJETIVO GENERAL 9

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 9

4. LOCALIZACIÓN 10

5. CARACTERIZACIÓN HIDRO – CLIMATOLÓGICA 11

5.1. INVENTARIO DE ESTACIONES E INFORMACIÓN EXISTENTE 11

6. ESTACIONES SELECCIONADAS 15

7. ANÁLISIS DE CALIDAD DE INFORMACIÓN 17

7.1. ELIMINACIÓN DE POSIBLE DATOS ATÍPICOS O ANÓMALOS 17

7.2. ANÁLISIS DE ESTACIONALIDAD, HOMOGENEIDAD Y CONSISTENCIA 19

7.3. PRECIPITACIÓN 21

7.4. PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL 22

7.5. PRECIPITACIÓN ANUAL 23

7.6. PRECIPITACIÓN MÁXIMA 24 HORAS 24

7.7. DISTRIBUCIÓN Y ANÁLISIS PROBABILÍSTICO 25

7.7.1. Ajuste de Serie de Datos a una Distribución Normal. 26

7.7.2. Ajuste de serie de datos a una distribución log normal: 29

7.7.3. Ajuste de serie de datos a una distribución Log Gumbel. 30

7.8. RESULTADOS DEL ANÁLISIS PROBABILISTICO DE DATOS 32

7.9. CURVAS DE INTENSIDAD, DURACIÓN Y FRECUENCIA 33

8. CAUDAL DE DISEÑO 37

8.1. METODO RACIONAL 37
9. ANÁLISIS HIDRÁULICO 39
9.1. ALCANTARILLAS 40
9.1.1. Criterios de Diseño. 41
9.1.2. Funcionamiento Hidráulico. 41
9.2. CUNETAS 48
9.2.1. Tipo de Sección. 49
9.2.2. Funcionamiento Hidráulico. 50
9.3. DIMENSIONAMIENTO DE ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS 51
10. CONCLUSIONES 53
11. BIBLIOGRAFÍA 54

INGENIERIA COMUNERA

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. eSTACIONES hIDRO Meteorológicas IDEAM. fUENTE. Ingeniería Comunera. 13

Tabla 2. Zonas Hidrográficas de las estaciones Representativas del PROYECTO. fUENTE. Ingeniería Comunera. 14

Tabla 3. Información Disponible de la estación seleccionada. Fuente. Ingeniería Comunera. 16

Tabla 4. Estadistica Descriptiva de la precipitación (mm). Fuente. Ingeniería Comunera. 19

Tabla 5. Precipitación Máxima 24 Horas (mm). Fuente. Ingeniería Comunera. 25

Tabla 6. Valores Extremos de Precipitación (mm). Fuente. Ingeniería Comunera. 33

Tabla 7. Parámetros de Ajuste de la Regresión Regionalizados. Fuente. (INVIAS, 2009). 35

Tabla 8. Valores de Curvas IDF. Fuente. Ingeniería Comunera. 36

Tabla 9. Valores de Coeficiente de Regresión. Fuente. (INVIAS, 2009) 44

Tabla 10. Cálculo de las Perdidas por Fricción. Fuente. (INVIAS, 2009). 46

Tabla 11. Coeficientes de Pérdidas a la entrada. Fuente. (INVIAS, 2009). 47

Tabla 12. Dimensiones sección Cuneta. Fuente. Ingeniería Comunera 52

Tabla 13. Diseño Hidráulico. Fuente. Ingeniería Comunera. 52

INGENIERIA
COMUNERA

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localización Vía de Estudio. Fuente. Ingeniería Comunera. 10
Figura 2. Estaciones Disponibles. Fuente. Ingeniería Comunera. 12
Figura 3. Poligonos de Thiessen. Fuente. Ingeniería Comunera. 15
Figura 4. Diagrama Caja de Bigotes. Fuente. iNGENIERÍA cOMUNERA. 19
Figura 5. Precipitación Media Mensual. Fuente. Ingeniería Comunera. 22
Figura 6. Precipitación Anual (mm). Fuente. Ingeniería Comunera. 23
Figura 7. Precipitación Máxima 24 Horas. Fuente. Ingeniería Comunera. 24
Figura 8. Datos De Precipitación Máxima 24 Horas – Distribución Normal. Fuente. iNGENIERÍA cOMUNERA. 32
Figura 9. Datos De Precipitación Máxima 24 Horas – Distribución Log Normal. Fuente. iNGENIERÍA cOMUNERA. 32
Figura 10. Datos De Precipitación Máxima 24 Horas – Distribución Log Gumbel. Fuente. iNGENIERÍA cOMUNERA. 33
Figura 11. Regiones en Colombia para Definición de Parámetros a, b, c y d. Fuente. (INVIAS, 2009). 35
Figura 12. Curvas IDF. Fuente. Ingeniería Comunera. 36
Figura 13. Sección Tipica de Flujo de Control de Entrada. Fuente. (Administration, 2012). 42
Figura 14. Condiciones Tipicas de Control de Salida. Fuente. (Administration, 2012). 45
Figura 15. Detalle Sección Cuneta. Fuente. Ingeniería Comunera. 51

INGENIERIA
COMUNERA

1. INTRODUCCIÓN

El diseño de obras hidráulicas para el control de la escorrentía pluvial en placas huellas es un aspecto fundamental en la ingeniería vial, especialmente en terrenos con alta pendiente y suelos susceptibles a la erosión. Estas estructuras, comúnmente utilizadas en vías rurales y caminos de bajo volumen de tráfico, requieren soluciones eficientes para manejar el agua de lluvia, evitando su acumulación y minimizando el deterioro de la superficie de rodadura.

Uno de los principales desafíos en el diseño de drenajes para placas huellas es la correcta canalización del agua, asegurando que no se generen flujos concentrados que puedan erosionar la base estructural del camino o afectar la estabilidad de la vía. Para ello, se implementan obras como cunetas laterales, disipadores de energía y pasos transversales, que permiten una adecuada conducción y evacuación de la escorrentía, reduciendo el impacto del agua sobre la infraestructura.

El dimensionamiento de estas obras hidráulicas se basa en estudios hidrológicos e hidráulicos que determinan la cantidad de escorrentía generada por las precipitaciones, así como las características del terreno. Factores como la pendiente del diseño geométrico y la intensidad de la lluvia son determinantes para establecer los criterios de diseño y garantizar la eficiencia del sistema de drenaje.

En el presente estudio se evaluarán las características y dinámicas de la precipitación, así como sus posibles efectos sobre las estructuras cercanas. De este modo, el diseño de las obras hidráulicas necesarias garantizará una recolección, conducción y disposición eficiente de la escorrentía generada sobre la placa huella en estudio.

INGENIERIA
COMUNERA

2. ALCANCE

El proyecto abarca el diseño de las obras hidráulicas necesarias para el control eficiente de la escorrentía pluvial en la placa huella en estudio. Para ello, se analizarán las condiciones hidrológicas del área, con el fin de determinar los caudales de escorrentía y su impacto en la infraestructura vial. Con base en estos estudios, se diseñarán cunetas laterales para la recolección y conducción del agua de lluvia, así como alcantarillas en caso de ser necesarias para garantizar un drenaje adecuado y evitar acumulaciones que puedan comprometer la estabilidad y funcionalidad de la vía. El proyecto se enfocará en proporcionar soluciones hidráulicas eficientes y sostenibles, que contribuyan a la conservación de la vía y su entorno.

INGENIERIA
COMUNERA

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Se realiza estudios hidrológicos para el diseño hidráulico de estructuras que permitan el correcto manejo y control de la lluvia de escorrentía en el diseño de placa huella en zona rural. Este proyecto se desarrollará en la vía que comunica a Nápoles con Puente Iglesia, en el municipio de Puerto Triunfo, departamento de Antioquia.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar las estaciones climatológicas que influyen sobres la zona de interés.
- Análisis multitemporal de la precipitación, considerando datos mensuales, anuales y máximos 24 horas.
- Determinar los caudales de escorrentía para un periodo de retorno especifico.
- Dimensionar las estructuras hidráulicas garantizando su eficiencia y funcionalidad.

INGENIERIA
COMUNERA

4. LOCALIZACIÓN

La vía objeto de estudio tiene una longitud de 1.5 kilómetros de longitud, comunica a Nápoles con Puente iglesia y se encuentra localizada en el municipio de Puerto Triunfo, departamento de Antioquia.

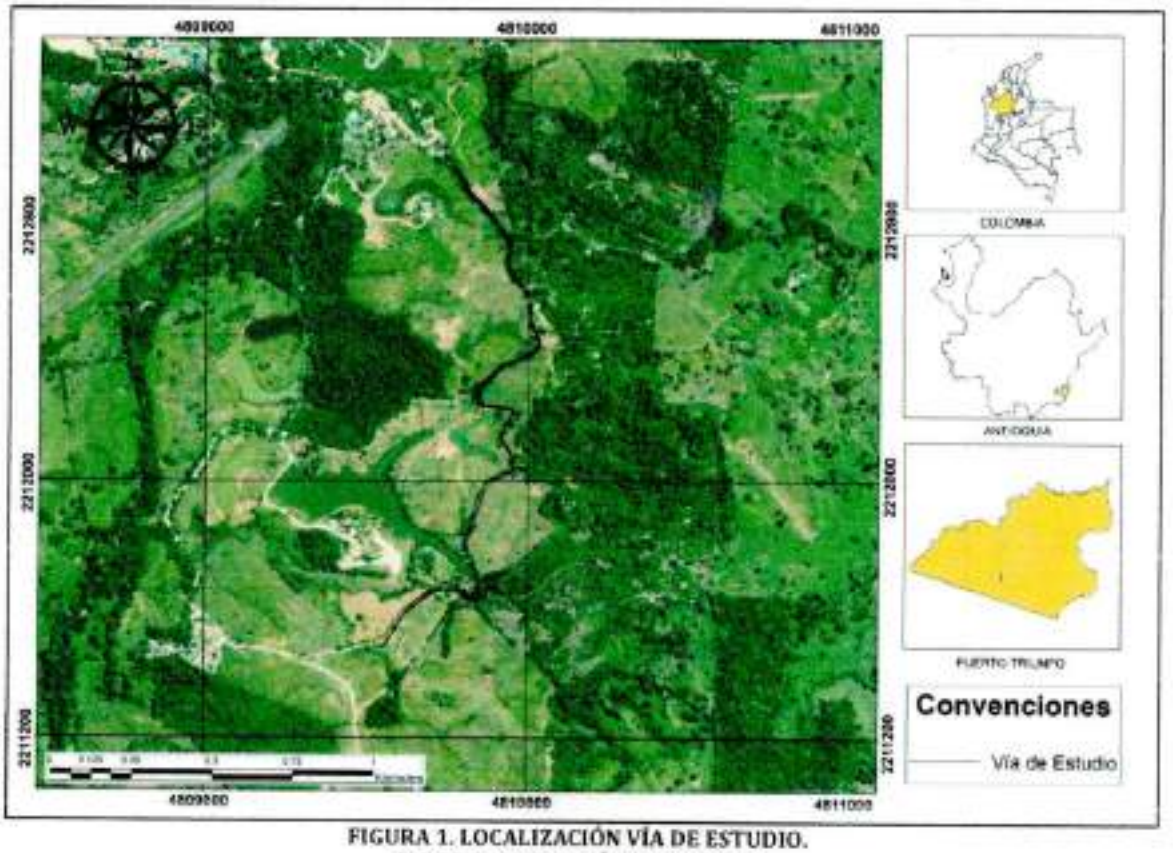


FIGURA 1. LOCALIZACIÓN VÍA DE ESTUDIO.
FUENTE. INGENIERÍA COMUNERA.

INGENIERIA COMUNERA

5. CARACTERIZACIÓN HIDRO – CLIMATOLÓGICA

La caracterización hidroclimatológica de una zona es un proceso de análisis y evaluación de las condiciones climáticas e hidrológicas que influyen en el comportamiento del agua en un territorio específico. Este estudio abarca el análisis de variables como la precipitación, la temperatura, la humedad, la evaporación, la velocidad del viento y la escorrentía superficial. Además, se identifican patrones estacionales, eventos extremos como sequías o lluvias intensas, y las tendencias a largo plazo en el comportamiento del clima y los recursos hídricos.

Este proceso es fundamental para comprender cómo el agua circula en una región determinada y cómo los factores climáticos afectan su disponibilidad y distribución. Para llevar a cabo esta caracterización, se utilizan datos históricos provenientes de estaciones meteorológicas, modelos hidrológicos y herramientas de geoinformación, permitiendo establecer relaciones entre los factores climáticos y la respuesta hidrológica del terreno.

5.1. INVENTARIO DE ESTACIONES E INFORMACIÓN EXISTENTE

Una vez identificada el área de estudio, se procede a localizar las estaciones climatológicas que tengan influencia sobre la zona de interés operadas por Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), cabe resaltar que una de las principales limitantes del análisis hidrológico es la ausencia de estaciones limnimétricas que monitoreen los niveles de los drenajes de interés durante un periodo de tiempo suficientemente extenso para analizar la oscilación del nivel y la máxima extensión de estos.

Para el análisis de la información, se aplican dos filtros a la información, de modo que se utilicen las estaciones más representativas. Para esto se aplican los siguientes criterios:

- Selección de las estaciones efectivas que participan en la generación de contenido climatológico. Son llamadas estaciones efectivas aquellas en estado activo y con representación en el área del proyecto, y que cumplen con información hidrometeorológica en un periodo de tiempo uniforme de 15 años.
- Descartadas las estaciones con menos del 70% de la información en un periodo de tiempo consecutivo.

A continuación, en la Figura 2 se presentan todas las estaciones disponibles ubicadas en las proximidades de la zona de estudio.

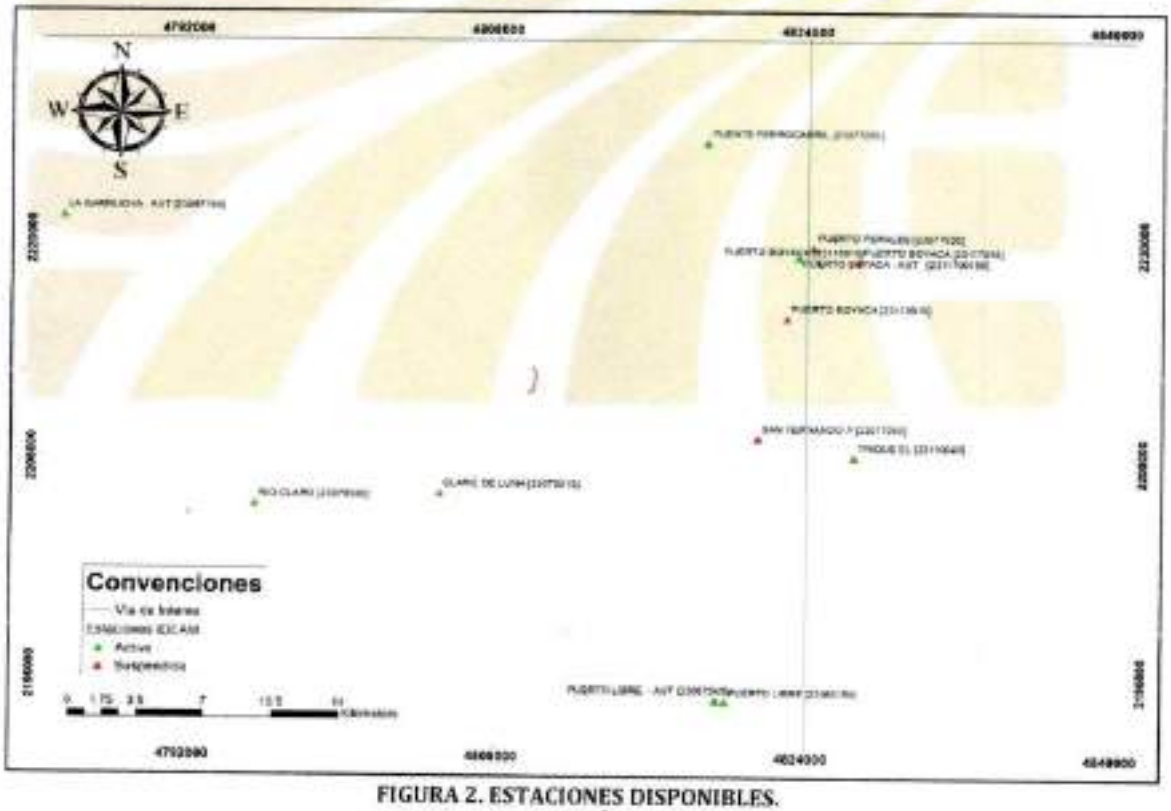


FIGURA 2. ESTACIONES DISPONIBLES.
FUENTE. INGENIERÍA COMUNERA.

INGENIERIA COMUNERA

Finalmente, se identificaron seis estaciones climatológicas cercanas a la zona de estudio, disponibles en el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). A continuación, en la Tabla 1 se presentan su tipo y características generales.

NOMBRE	CATEGORIA	FECHA_INST	ALTITUD	LATITUD	LONGITUD
PUERTO LIBRE [23060150]	Pluviométrica	15/08/1974	1836	5.758278	-74.627333
RIO CLARO [23070020]	Pluviográfica	1/09/2009	449	5.855528	-74.848361
CLARO DE LUNA [23070010]	Pluviométrica	15/04/1987	3347	5.861417	-74.762028
TRIQUE EL [23110040]	Pluviométrica	15/08/1974	179	5.880889	-74.568342
PUERTO BOYACA [23115010]	Climática Ordinaria	15/08/1974	350	5.978333	-74.566667
PUENTE FERROCARRIL [23077020]	Limnigráfica	15/07/1973	1638	6.036722	-74.638111

TABLA 1. ESTACIONES HIDRO METEOROLÓGICAS IDEAM.
FUENTE. INGENIERÍA COMUNERA.

La Tabla 2 presenta la zonificación de unidades hidrográficas para cada estación, permitiendo identificar las áreas, zonas y subzonas hidrográficas como referente para la ordenación del territorio y gestión del recurso hídrico.

NOMBRE	AREA_HIDRO	ZONA_HIDRO	SUBZONA_HIDRO	CORRIENTE	DPTO	MUNICIPIO
PUERTO LIBRE [23060150]	Magdalena Cauca	Medio Magdalena	Río Negro	Canal Principal	Cundinamarca	Puerto Salgar
RIO CLARO [23070020]	Magdalena Cauca	Medio Magdalena	Directos Magdalena Medio entre ríos La Miel y Nare	Atrato	Antioquia	Sonsón
CLARO DE LUNA [23070010]	Magdalena Cauca	Medio Magdalena	Directos Magdalena Medio entre ríos La Miel y Nare	Orinoco	Antioquia	Sonsón
TRIQUE EL [23110040]	Magdalena Cauca	Medio Magdalena	Directos al Magdalena Medio entre ríos Negro	Moniquira	Boyacá	Puerto Boyacá
PUERTO BOYACA [23115010]	Magdalena Cauca	Medio Magdalena	Directos al Magdalena Medio entre ríos Negro	Santo Domingo	Boyacá	Puerto Boyacá

PUENTE FERROCARRIL [23077020]	Magdalena Cauca	Medio Magdalena	Directos Magdalena Medio entre ríos La Miel y Nare	Cocorna	Antioquia	Puerto Nare

TABLA 2. ZONAS HIDROGRÁFICAS DE LAS ESTACIONES REPRESENTATIVAS DEL PROYECTO. FUENTE. INGENIERÍA COMUNERA.

INGENIERIA
COMUNERA

6. ESTACIONES SELECCIONADAS

Se determinaron las áreas de influencia de estas sobre la zona de estudio a partir de los polígonos de Thiessen. Los polígonos de Thiessen, también conocidos como diagramas de Voronoi, son una herramienta geométrica que divide un espacio en regiones basadas en la proximidad a un conjunto específico de puntos, estos polígonos distribuyen de forma espacial la precipitación y otras variables climatológicas asignando a cada estación una región de influencia definida permitiendo de estar forma calcular de manera más precisa la precipitación medida en una cuenca hidrográfica.

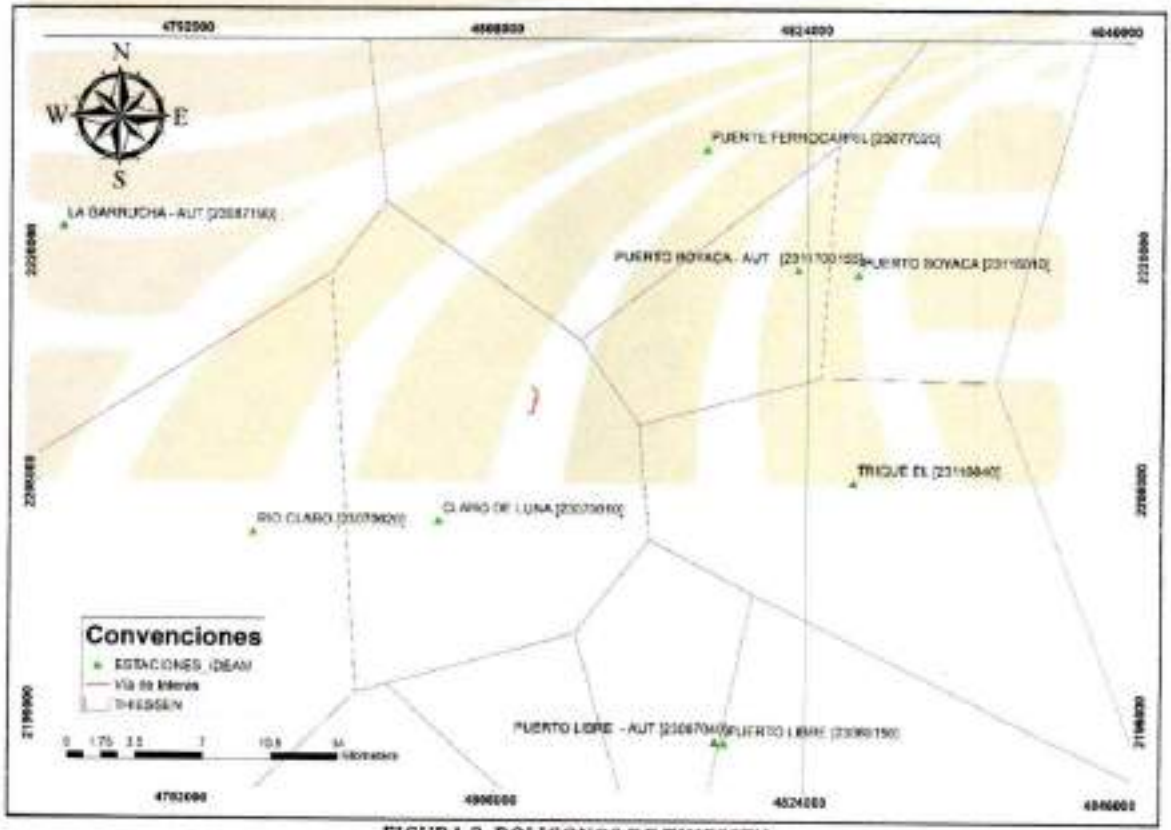


FIGURA 3. POLIGONOS DE THIESSEN.
FUENTE. INGENIERÍA COMUNERA.

Como se observa en la Figura 3, la estación con mayor influencia sobre el área del proyecto es la estación CLARO DE LUNA [23070010]. Esta estación cuenta con información suficiente para el desarrollo del presente estudio. A continuación, se presenta un resumen de los datos disponibles en la estación seleccionada.

ESTACIÓN / CODIGO	HR [humedad relativa]	BS [brillo solar]	T [temperatura]	PT [precipitación]	Serie de Datos > 15 años
CLARO DE LUNA [23070010]	-	-	-	x	Si

TABLA 3. INFORMACIÓN DISPONIBLE DE LA ESTACIÓN SELECCIONADA.
FUENTE. INGENIERÍA COMUNERA.

INGENIERIA COMUNERA

7. ANÁLISIS DE CALIDAD DE INFORMACIÓN

El control de calidad de las series de datos climáticos es un paso necesario e imprescindible para el correcto análisis de las series climáticas. Debe realizarse como tarea previa a los procesos de homogeneización y permite eliminar errores no sistemáticos, entendiendo como tales aquellos que comprometen la validez de valores puntuales por causas diversas, aunque frecuentemente relacionadas con errores de anotación o digitalización, o manipulación de las bases de datos. El control de calidad, que consiste en someter a las series a test estadísticos simples y a inspección visual. Mediante gráficos específicos, permite también avanzarse a problemas de continuidad y homogeneidad que las mismas puedan presentar.

7.1. ELIMINACIÓN DE POSIBLE DATOS ATÍPICOS O ANÓMALOS

Los datos hidro-climáticos son extremadamente sensibles a valores atípicos o errados. Anterior a un análisis de estas series de tiempo es importante detectar y/o remover estos valores de una forma metódica. Para la determinación de estos valores se utilizó la metodología propuesta por Baker (1994) la cual consiste en un chequeo temporal de la información.

El chequeo temporal para valores atípicos está basado en la premisa de que un valor individual deberá ser razonablemente similar al valor del mismo periodo para los otros años. Para hacer tan pocas suposiciones como sea posible con respecto al amplio rango de datos que han de ser probados, un valor atípico fue identificado utilizando la distribución para cada mes y para cada estación. Los valores extremos son detectados basándose en los límites determinados por un múltiplo del rango intercuartílico calculado para cada período (mes) y estación. Si se cumple la inecuación el valor es considerado como atípico.

$$Xi - Q50 > f * RI$$

Donde:

- Xi: Valor medio (mensual) para un período de tiempo determinado para el año i.
- $Q50$: Mediana o Percentil 50.
- RI: Rango intercuartílico.
- f: Factor de multiplicación.

El valor del rango intercuartílico es determinado de la diferencia entre el primero y tercer cuartil. Un valor frecuente de f usado para identificar valores extremos es tres. En climatología como en otras áreas el rango intercuartílico puede ser usado por el hecho que el 50% de los datos caen dentro de él.

Dada la mayor variabilidad de la precipitación tanto espacial como temporal un valor de f de cuatro (4) fue usado y tres para los demás parámetros disponibles, por el hecho que la probabilidad que un dato se encuentre dentro de tres y cuatro veces el rango intercuartílico es 95.7% y 99.3% respectivamente (CDMB, 2015).

Para facilitar la revisión de posibles valores atípicos, se graficó por medio de Boxplot, el rango intercuartílico con el factor f de 4 para la precipitación y además se calculó las estadísticas descriptivas con respecto a los valores de la estación seleccionada.

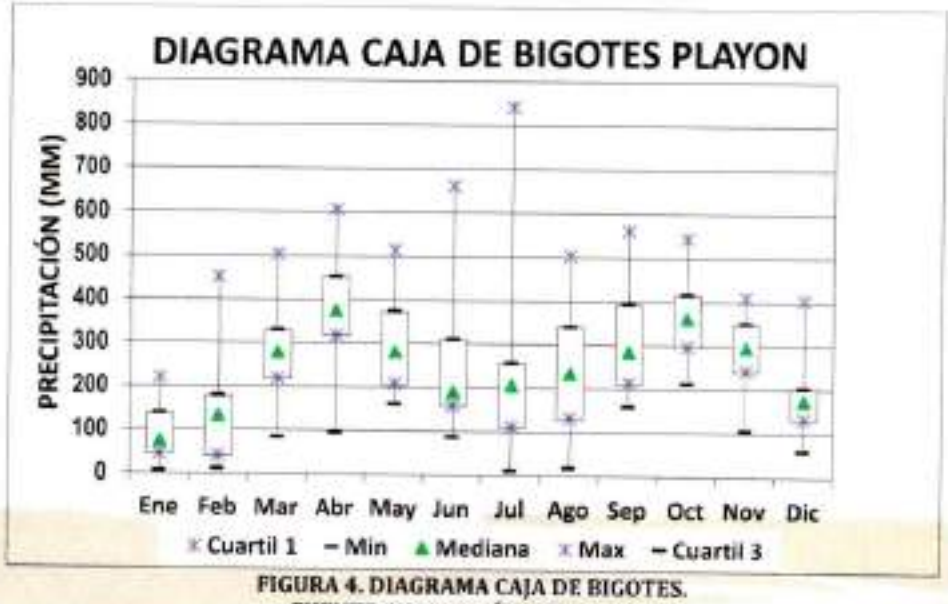


FIGURA 4. DIAGRAMA CAJA DE BIGOTES.
FUENTE. INGENIERÍA COMUNERA.

Descripción	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Min	5	9	83	93	160	85	9	16	157	211	104	58
Cuartil 1	44	41	218	317	206	158	110	130	212	296	241	131
Mediana	75	133	278	374	281	191	205	234	285	362	295	174
Cuartil 3	137	178	328	452	373	309	256	339	392	415	350	202
Max	218	451	503	606	513	660	841	503	561	543	409	403
Media	89	133	279	382	302	253	223	233	301	362	286	169
Desvest	63	110	89	120	110	149	171	136	112	86	89	73

TABLA 4. ESTADISTICA DESCRIPTIVA DE LA PRECIPITACIÓN (MM).
FUENTE. INGENIERÍA COMUNERA.

7.2. ANÁLISIS DE ESTACIONALIDAD, HOMOGENEIDAD Y CONSISTENCIA

A continuación, se presenta el análisis de la información con el fin de evaluar la calidad de la información, pero no con el objeto de rechazarla, sino de seleccionar los registros que representen mejor las condiciones.

Dependiendo del número de datos a estimar, se utilizan dos metodologías lineales para el llenado de datos faltantes: la correlación y autocorrelación. Aplicando la metodología OMM (2011) se considera que dos variables cuantitativas están correlacionadas cuando los valores de una de ellas varían sistemáticamente con respecto a los valores homónimos de la otra, es decir, las variables son proporcionales (IDEAM, 2019). Por ejemplo, si se tienen dos variables (A y B), existe correlación si al aumentar los valores de A lo hacen también los de B y viceversa. Mientras tanto, la función de autocorrelación resulta de gran utilidad para encontrar patrones repetitivos dentro de una misma variable.

Para el análisis de la información existente de las estaciones seleccionadas, es necesario establecer métodos que permitan rellenar y ampliar los registros climáticos disponibles de las estaciones; ya que a menudo están incompletos por interrupciones en la observación, o por el no funcionamiento de los equipos, esta deficiencia de información puede solucionarse completando los registros. El presente proyecta incorpora el método de los promedios, este es una técnica ampliamente utilizada para la homogenización de datos de precipitación (IDEAM, 2019).

La metodología para homogenizar datos mediante el método de los promedios consta de los siguientes pasos:

1. **Selección de las estaciones meteorológicas:** Seleccionar una red de estaciones meteorológicas cercanas, ubicadas en una zona homogénea y con registros de precipitación de larga duración.
2. **Cálculo de los promedios regionales:** Calcular el promedio regional de precipitación para cada día del año. Para esto, se suman las precipitaciones diarias de todas las estaciones seleccionadas para cada día y se divide por el número de estaciones.
3. **Cálculo de los promedios individuales:** Calcular los promedios individuales de precipitación para cada estación. Esto se hace sumando las precipitaciones

diarias de la estación para cada día del año y dividiendo por el número de años de registro.

4. **Corrección de la serie:** Calcular la relación entre los promedios individuales y los regionales. Para cada estación, se divide el promedio individual por el promedio regional para cada día del año. Si la relación es menor que 0.5 o mayor que 2, se elimina el registro de ese día.
5. **Ajuste de la serie:** Se realiza un ajuste a los datos eliminados en el paso anterior, utilizando los registros de las estaciones cercanas. Para esto, se promedian los registros de las estaciones cercanas para el día en cuestión y se sustituye el registro eliminado por este valor.
6. **Validación de la serie:** Validar la serie ajustada utilizando diferentes técnicas estadísticas para garantizar que la serie homogeneizada sea consistente y confiable.

7.3. PRECIPITACIÓN

La precipitación es la cantidad de agua que cae en forma de lluvia, nieve, granizo u otra forma de agua líquida o sólida del cielo y que llega a la superficie terrestre. Es un elemento clave en el ciclo hidrológico, ya que es la principal fuente de agua dulce en la tierra (Juncosa, R., 2005a)

Conocer la distribución temporal de la precipitación es importante en el análisis hidrológico de una unidad hidrográfica para estimar la escorrentía, planificar el uso del agua, diseñar infraestructuras hidráulicas y prevenir inundaciones y sequías. La distribución temporal permite conocer el comportamiento de una variable para diferentes intervalos de tiempo en un plazo determinado. En este contexto, a continuación, se presenta un detallado análisis de la precipitación.

INGENIERIA COMUNERA

7.4. PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL

La precipitación media mensual es un parámetro hidrometeorológico que representa el promedio de la cantidad de lluvia caída en un área específica durante un mes, basado en registros históricos de estaciones climatológicas. Se calcula sumando los valores de precipitación registrados en un mes determinado a lo largo de varios años y dividiéndolos entre el número de años analizados. Este valor permite conocer la variabilidad climática de una región y es fundamental para comprender los patrones de lluvia a lo largo del año.

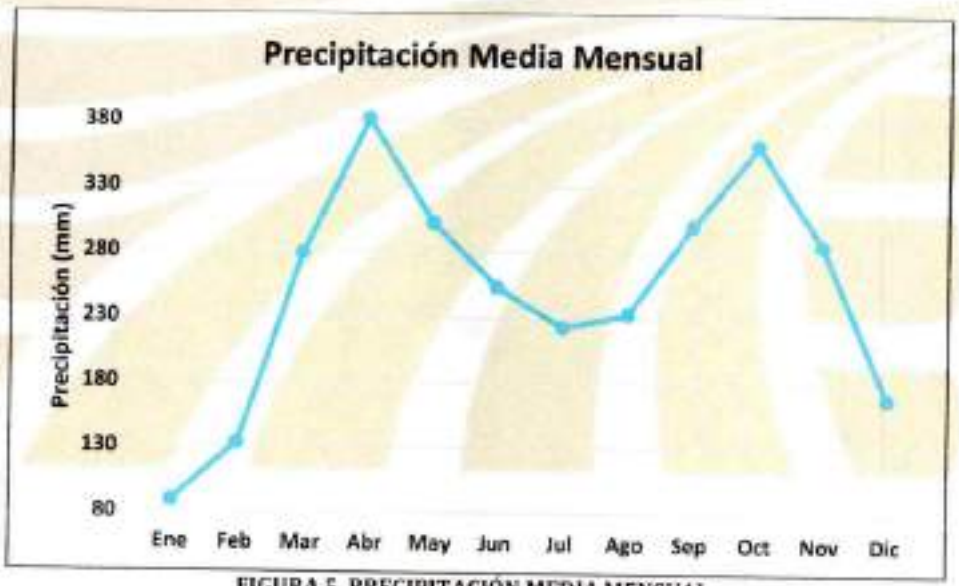


FIGURA 5. PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL.
FUENTE. INGENIERÍA COMUNERA.

Como se evidencia en la Figura 5, la precipitación presenta un comportamiento bimodal, caracterizado por dos temporadas secas y dos temporadas de lluvias. Los meses con menor precipitación son enero, febrero, junio, julio, agosto y diciembre,

mientras que los meses con mayores niveles de precipitación son marzo, abril, mayo, septiembre, octubre y noviembre.

7.5. PRECIPITACIÓN ANUAL

La precipitación anual es el total de lluvia acumulada en una región a lo largo de un año. Este valor se obtiene sumando la cantidad de precipitación registrada mensualmente en estaciones meteorológicas y representa un indicador clave del régimen climático de una zona. La precipitación anual varía según factores como la ubicación geográfica, la altitud, la proximidad a cuerpos de agua y la influencia de fenómenos atmosféricos como El Niño y La Niña.

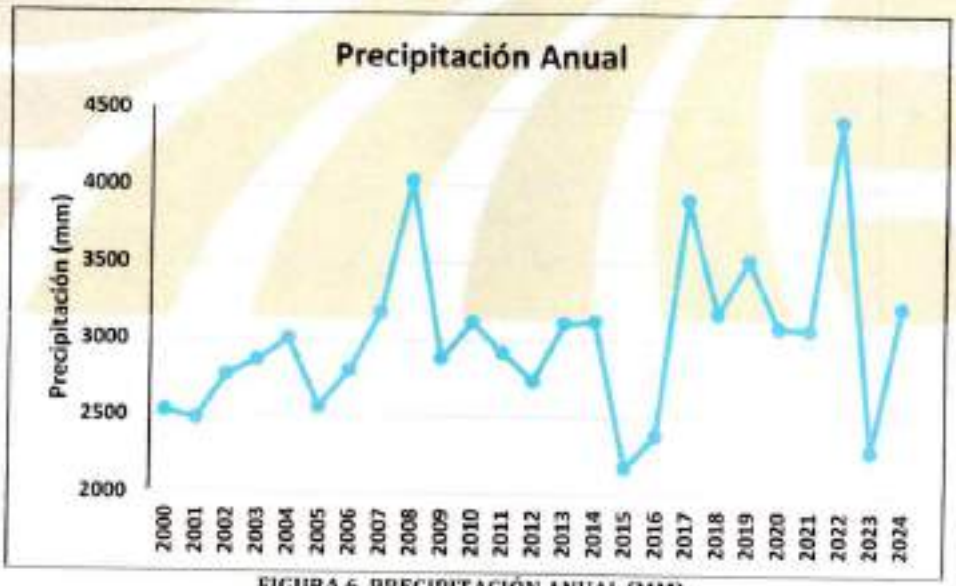


FIGURA 6. PRECIPITACIÓN ANUAL (MM).
FUENTE. INGENIERÍA COMUNERA.

Al analizar la Figura 6, se observa que la distribución de la lluvia a lo largo de los años presenta variaciones en su cantidad, influenciadas por factores climáticos, geográficos, atmosféricos y el impacto humano sobre el medioambiente. Destaca que el año con mayor precipitación fue 2022, mientras que el año con menor precipitación fue 2015.

7.6. PRECIPITACIÓN MÁXIMA 24 HORAS

La precipitación máxima en veinticuatro horas anual es la cantidad máxima de agua que cae en una región en un período de veinticuatro horas durante un año. Es una medida importante para el análisis hidrológico, ya que es un factor clave para determinar la intensidad de las lluvias extremas y la capacidad de la unidad hidrográfica para manejar esas precipitaciones extremas.

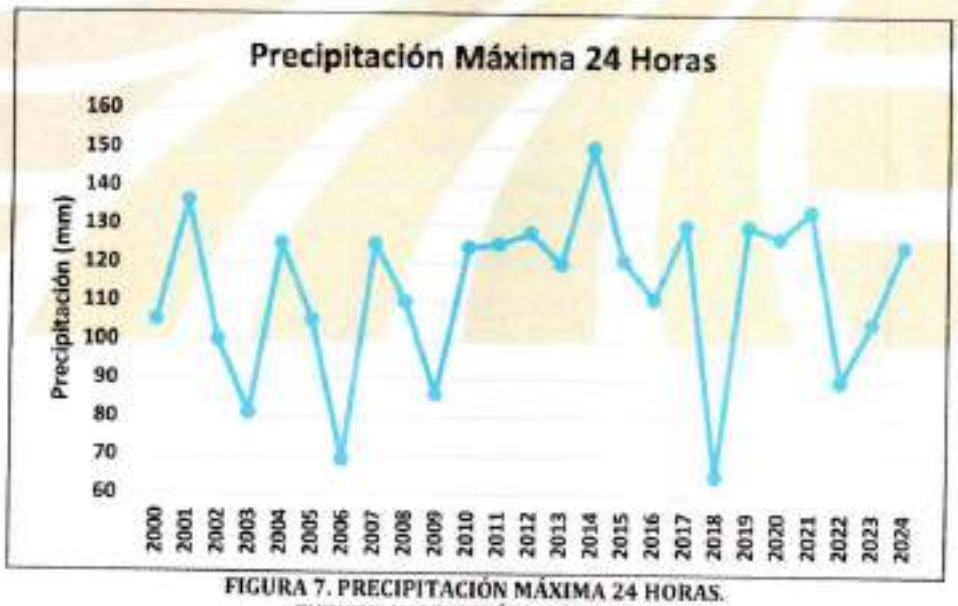


FIGURA 7. PRECIPITACIÓN MÁXIMA 24 HORAS.
FUENTE. INGENIERÍA COMUNERA.

INGENIERIA COMUNERA

Año/mes	Max 24 Hrs	Año/mes	Max 24 Hrs	Año/mes	Max 24 Hrs
2000	105	2008	110	2016	111
2001	136	2009	86	2017	130
2002	100	2010	124	2018	65
2003	81	2011	125	2019	130
2004	125	2012	128	2020	127
2005	105	2013	120	2021	134
2006	69	2014	150	2022	90
2007	125	2015	121	2023	105
				2024	125

TABLA 5. PRECIPITACIÓN MÁXIMA 24 HORAS (MM).
FUENTE. INGENIERÍA COMUNERA.

7.7. DISTRIBUCIÓN Y ANÁLISIS PROBABILÍSTICO

El análisis probabilístico en hidrología, utilizando distribuciones como Gumbel tipo I, normal, log-normal y log Gumbel, es fundamental para la gestión del agua y el diseño de infraestructuras hídricas. Estas distribuciones permiten modelar y predecir eventos extremos, como inundaciones y sequías. Los estudios hidrológicos requieren partir de valores extremos (máximos). Para la determinación de éstos se conocen dos distribuciones comúnmente usadas: la distribución de Gumbel tipo I y la distribución Normal.

En el presente estudio se utilizó la distribución de valores extremos normal, log normal y log Gumbel, comúnmente utilizados y de bastante aceptación en el medio, que es un caso especial de la distribución GEV de tres parámetros descrita por el British Flood Studies Report en 1975. A continuación, se presenta la formulación utilizada en cada una de las distribuciones analizadas.

La distribución acumulada viene dada por la ecuación:

$$F(X) = exp^{-exp^{(-\frac{X-u}{\alpha})}}$$

Dónde:

$$\alpha = \frac{S\sqrt{6}}{\pi} \qquad u = 0{,}5772\alpha$$

Definiendo la variable reducida,

$$\delta = \frac{x - u}{\alpha}$$

Se tiene entonces que,

$$P(X \leq x) = \frac{1}{T} = e^{-e^{-b}}$$

Dónde:

x: Variable en estudio (Precipitación).

$\bar{x}$: Media de la variable en estudio.

S: Desviación estándar de la variable en estudio

La probabilidad de ocurrencia de un evento con un valor igual o mayor que un valor dado x se expresa con la ecuación, la cual permite determinar la magnitud de la variable hidrológica correspondiente a un periodo de retorno dado.

$$P(X \leq x) = \frac{1}{T} = e^{-e^{-b}}$$

7.7.1. Ajuste de Serie de Datos a una Distribución Normal.

Función densidad

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}s} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x - x}{s}\right)^2}$$

Para -8< x < 8

Dónde:

- f(x): función densidad normal de la variable x
- x: variable independiente 38X
- S: parámetro de escala, igual a la desviación estándar de x

Función de Densidad de la distribución Normal Estándar.

$$f(z) = \frac{1}{\sqrt{2\Pi}} e^{-\frac{Z^2}{2}}$$

Para -8 < Z <8

Dónde:

$$Z = \frac{x - \bar{X}}{S}$$

Función de distribución acumulada:

$$F(x) = \frac{1}{\sqrt{2\Pi}} \int_{-\infty}^{x} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\bar{X}}{S}\right)^2} dx$$

$$F(Z) = \frac{1}{\sqrt{2\Pi}} \int_{-\infty}^{Z} e^{-\frac{Z^2}{2}} dz$$

Cálculo de la función de distribución acumulada:

Abramowitz y Stegun (1965), han dado varias aproximaciones para la F.D.A. de la variable normal estandarizada Z. Una aproximación polinomial con un error menor que 10-5 es:

F(Z) ˜ 1 - f(Z) (0.4361836 t - 0.1201676 t2 + 0.9372980 t3)

Dónde:

F(Z): es la función de distribución acumulada

f(Z): es la función densidad de la variable estandarizada

t: es definido para Z = 0, como:

$$t = \frac{1}{1 + 0{,}2316419|Z|}$$

Si Z < 0, la F.D.A. se calcula como:
1 - F (Z)

Cálculo de la inversa de la normal estándar:

Una aproximación para el cálculo de la inversa de la distribución normal estándar, válida para 10-7 < F (Z) <0.5, es:

$$Z = \sqrt{\frac{y^2[(4y + 100)y + 205]}{[(2y + 56)y + 192]y + 131}}$$

Dónde:

$$y = -\ln(F(Z))$$

Estimación de parámetros método de momentos y máxima verosimilitud:

$$\bar{X} = \mu = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} X_i$$

$$s = \sigma = \left[\frac{1}{N-1}\sum_{i=1}^{N}(X_i - X)^2\right]^{\frac{1}{2}}$$

Estimación de parámetros método de momentos lineales:

$$\bar{X} = \mu = \lambda_1$$

$$S = \sqrt{\Pi\lambda_2}$$

Dónde:

λ1: primer momento lineal

λ2: segundo momento lineal

7.7.2. Ajuste de serie de datos a una distribución log normal:

Función densidad:

$$f(x) = \frac{1}{x\sqrt{2\Pi}\sigma_y} e^{-\frac{1}{2}\left[\frac{\ln x - \mu_y}{\sigma_y}\right]^2}$$

Para $0 < x < 8$

Donde μy, σy, son la media y desviación estándar de los logaritmos naturales de x, es decir de lnx, y representan respectivamente, el parámetro de escala y el parámetro de forma de la distribución.

Función de la distribución acumulada:

$$F(x) = \frac{1}{x\sqrt{2\Pi}\sigma_y} \int_0^x e^{-\frac{1}{2}\left[\frac{\ln x - \mu_y}{\sigma_y}\right]^2} dx$$

Si

$$Z = \frac{\ln x - \mu_y}{\sigma_y}$$

Se tiene la distribución normal estándar:

$$F(Z) = \frac{1}{\sqrt{2\Pi}} \int_{-\infty}^{Z} e^{-\frac{Z^2}{2}} dZ$$

Estimación de parámetros método de momentos:

$$\mu_y = \frac{1}{2} \ln\left(\frac{X^2}{1 + C_v^2}\right)$$

$$\sigma_y = \sqrt{\ln(1 + C_v^2)}$$

INGENIERIA COMUNERA

Dónde:

$\bar{X}$ = media aritmética de x

- C_v = Coeficiente de variación

$$C_v = \frac{S}{\bar{X}}$$

Estimación de parámetros método de máxima verosimilitud:

$$\mu_y = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} \ln x_i$$

$$\sigma_y^2 = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} (\ln x_1 - \mu_y)^2$$

Estimación de parámetros método de momentos lineales:

$$\mu_y = \lambda_1$$

$$\sigma_y = \sqrt{\Pi}\lambda_2$$

Dónde:

λ1, λ2 = primer y segundo momento lineal calculados con los yi = lnxi

7.7.3. Ajuste de serie de datos a una distribución Log Gumbel.

Función de la distribución acumulada:

$$F(x) = e^{-e^{-\frac{(\ln x - \mu)}{a}}}$$

La variable aleatoria reducida Log-Gumbel, se define como:

$$y = \frac{\ln X - \mu}{a}$$

Con lo cual, la función acumulada reducida Log-Gumbel es:

$$G(y) = e^{-e^{-y}}$$

Proceso de cálculo

Para el cálculo de los parámetros de la serie de datos:

INGENIERIA COMUNERA

x1, x2, x3, ..., xN

Se convierte a sus logaritmos, luego se calcula la media y desviación estándar, con las siguientes ecuaciones:

Media:

$$\bar{X} \ln x = \frac{\sum \ln x}{N}$$

Desviación estándar:

$$S_{\ln x} = \sqrt{\frac{\sum(\ln x - \bar{X} \ln x)^2}{N-1}}$$

Estimación de parámetros método de momentos:

$$a = \frac{\sqrt{6}}{\pi} S_{\ln x} = 0{,}78 S_{\ln x}$$

$$\mu = \bar{X} \ln 0{,}57721\ a = \bar{X} \ln x\ 0{,}45\ S_{\ln x}$$

Estimación de parámetros método de momentos lineales:

Los parámetros de la distribución Log-Gumbel, por el método de los momentos lineales se encuentras con las siguientes ecuaciones:

$$a = \frac{\lambda_2}{\ln 2} \qquad \mu = \lambda_1 - 0{,}5772156649015328611a$$

Dónde:

λ1= primer momento lineal

λ2= segundo momento lineal

Nota: para calcular los momentos lineales λ1, λ2, trabajar con los yi = lnxi.

Para este cálculo se utiliza el software HIDROESTA 2, el cual se alimenta con los datos de precipitación máxima en 24 horas. Primero el programa verifica la bondad de ajuste escogida, y determina su confiabilidad de acuerdo con el número de datos y valores.

Este software fue desarrollado por Máximo Villón Béjar. Software para cálculos hidrológicos utilizando Visual Basic y su uso es libre.

7.8. RESULTADOS DEL ANÁLISIS PROBABILISTICO DE DATOS

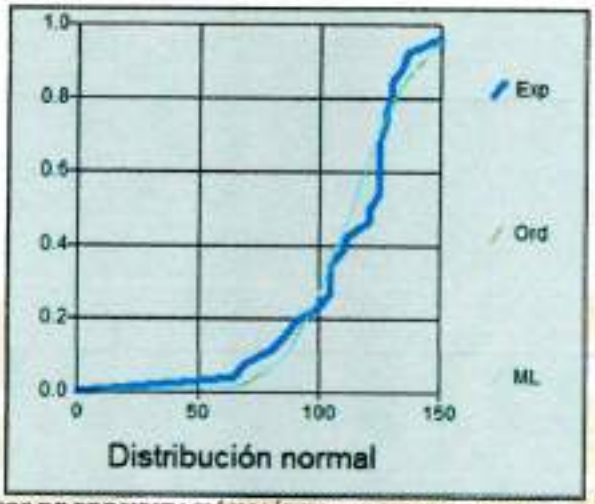


FIGURA 8. DATOS DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA 24 HORAS – DISTRIBUCIÓN NORMAL. FUENTE. INGENIERÍA COMUNERA.

Como el delta teórico 0.1650, es menor que el delta tabular 0.2720. Los datos se ajustan a la distribución Normal, con un nivel de significación del 5%.

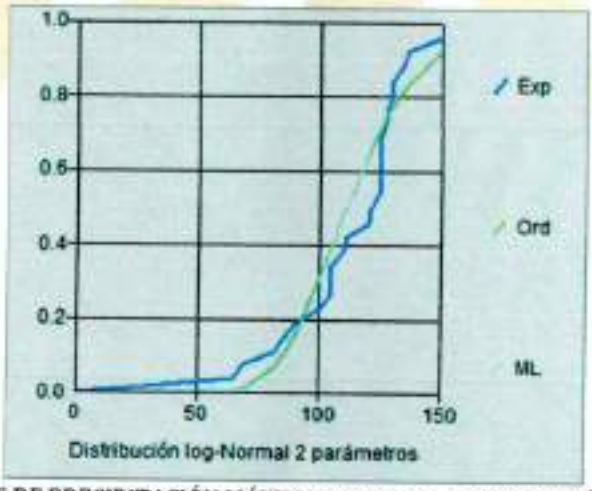


FIGURA 9. DATOS DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA 24 HORAS – DISTRIBUCIÓN LOG NORMAL. FUENTE. INGENIERÍA COMUNERA.

Como el delta teórico 0.1844, es menor que el delta tabular 0.2720. Los datos se ajustan a la distribución Normal, con un nivel de significación del 5%.



FIGURA 10. DATOS DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA 24 HORAS – DISTRIBUCIÓN LOG GUMBEL. FUENTE. INGENIERÍA COMUNERA.

Como el delta teórico 0.2450, es menor que el delta tabular 0.2720. Los datos se ajustan a la distribución Normal, con un nivel de significación del 5%.

Definida la confiabilidad de la distribución para la estación se procede a calcular el valor máximo para el periodo de retorno de interés, con la ayuda del mismo software.

	Periodo Retorno 5 años
Distribución Normal	131.13
Distribución Log Normal	132.5
Distribución Log Gumbel	129.11

TABLA 6. VALORES EXTREMOS DE PRECIPITACIÓN (MM). FUENTE. INGENIERÍA COMUNERA.

7.9. CURVAS DE INTENSIDAD, DURACIÓN Y FRECUENCIA

Las curvas IDF (Intensidad-Duración-Frecuencia) son herramientas que se utilizan en hidrología para estimar la intensidad de las lluvias extremas en función de la duración

y la frecuencia de ocurrencia de estas. La curva IDF es una representación gráfica de la relación entre la intensidad de la lluvia (en mm/h o pulg/h), la duración (en minutos u horas) y la frecuencia (en años) (IDEAM, 2023).

Para determinar las curvas de Intensidad Duración Frecuencia (IDF) del área de estudio, se empleó la metodología y los resultados encontrados en la investigación de Rodrigo Vargas (1998) de la Universidad de los Andes, denominado "Curvas Sintéticas de Intensidad Duración Frecuencia para Colombia" y presentado como método simplificado en el manual de drenaje del Instituto Nacional de Vías INVIAS (INVIAS, 2009).

La información de entrada para estimar las curvas IDF sintéticas, corresponde a los resúmenes multianuales de precipitación máxima en 24 horas. El método, divide el territorio nacional en cinco grandes zonas, permitiendo realizar un análisis independiente con estaciones pertenecientes a las mismas regiones geográficas, buscando condiciones meteorológicas regidas por fenómenos similares para cada grupo de estaciones. La división propuesta por Vélez (1983), contempla las siguientes regiones climatológicas: Región Andina (R1), Región Caribe (R2), Región Pacífica (R3), Región Orinoquia (R4) y Región Amazonia (R5). A partir de esta división se calcularon los índices que necesita la ecuación a utilizar (Díaz-Granados & Vargas M., 1997).

$$i = \frac{a * T^b * M^d}{(\frac{t}{60})^c}$$

Dónde:

i = Intensidad en mm/h.
T= Tiempo de retorno en años.
t = Duración de la lluvia en minutos.
M = Precipitación máxima promedio anual en 24 horas a nivel multianual.
"a, b, c, d" = Parámetros de ajuste de la regresión regionalizados.

Región	a	b	c	d
Andina	0.94	0.18	0.66	0.83
Caribe	24.85	0.22	0.50	0.10
Pacifico	13.92	0.19	0.58	0.20
Orinoquía	5.53	0.17	0.63	0.42

TABLA 7. PARÁMETROS DE AJUSTE DE LA REGRESIÓN REGIONALIZADOS. FUENTE. (INVIAS, 2009).

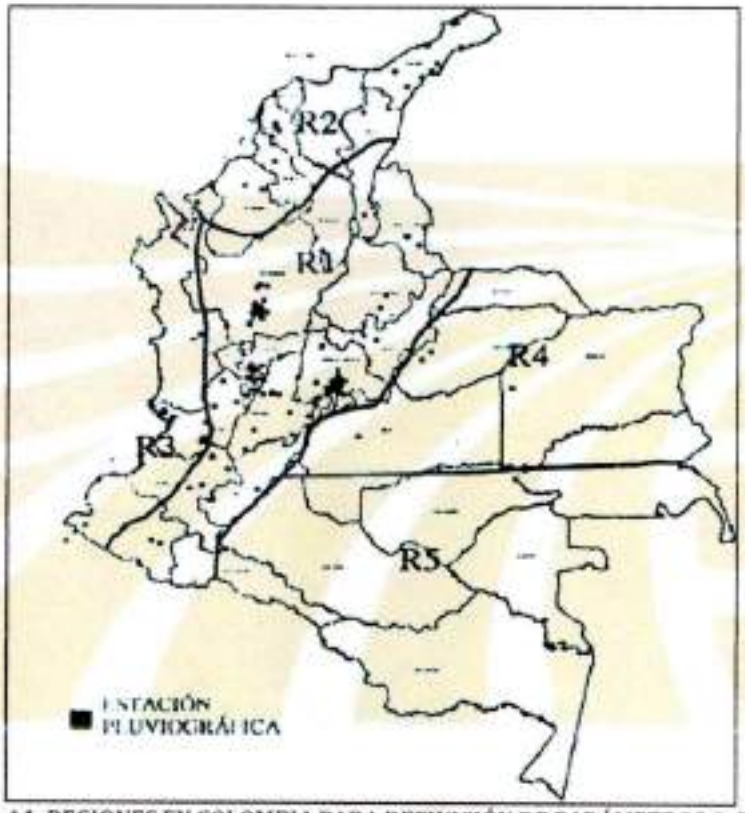


FIGURA 11. REGIONES EN COLOMBIA PARA DEFINICIÓN DE PARÁMETROS A, B, C Y D. FUENTE. (INVIAS, 2009).

Con base en la metodología presentada anteriormente, se presenta los siguientes resultados para estación utilizada en el presente estudio.



FIGURA 12. CURVAS IDF.
FUENTE. INGENIERÍA COMUNERA.

TR	DURACIÓN DE LA LLUVIA											
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
2.33	286	181	138	114	99	88	79	72	67	62	59	55
3	299	189	145	120	103	92	83	76	70	65	61	58
5	328	207	159	131	113	100	91	83	77	72	67	64
10	371	235	180	149	128	114	103	94	87	81	76	72
15	399	253	193	160	138	122	111	101	94	87	82	77
20	421	266	204	168	145	129	116	107	99	92	86	82
25	438	277	212	175	151	134	121	111	103	96	90	85
50	496	314	240	199	171	152	137	126	116	109	102	96
100	562	356	272	225	194	172	156	142	132	123	115	109
500	751	475	364	301	260	230	208	190	176	164	154	146

TABLA 8. VALORES DE CURVAS IDF.
FUENTE. INGENIERÍA COMUNERA.

INGENIERIA COMUNERA

8. CAUDAL DE DISEÑO

Considerando que por lo general el área aferente a las cunetas es inferior a una hectárea (1.0 ha), para la obtención de los caudales de diseño se emplea el método racional el cual será explicado a continuación.

8.1. METODO RACIONAL

El método racional es una técnica ampliamente utilizada en hidrología para estimar el caudal máximo de escorrentía superficial de una cuenca hidrográfica durante eventos de lluvia. Este método se basa en la relación entre la intensidad de la lluvia, el área de la cuenca y un coeficiente de escorrentía que refleja las características del terreno, como la permeabilidad del suelo y la cobertura vegetal. Este método es aplicable para cuencas menores o iguales a 2.5 km².

$$Q = 0.278 * C * I * A$$

Donde:

- C = coeficiente de escorrentía.
- I = intensidad de lluvia mm/h.
- A = área de la cuenca km².

Para el presente estudio, con base en los criterios técnicos establecidos en el Manual de Drenajes para Carreteras del INVIAS, se tomará los siguientes periodos de retorno:

- Cunetas – 5 años.
- Alcantarillas de 0.9 m de diámetro – 10 años.
- Box Culvert – 25 años.

La intensidad es calculada a partir de la curva intensidad duración-frecuencia, (IDF) del proyecto, para el período de retorno seleccionado y un tiempo de concentración mínimo (15 minutos).

El área aferente a la cuneta debe incluir la calzada o media calzada de la vía, más la proyección horizontal del talud de corte hasta la zanja de coronación. En caso de no proyectarse esta zanja, la cuneta debe contemplar el área topográfica aferente de la misma. En la definición de esta área se debe considerar el perfil del diseño geométrico que establece los límites o puntos altos que definen los sentidos de drenaje hacia las cunetas.

El coeficiente de escorrentía corresponderá al coeficiente ponderado de los diferentes tipos de área aportante, en función del tipo de suelo, de la cobertura y de la pendiente.

INGENIERIA
COMUNERA

9. ANÁLISIS HIDRÁULICO

Las estructuras hidráulicas desempeñan un papel fundamental en el diseño geométrico de una estructura lineal, ya que garantizan la adecuada gestión del agua y la protección de la infraestructura vial. Estas estructuras, como alcantarillas, cunetas, drenajes transversales y puentes, permiten controlar el flujo de agua superficial y subterránea, evitando daños en la vía y asegurando su funcionalidad a lo largo del tiempo. Sin una planificación adecuada de los sistemas de drenaje, el agua podría erosionar el pavimento, desestabilizar taludes y generar socavaciones que comprometan la seguridad de los usuarios.

El diseño geométrico debe considerar el impacto del agua en la infraestructura para garantizar la seguridad y durabilidad del proyecto. Para ello, es esencial realizar estudios hidrológicos e hidráulicos que permitan determinar las características del escurrimiento superficial, la capacidad de conducción de las estructuras de drenaje y la necesidad de implementar medidas de protección adicionales. Un diseño eficiente no solo reduce los costos de mantenimiento, sino que también minimiza los riesgos de fallas estructurales y accidentes viales causados por encharcamientos o desprendimientos del terreno.

Además, la integración de estructuras hidráulicas en el diseño contribuye a la sostenibilidad ambiental, ya que permite controlar la erosión y prevenir la contaminación de cuerpos de agua cercanos. A través de estrategias como la construcción de cunetas revestidas, disipadores de energía y canales de desviación, se logra una gestión más eficiente del recurso hídrico, reduciendo el impacto negativo sobre los ecosistemas circundantes. A continuación, se presentarán la metodología de diseño de estructuras hidráulicas de interés.

INGENIERIA
COMUNERA

9.1. ALCANTARILLAS

Las alcantarillas son estructuras hidráulicas diseñadas para permitir el paso controlado de agua, ya sea superficial o subterránea, a través de infraestructuras como carreteras, vías férreas, canales o caminos. Su principal función es facilitar el drenaje eficiente y evitar problemas como inundaciones, erosión o daños estructurales provocados por la acumulación de agua. Estas estructuras pueden estar construidas con materiales como concreto, acero o PVC, y adoptan diversas formas, como circulares, rectangulares o elípticas, dependiendo de las necesidades específicas del proyecto. Las alcantarillas son esenciales en obras civiles para garantizar la durabilidad, seguridad y funcionalidad de las infraestructuras, al tiempo que contribuyen a la gestión sostenible de los recursos hídricos.

Se diseñan en los cruces de corrientes para desaguar pocetas o cajas colectoras de cunetas, filtros o zanjas de coronación, así como en puntos bajos donde el drenaje converge hacia la vía. También se emplean en terraplenes ubicados en planicies inundables, permitiendo el paso del agua y evitando que el terraplén funcione como un dique. Con relación al eje de la vía, las alcantarillas suelen disponerse de forma perpendicular, aunque pueden instalarse con un ángulo de sesgo o esviaje cuando es necesario mantener la dirección del drenaje natural en los cruces de corrientes. Las alcantarillas pueden ser necesarias en zonas de topografía montañosa con pendientes pronunciadas. La pendiente hidráulica de estas estructuras debe mantenerse entre el 0.5% y el 5%, o en un rango que no genere velocidades superiores a las admisibles según el material de la alcantarilla, evitando así comprometer la estabilidad de la obra.

9.1.1. Criterios de Diseño.

En el diseño hidráulico de alcantarillas, es fundamental analizar su funcionamiento bajo control de entrada y control de salida, considerando el mayor valor resultante para la carga en la entrada (Hw). Este valor debe ser igual o inferior a 1.20 veces la altura o el diámetro de la alcantarilla, límite máximo para que el conducto opere a flujo libre. Si Hw supera este umbral, la estructura funcionará bajo presión. Al mantener una altura menor o igual a 1.20 veces la altura o el diámetro de la alcantarilla, se evita el contacto del agua con la estructura del pavimento y se proporciona un margen adicional para el paso de material flotante y desechos, reduciendo el riesgo de obstrucciones.

9.1.2. Funcionamiento Hidráulico.

El flujo en una alcantarilla suele ser no uniforme, con zonas de flujo gradualmente variado y otras de flujo rápidamente variado, lo que complica su análisis teórico. Según la ubicación de la sección de control, el flujo puede estar regulado en la entrada o en la salida. Además, dependiendo de la sumergencia de los extremos del conducto y las condiciones del flujo, pueden presentarse distintos tipos de régimen de flujo.

9.1.2.1. Flujo de Control a la Entrada.

El flujo con control en la entrada en una alcantarilla o box culvert ocurre cuando la capacidad de la estructura está determinada por las condiciones en la entrada del conducto, en lugar de por la capacidad de descarga de la salida o del tramo interno. En este caso, el caudal que atraviesa la alcantarilla depende principalmente de la geometría de la entrada y de la elevación de la superficie del agua aguas arriba. Cuando el flujo es controlado en la entrada, el agua ingresa a alta velocidad, lo que genera una contracción del flujo dentro del conducto. Este fenómeno puede provocar pérdidas de energía en la entrada, especialmente si la transición no está diseñada adecuadamente, afectando la eficiencia hidráulica de la estructura.



FIGURA 13. SECCIÓN TIPICA DE FLUJO DE CONTROL DE ENTRADA.
FUENTE. (ADMINISTRATION, 2012).

El funcionamiento de las alcantarillas se describe a partir de las siguientes ecuaciones.

Rango	Ecuación	Observaciones
$\frac{H_{wi}}{D} < \frac{1}{2}$	$H_{wi} = d_c + (1 + K_e) * \frac{V_c^2}{2g}$	Ecuación de mínima energía de canales abiertos
	$Si\ Q < 0.15 * Q_{0.5}\ entonces$ $H_{wi} = d_c + (1 + C_{vh}) * \frac{V_{corr}^2}{2g}$	Ecuación de mínima energía asumiendo un canal muy ancho
$\frac{1}{2} \leq \frac{H_{wi}}{D} \leq 3$	$\frac{H_{wi}}{D} = a + (bzF) + C(zF)^2 + d(zF)^3 + e(zF)^4 + f(zF)^5 - 0.5S$	Ecuación de regresión
$\frac{H_{wi}}{D} > 3$	$H_{wi} = \left(\frac{Q}{k}\right)^2 + 0.5D$	Ecuación de orificio

Donde:

Hwi: Carga a la entrada (m).

D: Diámetro, altura (m).

d_c: Profundidad crítica (m).

INGENIERIA COMUNERA

K_e: Coeficiente de pérdidas en la entrada.

$$K_e = \frac{(0.5 * D - d_c)2 * g}{\frac{Q_{0.5}^2}{A_c^2}} - 1$$

Q: Caudal de diseño (m3/s).

$Q_{0.5}$: Caudal correspondiente a un valor de Hw=0.5D (m3/s).

A_c: Área de la sección transversal (m2).

V_c: Velocidad a la profundidad crítica (m/s).

g: Gravedad (9.81 m/s2).

C_{vh}: Coeficiente de la cabeza de velocidad.

$$C_{vh} = \frac{1 - Q_{frac}}{1 + \left[\frac{V^2}{2g} * Q_{frac}\right]}$$

$$Q_{frac} = \frac{0.15 * Q_{0.5} - Q}{0.15 * Q_{0.5}}$$

V: Velocidad media (m/s).

V_{coe}: Velocidad corregida (m/s).

$$\frac{V^2{}_{corr}}{2g} = \left[Q_{frac} 0.5 * d_c\right] + \left[\frac{V^2}{2g} * C_{vh}\right]$$

a, b, c, d, e, f: Coeficientes de regresión para cada tipo de alcantarilla.

F: $Q/D^{2.5}$ para alcantarillas circulares y $Q/(BD^{1.5})$ para alcantarillas de cajón o arco.

B: Luz de la alcantarilla (m), para alcantarillas circulares B=D.

S: Pendiente del conducto de la alcantarilla (m/m).

Z: factor de conversión Z=1.81130889.

K: Coeficiente.

$$K = \frac{Q_{3.0}}{\sqrt{2.5D}}$$

$Q_{3.0}$: Caudal correspondiente a un valor de Hw=3.0D (m^3/s).

Descripción Según Tipo de Obra	Código	a	b	c	d	e	f
Alcantarilla circular de concreto, aristas vivas, cabezote, aletas 30° ≤ β ≤ 75°	1	0.087483	0.706578	-0.2533	0.0667	-0.00662	0.000251
Alcantarilla circular de concreto, aristas ranuradas, cabezote, aletas 30° ≤ β ≤ 75°	2	0.114099	0.653562	-0.2336	0.059772	-0.00616	0.000243
Alcantarilla circular de concreto, aristas ranuradas, tubo prolongado (sin cabezote ni aletas)	3	0.108786	0.662381	-0.2338	0.057959	-0.00558	0.000205
Alcantarilla de cajón, aristas vivas, cabezote, aletas 30° ≤ β ≤ 75°	7	0.072493	0.507087	-0.11747	0.02217	-0.00149	0.000038
Alcantarilla de cajón, aristas vivas, cabezote, aletas con β = 15° ó 90°	8	0.122117	0.505435	-0.10856	0.020781	-0.00137	0.0000346
Alcantarilla de cajón, aristas vivas, cabezote, aletas con β = 0°	9	0.144138	0.461363	-0.09215	0.020003	-0.00136	0.000036
Alcantarillas de cajón, aristas biseladas, cabezote, aletas con 45°	10	0.156609	0.398935	-0.06404	0.011201	-0.00064	0.000015

TABLA 9. VALORES DE COEFICIENTE DE REGRESIÓN. FUENTE. (INVIAS, 2009).

9.1.2.2. Flujo de Control a la Salida.

El flujo de control de salida se produce cuando el tramo interno de la alcantarilla no es capaz de transportar tanto flujo como el que acepta la abertura de entrada. La sección de control para el flujo de control de salida en una alcantarilla se ubica en la salida del cañón o más abajo. En estas condiciones, existe flujo subcrítico o de presión en el cañón de la alcantarilla. Todas las características geométricas e hidráulicas de las alcantarillas o Culverts, juegan

La carga a la entrada (Hw) se obtiene calculando la curva de remanso a través de la tubería, asumiendo flujo gradualmente variado y partiendo de una condición de control

o lámina de agua en la salida igual al valor máximo entre la profundidad crítica en la tubería (dc) y la profundidad del agua en el canal de salida (TW). En la Figura 14 presentan dos condiciones típicas de control de salida:

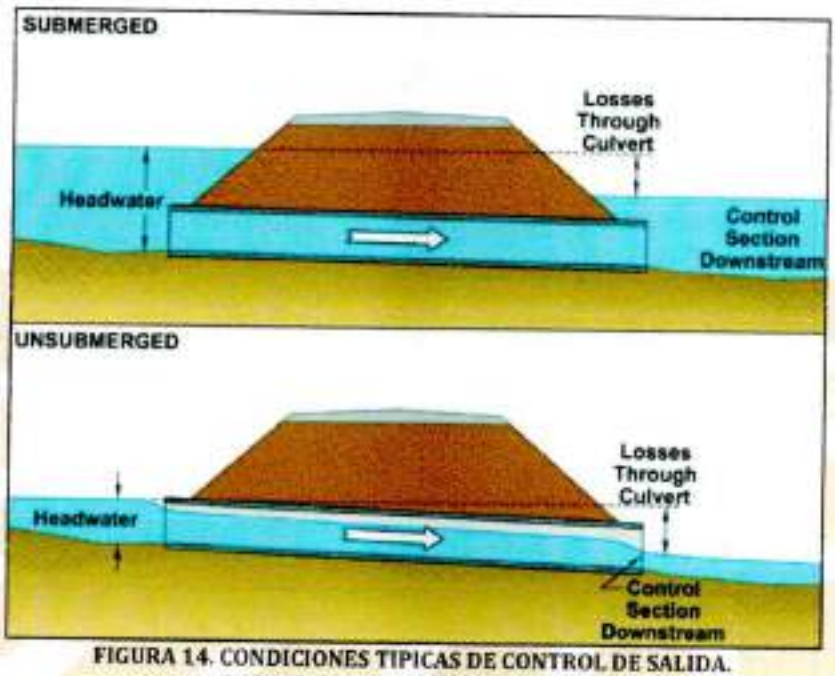


FIGURA 14. CONDICIONES TIPICAS DE CONTROL DE SALIDA. FUENTE. (ADMINISTRATION, 2012).

La ecuación para obtener de la carga en la entrada (Hw), expresada como profundidad se presenta a continuación.

$$Hw = h_o + H_f + H_e + H_s - L * S_o$$

Donde:

h_o: Profundidad del agua en la salida con respecto a la cota de batea de la alcantarilla en la salida (m).

$$h_o = max\left[TW, \frac{D + d_c}{2}\right]$$

TW: Profundidad del agua en el canal de salida (m).

INGENIERIA COMUNERA

D: Diámetro, altura (m).

dc': Profundidad crítica (m).

Hf': Pérdida por fricción (m).

Tipo de Flujo	Ecuación	Observaciones
A tubo lleno	$H_f = L\left[\frac{Q * n}{A * R_h^{0.67}}\right]^2$	Ecuación de Manning
Como canal abierto	$H_f = \sum \delta H_f = \sum (S_f * \delta L)$	Método del paso Estándar
Parcialmente lleno	Combinación de las dos ecuaciones anteriores	Combinación de Ecuaciones

TABLA 10. CÁLCULO DE LAS PERDIDAS POR FRICCIÓN.
FUENTE. (INVIAS, 2009).

Donde:

Q: Caudal de diseño (m^3/s).

n: Coeficiente de Rugosidad de Manning.

A: Área mojada (m^2).

Rh: Radio hidráulico (m).

L: Longitud del conducto conteniendo el flujo a tubo lleno (m).

Sf: Pendiente de fricción (m/m).

So: Pendiente de la alcantarilla (m/m).

δL: Cambio incremental de la longitud (m).

He: Pérdida a la entrada (m).

$$He = K_e * \frac{V^2}{2 * g}$$

Valores de Ke se obtienen a partir de la siguiente tabla.

INGENIERIA COMUNERA

Tipo de Estructura y Características de la Entrada	Ke
1. Tubosde hormigón	
Conducto prolongado fuera del terraplén	
• Arista ranurada	0.2
• Arista viva	0.5
Con muro de cabecera con o sin aletas	
• Arista ranurada	0.2
• Arista viva	0.5
• Arista redondeada (r=1/12 D)	0.2
• Arista biselada	0.2
2. Tubos circulares de metal corrugado	
Conducto prolongado fuera del terraplén	
• Sin muro de cabecera	0.9
• Con muro de cabecera perpendicular al eje del tubo sin o con aletas y aristas vivas	0.5
• Con muro de cabecera perpendicular al eje del tubo sin o con muro de aristas biseladas	0.25
3. Alcantarillas de cajón en concreto reforzado con muro de cabecera paralelo al terraplén	
• Sin aletas y bordes de aristas vivas	0.5
• Bordes aristas redondeadas (r=1/12 D) o biseladas	0.2
Con aletas formando ángulos entre 30° y 75° con el eje del conducto	
• Bordes de aristas vivas	0.4
• Bordes de dintel con aristas redondeadas (r=1/12 D) o biseladas	0.2
• Con aletas formando ángulos entre 10° y 25° con el eje del conducto y aristas vivas	0.5
• Con muros de ala paralelos y aristas vivas en el dintel	0.7
• Con muros de ala alabeados y aristas redondeadas (r=1/4 D) en el dintel	0.2

TABLA 11. COEFICIENTES DE PÉRDIDAS A LA ENTRADA. FUENTE. (INVIAS, 2009).

$$H_S = 1.0 * \frac{V^2}{2 * g}$$

Donde:

Hs: Pérdida a la salida (m).

V: Velocidad media del flujo en la salida de la alcantarilla (m/s).

9.2. CUNETAS

Las cunetas son estructuras fundamentales dentro de los sistemas de drenaje vial, ya que permiten captar y conducir de manera eficiente las aguas de escorrentía superficial provenientes tanto de la plataforma de la vía como de los taludes de corte. Su función principal es garantizar la correcta disposición del agua, evitando acumulaciones que puedan generar erosión, daños en la infraestructura y afectaciones a la seguridad vial.

Existen diferentes tipos de cunetas según su ubicación en la vía. En las zonas de terraplén, estas estructuras no solo cumplen con la función de drenaje, sino que también protegen los bordes de la berma y los taludes del terraplén contra la erosión causada por el agua de lluvia. En muchos casos, las cunetas en terraplén permiten dar continuidad a las cunetas de corte, conduciendo el agua hasta una corriente natural donde pueda ser dispuesta de manera segura. Por otro lado, en las zonas de corte, las cunetas conducen el agua hasta puntos de disposición como cajas colectoras de alcantarillas o salidas laterales en zonas donde la vía cambia de corte a terraplén.

El sistema de disposición del agua varía según el tipo de cuneta y su ubicación. En las cunetas ubicadas en terraplén, el agua es descargada al terreno natural mediante bajantes o alivios. En el caso de las cunetas de un separador central, el agua es conducida hacia la caja colectora de una alcantarilla, evitando su acumulación en la superficie de la vía. Para asegurar su correcto funcionamiento, es fundamental localizar cunetas en todos los cortes, en aquellos terraplenes susceptibles a la erosión y en las márgenes internas de separadores que reciban las aguas pluviales de las calzadas.

La ubicación precisa de las cunetas y sus respectivos puntos de desagüe debe determinarse a partir del análisis detallado de los perfiles de la vía, incluyendo las líneas de chaflán de corte y de relleno. Además, el diagrama de peraltes juega un papel clave en la planificación, ya que indica el sentido del bombeo o pendiente transversal en el caso de vías con doble calzada. Un diseño adecuado de cunetas no solo optimiza la gestión del agua de escorrentía, sino que también contribuye a la estabilidad y durabilidad de la infraestructura vial.

9.2.1. Tipo de Sección.

La sección transversal de la vía, incluyendo el diseño de las cunetas, desempeña un papel crucial en la seguridad vial. Al proyectar cunetas con una sección específica, es fundamental considerar su impacto en la circulación de los vehículos y en la estabilidad de la vía. Un diseño inadecuado puede generar riesgos como el encunetamiento de los vehículos e incluso su vuelco, especialmente en situaciones donde el espacio es limitado y se requieren berma-cunetas. Estas últimas implican la presencia de vehículos en proximidad a la cuneta, lo que aumenta la probabilidad de accidentes.

El tipo de sección utilizada en las cunetas influye directamente en la seguridad de la vía. Secciones rectangulares o trapezoidales con una profundidad considerable o con taludes pronunciados pueden dificultar la salida de los vehículos que accidentalmente ingresen a ellas, aumentando el riesgo de daños y lesiones. Por ello, cuando se emplean estas configuraciones, es recomendable complementarlas con elementos de seguridad como barreras de contención, bordillos o guardarruedas, que minimicen el impacto en caso de desvíos involuntarios.

Además, es esencial garantizar un adecuado manejo de estos elementos desde la perspectiva de la seguridad vial. En caso de no instalar barreras físicas, se deben emplear señales de advertencia para alertar a los conductores sobre la presencia de cunetas profundas o peligrosas. Asimismo, se debe mantener una separación mínima

de 60 centímetros entre el borde de la calzada y estos elementos para reducir la interferencia con el tránsito vehicular. Un diseño cuidadoso y bien planificado de las cunetas contribuye no solo a la eficiencia del drenaje, sino también a la prevención de accidentes y a la seguridad de los usuarios de la vía.

En Colombia, es común el uso de cunetas triangulares con un ancho total de 1.0 metro, distribuyéndose 0.96 metros junto a la calzada y 0.04 metros hacia el talud. Estas cunetas presentan una profundidad de 0.20 metros y forman un vértice de 90°, lo que genera una pendiente lateral del 20.8%. No obstante, se permiten modificaciones en estas dimensiones, siempre que la pendiente del lado de la calzada no supere el 25%.

9.2.2. Funcionamiento Hidráulico.

El diseño hidráulico de la cuneta consiste en verificar que la capacidad hidráulica (Qc) de la estructura estimada con la expresión de Manning sea superior al caudal de diseño (Qe), es decir, el caudal de escorrentía obtenido por el método de Racional.

$$Q = \frac{1}{n} * \left(A * Rh^{2/3} * S^{1/2}\right)$$

Donde:

n: Coeficiente de rugosidad.

A: Área mojada (m^2).

Rh: Radio hidráulico.

S: Pendiente (m/m).

Con el fin de realizar el chequeo hidráulico se debe equilibrar Qe = Qc, a partir de esta igualdad, se obtendría la longitud de desbordamiento (L) el cual indica el sitio donde se generaría un rebosamiento y por consiguiente la necesidad de desviar el agua mediante una alcantarilla. La expresión para el cálculo de L deducida a partir de la igualdad es:

$$L = \frac{Rh^{2/3} * S^{1/2} * A * 10^6}{0.28 * n * C * I * B}$$

Con la anterior expresión se calculan las longitudes de las cunetas para diferentes valores de pendiente de la rasante (S).

9.3. DIMENSIONAMIENTO DE ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS

Con base en la metodología planteadas anteriormente, se presentan las siguientes estructuras hidráulicas con sus respectivas dimensiones.

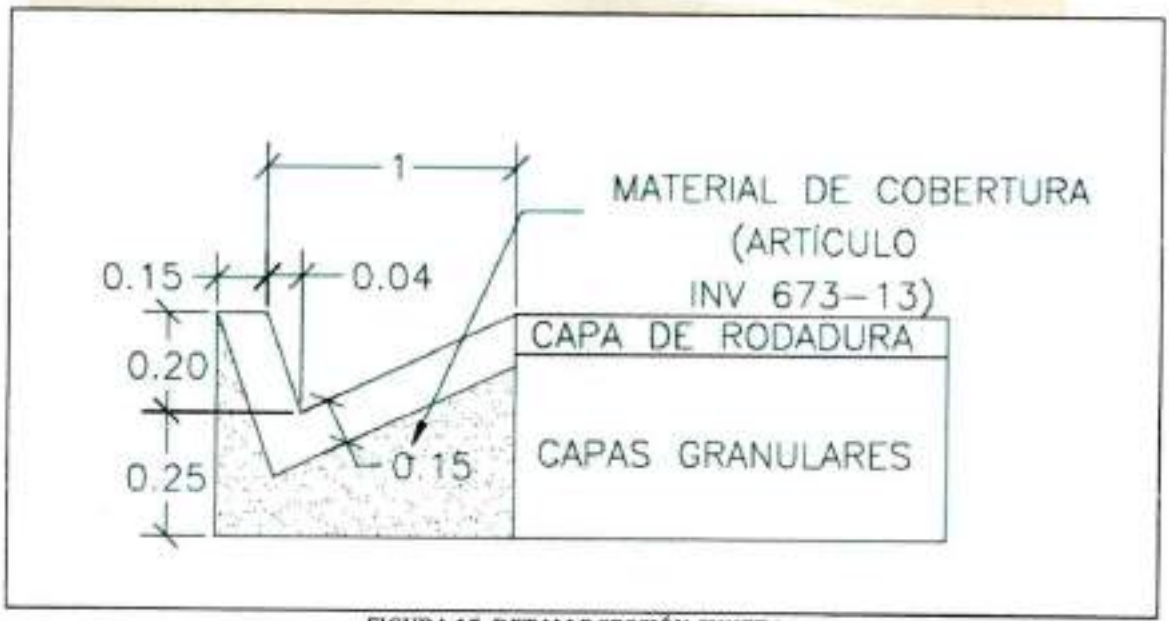


FIGURA 15. DETALLE SECCIÓN CUNETA.
FUENTE. INGENIERÍA COMUNERA.

Z1	4.8	**Rh (m)**	0.084
Z2	0.2	**B (km)**	0.021
n	0.014	**I (mm/h)**	158.71
y (m)	0.2	**C - Talud / Terreno**	0.34
A (m2)	0.1	**C - Placa Huella**	0.8

P (m)	1.18	C - Ponderado	0.41

TABLA 12. DIMENSIONES SECCIÓN CUNETA.
FUENTE. INGENIERÍA COMUNERA.

Desde	Hasta	Pendiente (%)	Pendiente (m/m)	L (m)	V (m/s)	Qc (m^3/s)	L Max (m)	Qe (m^3/s)	Qe Acumulado (m^3/s)	Chequeo	Q Alcantarilla (m^3/s)
0+000.00	0+102.95	0.59%	0.0059	102.95	1.06	0.11	231.43	0.039	0.0395	Ok	
0+102.95	0+170.53	-8.12%	-0.0812	67.58	3.92	0.39	858.55	0.026	0.0861	Ok	
0+198.23		Alcantarilla 36"									0.086
0+170.53	0+263.88	0.36%	0.0036	93.35	0.82	0.08	180.77	0.036	0.0602	Ok	
0+263.88	0+327.57	6.41%	0.0641	63.69	3.48	0.35	762.81	0.024	0.0244	Ok	
0+327.57	0+435.03	-5.29%	-0.0529	107.46	3.16	0.32	692.97	0.041	0.0412	Ok	
0+440.00		Alcantarilla 36"									0.087
0+435.03	0+495.75	7.01%	0.0701	60.72	3.64	0.36	797.71	0.023	0.0455	Ok	
0+495.75	0+517.64	4.26%	0.0426	21.89	2.84	0.28	621.86	0.008	0.0222	Ok	
0+517.64	0+553.66	8.00%	0.08	36.02	3.89	0.39	852.18	0.014	0.0138	Ok	
0+553.66	0+669.62	-7.41%	-0.0741	115.96	3.74	0.37	820.15	0.044	0.0444	Ok	
0+695.00		Alcantarilla 36"									0.066
0+669.62	0+727.12	1.02%	0.0102	57.50	1.39	0.14	304.29	0.022	0.0220	Ok	
0+727.12	0+847.70	-3.04%	-0.0304	120.58	2.40	0.24	525.32	0.046	0.0462	Ok	
0+830.00		Alcantarilla 36"									0.082
0+847.70	0+942.35	7.91%	0.0791	94.65	3.87	0.39	847.37	0.036	0.0363	Ok	
0+942.35	1+004.71	-1.44%	-0.0144	62.36	1.65	0.16	361.55	0.024	0.0239	Ok	
1+004.71		Alcantarilla 36"									0.051
1+004.71	1+076.64	1.42%	0.0142	71.93	1.64	0.16	359.03	0.028	0.0276	Ok	
1+076.64	1+126.31	-4.21%	-0.0421	49.67	2.82	0.28	618.2	0.019	0.0190	Ok	
1+140.71		Alcantarilla 36"									0.049
1+126.31	1+203.20	0.46%	0.0046	76.89	0.93	0.09	204.35	0.029	0.0295	Ok	
1+203.20	1+258.44	-2.13%	-0.0213	55.24	2.01	0.20	439.72	0.021	0.0212	Ok	

TABLA 13. DISEÑO HIDRÁULICO.
FUENTE. INGENIERÍA COMUNERA.

INGENIERIA
COMUNERA

10.CONCLUSIONES

Es destacable que el presente estudio se realizó a partir de la información climatológica ofrecida por parte del instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). Por tal motivo, los resultados obtenidos obedecen a los datos recopilados por dicha entidad.

Se utilizó como base la cartografía con escala 1:25.000 de uso libre disponible en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC).

Se utilizó la estación CLARO DE LUNA [23070010] del IDEAM la cual contaba con serie de datos mayores a quince años, suficientes para todo el estudio hidrológico.

Se empleó el método racional para desarrollar el caudal de diseño y se utilizó la ecuación de Manning para obtener la capacidad hidráulica de la cuneta diseñada.

El modelo hidráulico desarrollado considera los caudales calculados para periodos de retorno de 5 años, el cual fue seleccionado con base en las recomendaciones establecidas en el Manual de Drenaje para Carreteras del INVIAS.

En cada curva vertical tipo cóncava, se propuso una alcantarilla de treinta y seis pulgadas con el fin de evitar empozamientos en la vía.

Las cunetas diseñadas tienen la capacidad hidráulica de canalizar y conducir de manera eficiente las lluvias de escorrentía que se puedan llegar a generar en un evento de precipitación.

INGENIERIA COMUNERA

11. BIBLIOGRAFÍA

Administration, F. H. (2012). *HYDRAULIC DESIGN OF HIGHWAY CULVERTS.* United States of America.

CDMB. (2015). POMCA Alto Lebrija. *Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del río Alto Lebrija*. Colombia: MinAmbiente; Fondo Adaptación.

Díaz-Granados, O., & Vargas M., R. (1997). Curvas sintéticas regionalizadas de intensidad-duración-frecuencia para Colombia. Bogotá, Colombia: Revista de Ingeniería Uniandes, pp. 1 - 13.

IDEAM. (2019). GUIA METODOLÓGICA DE LA OPERACIÓN ESTADISTICA VARIABLES METEOROLÓGICAS. Colombia.

IDEAM. (2023). *Atlas* . Obtenido de Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.: http://atlas.ideam.gov.co/basefiles/

INVIAS. (2009). Manual de drenaje para carreteras. Colombia: Instituto Nacional de Vías.

Juncosa, R. (2005a). Capitulo 2 LA PRECIPITACIÓN. *Hidrología I: ciclo hidrológico.* La Coruña, España: Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de La Coruña.

INGENIERIA COMUNERA

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Yo, Iban Gustavo Blanco González, Ingeniero Civil con Matrícula Matricula Profesional No. 2520244168 del Consejo Profesional Nacional de Ingeniería.

CERTIFICO

Que realicé los trabajos correspondientes a la formulación del estudio hidrológico e hidráulico del proyecto que tiene por "CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA" a ejecutarse en el municipio de Puerto Triunfo, Departamento de Antioquia.

Atentamente,

Iban Gustavo Blanco González
Matricula Profesional No. 2520244168

INGENIERIACOMUNERA@GMAIL.COM
3204307144

Universidad Católica de Colombia

En nombre de la República de Colombia y por autorización del Ministerio de Educación Nacional

Confiere el título de

Ingeniero Civil

a

Iban Gustavo Blanco Gonzáles

C.C. 79'481.435 de Bogotá

Quien cumplió satisfactoriamente los requisitos exigidos.
En testimonio de ello le confiere el siguiente

Diploma

Expedido en Santafé de Bogotá, D.C., a los 25 del mes de junio de mil novecientos noventa y dos (1992).

Rector

Secretario General

Decana

Alcaldía de Santafé de Bogotá, D.C.
Anotado al Fol. 42 del Libro de Registro No. 5

Secretario de Educación

Dado en Santafé de Bogotá, D.C., a los 2 de julio de 1992

20 ABR. 1995

ROBERTO CANCINO SUAREZ


REPUBLICA DE COLOMBIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería
y Arquitectura
MATRICULA No. 2582441680MD
Ingeniero Civil
APELLIDOS
Blanco Gonzalez
NOMBRES
Ivan Gustavo
C. C. 79.431.435
UNIVERSIDAD
Catolica de Colombia

REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2025-3624775

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que IBAN GUSTAVO BLANCO GONZALEZ, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 79431435, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 25202-44168 desde el 17 de Septiembre de 1992, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 92.

2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.

3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**

4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.

5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los veintitres (23) días del mes de Mayo del año dos mil veinticinco (2025).

Rubén Dario Ochoa Arbeláez

Firmal del titular (*)

(*)Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado

El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.

Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Microsite/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

LA REPUBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL

Y EN SU NOMBRE

LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

CONFIERE EL TITULO DE

ESPECIALISTA EN INGENIERIA DE PRESERVACION DE RECURSOS HIDRICOS Y DE SUELOS

A

IBAN GUSTAVO BLANCO GONZALEZ

C.C. No. 79.431.435 expedida en BOGOTA D.E.

Quien cumplió satisfactoriamente los requisitos académicos exigidos.

En testimonio de ello le otorga el presente

DIPLOMA

En la ciudad de Bucaramanga, 8 DE SEPTIEMBRE de 19 98

Registrado al folio 962 Libro 6-E Diplomas de Grado

Rector

Secretaria General

Personería Jurídica UIS - Resolución No. 25 del 23 de Febrero de 1949 del Ministerio de Justicia

19862

INGENIERIA COMUNERA

016.2025-MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

PROYECTO:

CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1.5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN ELE MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA

ELABORACIÓN		
Elaboró	**Vo. Bo.**	**Aprobó**
		
Carlos Alfonso Gaitan	Empresa Autónoma del Peñol	
Especialista en estructuras		

CONTROL DE CAMBIOS		
Versión	**Fecha**	**Descripción del cambio**
1	05/05/2025	Emisión para revisión del cliente

INGENIERIA COMUNERA

Tabla de contenido

1. Presentación 6
2. Localización 6
3. Generalidades 6
3.1. Normas de diseño 6
3.2. Descripción del proyecto 6
3.3. Especificaciones de los materiales 6
3.4. Recubrimiento de los elementos 7
3.5. Especificaciones del suelo 7
4. Diseño de poceta 7
4.1. Modelo estructural de la poceta 8
4.2. Avalúo de cargas 8
4.2.1. Cargas de fluido 8
4.2.2. Carga de presión del suelo ejercida en los muros 9
4.3. Combinaciones de carga 10
4.3.1. Combinaciones de cargas de servicio 10
4.3.2. Combinaciones de carga última 11
4.4. Simulación rigidez del suelo 12
4.5. Verificación de asentamiento máximo 12
4.6. Verificación de capacidad portante 13
4.7. Acero requerido poceta 14
4.7.1. Acero requerido vertical de muros e=0.20m 15
4.7.2. Acero requerido horizontal de muros e=0.20m 15
4.7.3. Acero requerido vertical de losas e=0.25m 16
4.7.4. Acero horizontal de losas e=0.25m 16
4.8. Chequeo de resistencia de la sección de concreto 16
5. Diseño estructural de muro cabezal 17
5.1. Combinaciones de carga para diseño 18
5.1.1. Combinaciones de carga de servicio 18

5.1.2. Combinaciones de carga última 20
5.2. Definiciones y nomenclatura de muros de contención 20
5.3. Diseño de muro de contención 24
5.3.1. Dimensionamiento de muro de contención (H=2.75m) 24
5.3.2. Diseño de refuerzo muro de contención 27
5.4. Modelo estructural de muro cabezal 29
5.5. Avalúo de cargas 29
5.5.1. Cargas de fluido 29
5.5.2. Cargas de presión del suelo ejercida en el muro 30
5.6. Simulación rigidez del suelo 30
5.7. Verificación de asentamiento máximo 31
5.8. Verificación capacidad portante 32
5.9. Acero requerido muro cabezal 33
5.9.1. Acero requerido muro de contención e=20cm 33
5.9.2. Acero requerido aletas 34
5.9.3. Acero requerido losa de descole 36
6. Conclusiones y recomendaciones 37

INGENIERIA COMUNERA

Lista de tablas

Tabla 1. Materiales empleados. 7
Tabla 2. Recubrimiento de los elementos. 7
Tabla 3. Parámetros geotécnicos. 7
Tabla 4. Combinaciones de carga de servicio. 11
Tabla 5. Combinaciones de carga última. 12
Tabla 6. Combinaciones de carga de servicio. 19
Tabla 7. Combinaciones de carga última. 20
Tabla 8. Definiciones y nomenclaturas para el diseño de muros de contención. 23
Tabla 9. Dimensionamiento muro de contención. 27
Tabla 10. Diseño de refuerzo muro de contención. 29

INGENIERIA COMUNERA

Lista de ilustraciones

Ilustración 1. Isométrico de poceta 8
Ilustración 2. Vista frontal de poceta 8
Ilustración 3. Presión de agua KN/m² (Losas). 9
Ilustración 4. Presión de terreno KN/m² (Muros). 9
Ilustración 5. Módulo de balasto en poceta. 12
Ilustración 6. Asentamiento calculado de la poceta. 13
Ilustración 7. Presión ejercida sobre la losa 13
Ilustración 8. Acero vertical requerido de muros. 15
Ilustración 9. Acero horizontal requerido de muros. 15
Ilustración 10. Acero vertical requerido de losas. 16
Ilustración 11. Acero horizontal requerido de losas. 16
Ilustración 12. Resistencia a cortante máximo de sección requerida KN 17
Ilustración 13. Vista isométrica. 29
Ilustración 14. Vista frontal. 29
Ilustración 15. Presión de agua KN/m² 30
Ilustración 16. Presión de terreno KN/m² 30
Ilustración 17. Simulación de rigidez del suelo. 31
Ilustración 18. Asentamiento máximo del software. 31
Ilustración 19. Presión ejercida sobre las losas. 32
Ilustración 20. Acero vertical muro de contención. 33
Ilustración 21. Acero horizontal muro de contención. 33
Ilustración 22. Despiece de muro de contención. 34
Ilustración 23. Acero horizontal aletas 34
Ilustración 24. Acero vertical aletas. 35
Ilustración 25. Acero vertical losa de descole. 36
Ilustración 26. Acero horizontal requerido losa de descole. 36



INGENIERIA COMUNERA

1. Presentación

De acuerdo con lo estipulado en la norma sismo resistente colombiana (NSR-10) en el capítulo A.1.5.3.1 se presenta a continuación la memoria de cálculo estructural del proyecto "Consultoría para la realización de estudios y diseños para estructuración de proyecto de construcción de 1.5 kilómetros de placa huella en zona rural vía que comunica a Nápoles con puente iglesia en el municipio de puerto triunfo, Antioquia" que contiene el diseño estructural de la alcantarilla.

2. Localización

El proyecto se encuentra ubicado en el municipio de Puerto Triunfo, Antioquia, en la vía Nápoles – Puente Iglesia.

3. Generalidades

3.1. Normas de diseño

- Norma Colombiana Sismo Resistente NSR-10.
- Ley 400 de 1997 (Modificada ley 1229 de 2008).
- Decreto 926 de 19 de marzo de 2010.
- Decreto 092 de 17 de enero de 2011.
- Decreto 034 de 13 de febrero de 2012.

3.2. Descripción del proyecto

Se proyecta el diseño de una alcantarilla tipo, compuesta por una poceta de ancho 1.8x1.8m, muro cabezal, el cual se compone de un muro de contención de altura 2.75m y espesor de 20cm, aletas de altura variable con un espesor de 20 cm y placa de descole con espesor de 20cm.

3.3. Especificaciones de los materiales

FO-01	**Resistencia de los materiales empleados**



Concreto de aletas	f'c	28,0 MPa
Concreto de zarpa	f'c	28,0 MPa
Concreto de muros	f'c	28,0 MPa
Concreto de losas	f'c	28,0 MPa
Refuerzo longitudinal (Todos los elementos)	fy	420,0 MPa
Refuerzo transversal (Todos los elementos)	fy	420,0 MPa

Tabla 1. Materiales empleados.

3.4. Recubrimiento de los elementos

FO-02	Recubrimientos de acero
Muros	4,0 cm
Losas de concreto	5,0 cm
Otros elementos	Ver planos

Tabla 2. Recubrimiento de los elementos.

3.5. Especificaciones del suelo

Capacidad portante	100 KN/m^2
Perfil de suelo	D
Densidad del suelo	19.00 KN/m^2
Ka	0.40
Asentamientos calculados	25.40 mm
Cohesión	5.0 KN/m^2
Ángulo de fricción interna del suelo	30°

Tabla 3. Parámetros geotécnicos.

4. Diseño de poceta

El diseño estructural de la poceta se elabora en un modelo matemático a partir de elementos finitos.

4.1. Modelo estructural de la poceta

Isométrico poceta

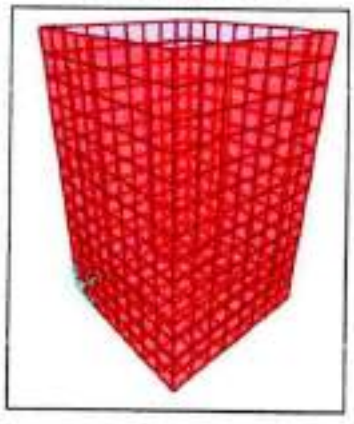


Ilustración 1. Isométrico de poceta.

Vista frontal

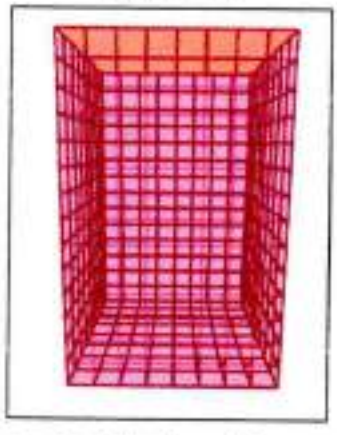


Ilustración 2. Vista frontal de poceta.

4.2. Avalúo de cargas

4.2.1. Cargas de fluido

Carga de agua sobreimpuesta en losa			
Carga	**Profundidad**	**Carga unitaria**	**Carga total**
Fluido	2.65	10.0 kN/m^3	26.50 KN/m^2

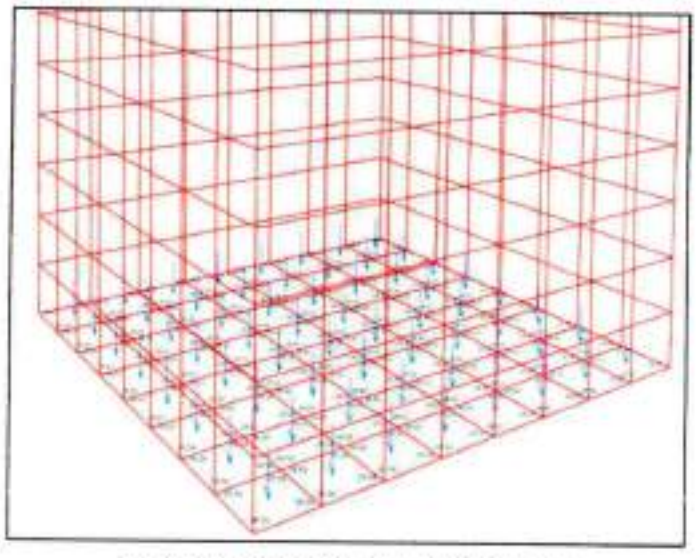


Ilustración 3. Presión de agua KN/m² (Losas).

4.2.2. Carga de presión del suelo ejercida en los muros

La presión del terreno ejercida varía según la profundidad, para lo cual se tiene un Angulo de fricción de 30°, densidad volumétrica del terreno natural de 19 KN/m³ y Ka = 0.40 según el estudio de suelo.

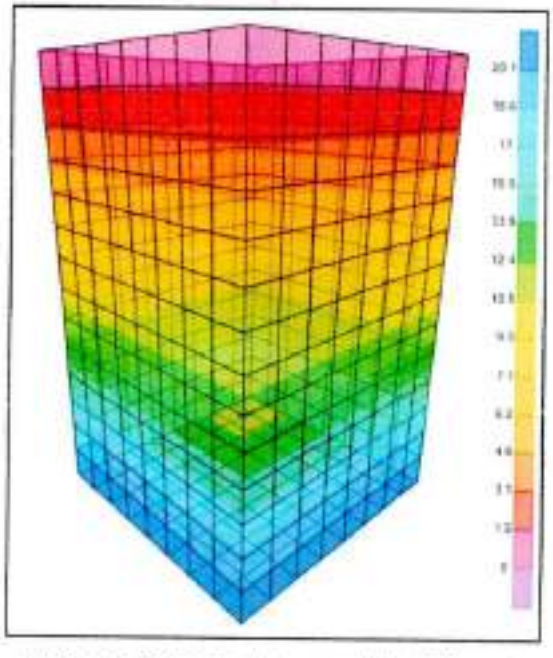


Ilustración 4. Presión de terreno KN/m² (Muros).

INGENIERIA COMUNERA

4.3. Combinaciones de carga

4.3.1. Combinaciones de cargas de servicio

8.2.3. COMBINACIONES DE CARGA DE SERVICIO (ASD)			
1	**Cargas actuantes en la estructura**		
1.1	Cargas muertas	W_D	Si
1.2	Cargas vivas	W_L	Si
1.3	Fuerzas de sismo en dirección X	E_x	No
1.4	Fuerzas de sismo en dirección Y	E_y	No
1.5	Cargas de viento	W_W	No
1.6	Fluidos con densidades definidas y alturas controlables	W_F	Si
1.7	Cargas debidas al empuje lateral del suelo, Nivel freático	W_H	Si
1.8	Fuerzas por variación de temperatura, retracción de fraguado	T	No
1.9	Carga viva sobre la cubierta	L_r	No
1.1	Carga debida al granizo (No tiene en cuenta el empozamiento)	W_S	No
1.11	Carga de empozamiento de agua	L_r	No
1.12	Fuerza sísmica de umbral de daño en X	E_{dx}	No
1.13	Fuerza sísmica de umbral de daño en Y	E_{dy}	No

2	Combinaciones de carga de servicio (B.2.3)		
B.2.3-1	COMB1	W_D+W_F	WD+WF
B.2.3-2	COMB2	$W_D+W_H+W_F+W_L+T$	WD+WH+WF+WL
B.2.3-3	COMB3a	$W_D+W_H+W_F+L_r$	WD+WH+WF
	COMB3b	$W_D+W_H+W_F+W_G$	WD+WH+WF
	COMB3c	$W_D+W_H+W_F+L_e$	WD+WH+WF
B.2.3-4	COMB4a	$W_D+W_H+W_F+0,75*(W_L+T)+0,75*L_r$	WD+WH+WF+0,75*WL
	COMB4b	$W_D+W_H+W_F+0,75*(W_L+T)+0,75*W_G$	WD+WH+WF+0,75*WL
	COMB4c	$W_D+W_H+W_F+0,75*(W_L+T)+0,75*L_e$	WD+WH+WF+0,75*WL
B.2.3-5	COMB5	$W_D+W_H+W_F+W_W$	WD+WH+WF
B.2.3-6	COMB6a	$W_D+W_H+W_F+0,7*E_x$	WD+WH+WF
	COMB6b	$W_D+W_H+W_F+0,7*E_y$	WD+WH+WF
B.2.3-7	COMB7a	$W_D+W_H+W_F+0,75*W_W+0,75*W_L+0,75*L_r$	WD+WH+WF+0,75*WL
	COMB7b	$W_D+W_H+W_F+0,75*W_W+0,75*W_L+0,75*W_G$	WD+WH+WF+0,75*WL
	COMB7c	$W_D+W_H+W_F+0,75*W_W+0,75*W_L+0,75*L_e$	WD+WH+WF+0,75*WL
B.2.3-8	COMB8a	$W_D+W_H+W_F+0,525*E_E+0,75*W_L+0,75*L_r$	WD+WH+WF+WL
	COMB8b	$W_D+W_H+W_F+0,525*E_E+0,75*W_L+0,75*W_G$	WD+WH+WF+WL
	COMB8c	$W_D+W_H+W_F+0,525*E_E+0,75*W_L+0,75*L_e$	WD+WH+WF+WL
	COMB8d	$W_D+W_H+W_F+0,525*E_T+0,75*W_L+0,75*L_r$	WD+WH+WF+WL
	COMB8e	$W_D+W_H+W_F+0,525*E_T+0,75*W_L+0,75*W_G$	WD+WH+WF+WL
	COMB8f	$W_D+W_H+W_F+0,525*E_T+0,75*W_L+0,75*L_e$	WD+WH+WF+WL
B.2.3-9	COMB9	$0,6*W_D+W_W+W_H$	0,6*WD+WH
B.2.3-10	COMB10a	$0,6*W_D+0,7*E_x+W_H$	0,6*WD+WH
	COMB10b	$0,6*W_D+0,7*E_y+W_H$	0,6*WD+WH

Tabla 4. Combinaciones de carga de servicio.

4.3.2. Combinaciones de carga última

3.0	C14 binacionens de carga mayoradas usando el método de resistencia (B.2.4)		
Cap. B.2	Combo	Combinaciones de carga	Combinaciones en uso
B.2.4.-1	COMB1	1.4WD+1.4F	1.4WD+1.4F
B.2.4.-2	COMB2a	1.2WD+1.6WL+1.2F+1.6H+1.2T+0.5Lr	1.2WD+1.6WL+1.2F+1.6H
	COMB2b	1.2WD+1.6WL+1.2F+1.6H+1.2T+0.5G	
	COMB2c	1.2WD+1.6WL+1.2F+1.6H+1.2T+0.5Le	
B.2.4.-3	COMB3a	1.2WD+1WL+1.6Lr	1.2WD+1WL
	COMB3b	1.2WD+1WL+1.6G	
	COMB3c	1.2WD+1WL+1.6Le	
	COMB3d	1.2WD+0.8W+1.6Lr	1.2WD
	COMB3e	1.2WD+0.8W+1.6G	
	COMB3f	1.2WD+0.8W+1.6Le	

B.2.4.-4	COMB4a	1.2WD+1WL+1.6W+0.5Lr	1.2WD+1WL
	COMB4b	1.2WD+1WL+1.6W+0.5G	
	COMB4c	1.2WD+1WL+1.6W+0.5Le	
B.2.4.-5	COMB5a	1.2WD+1WL+0.296EX	
	COMB5b	1.2WD+1WL+0.296EY	
B.2.4.-6	COMB6	0.9WD+1.6W+1.6H	0.9WD+1.6H
B.2.4.-7	COMB7a	0.9WD+0.296EX+1.6H	
	COMB7b	0.9WD+0.296EY+1.6H	

Tabla 5. Combinaciones de carga última.

4.4. Simulación rigidez del suelo

Módulo de balasto del suelo: $k_s = 3937.01 \frac{kN}{m^3}$

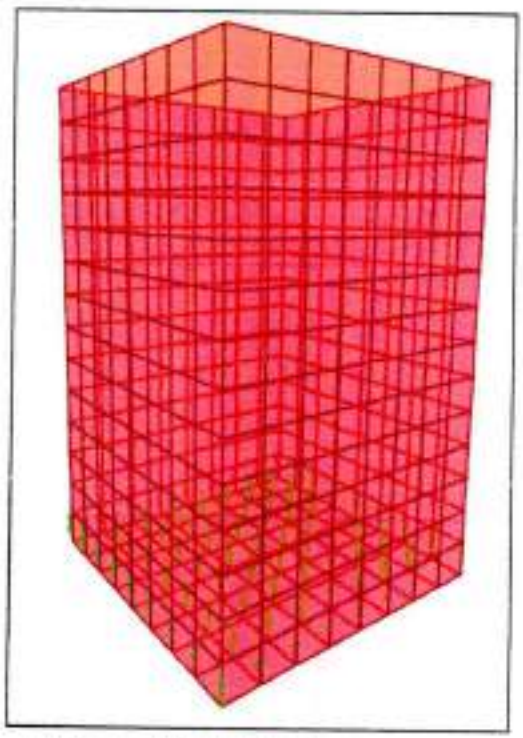


Ilustración 5. Módulo de balasto en poceta.

4.5. Verificación de asentamiento máximo

Se observa que el asentamiento máximo de la estructura corresponde a 16.326 mm no supera 25.4 mm

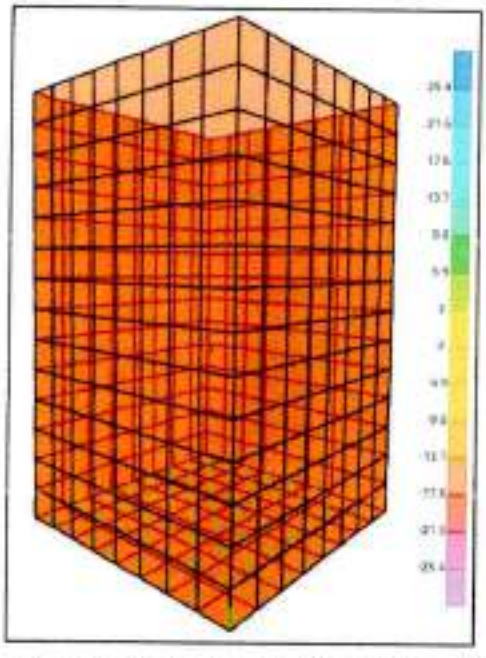


Ilustración 6. Asentamiento calculado de la poceta.

4.6. Verificación de capacidad portante

La capacidad portante no debe superar a la establecida en el estudio de suelo 100 KN/m2

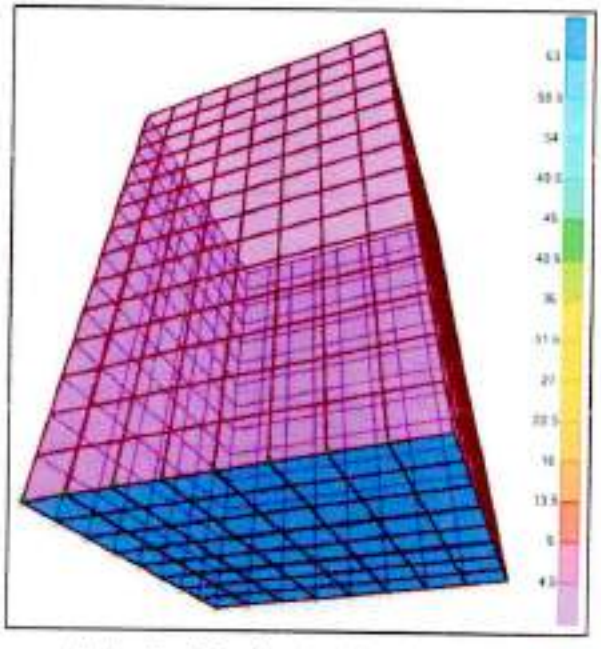


Ilustración 7. Presión ejercida sobre la losa.

Presión máxima 64.25 KN/m^2 menor a 100 KN/m^2 cumple.

4.7. Acero requerido poceta

Cuando el acero requerido por los elementos estructurales es menor al mínimo, se proporciona la siguiente cantidad de acero.

Acero mínimo calculado muros e=20 cm

Asmin= 0.0025*100*(20-5)

Asmin= 3.75 cm2

Cantidad de barras de acero Ø ½"

3 barras Ø ½" por metro separadas cada 20 cm

Acero mínimo calculado losa e=25 cm

Asmin= 0.0025*100*(25-5)

Asmin= 5.00 cm2

Cantidad de barras de acero Ø ½"

4 barras Ø ½" por metro separadas cada 20 cm

4.7.1. Acero requerido vertical de muros e=0.20m

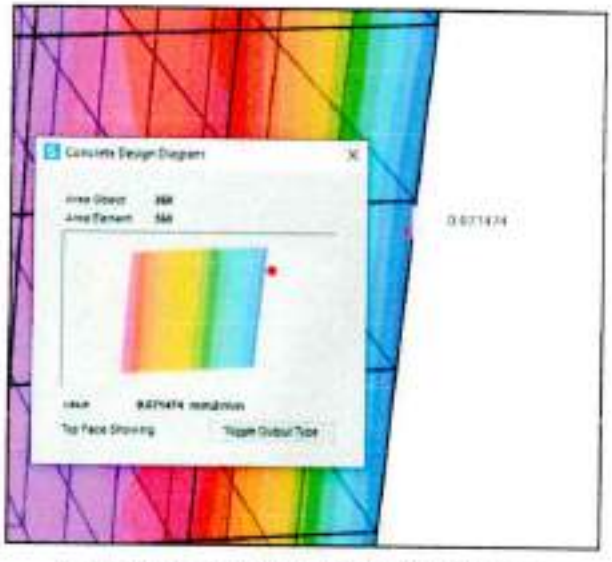


Ilustración 8. Acero vertical requerido de muros.

4.7.2. Acero requerido horizontal de muros e=0.20m

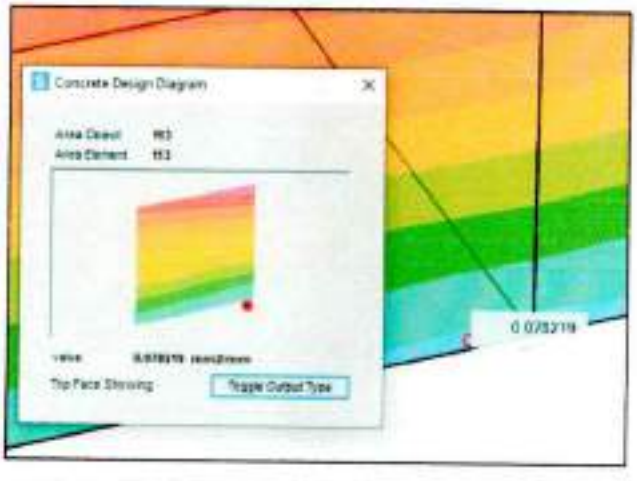


Ilustración 9. Acero horizontal requerido de muros.

4.7.3. Acero requerido vertical de losas e=0.25m



Ilustración 10. Acero vertical requerido de losas.

4.7.4. Acero horizontal de losas e=0.25m

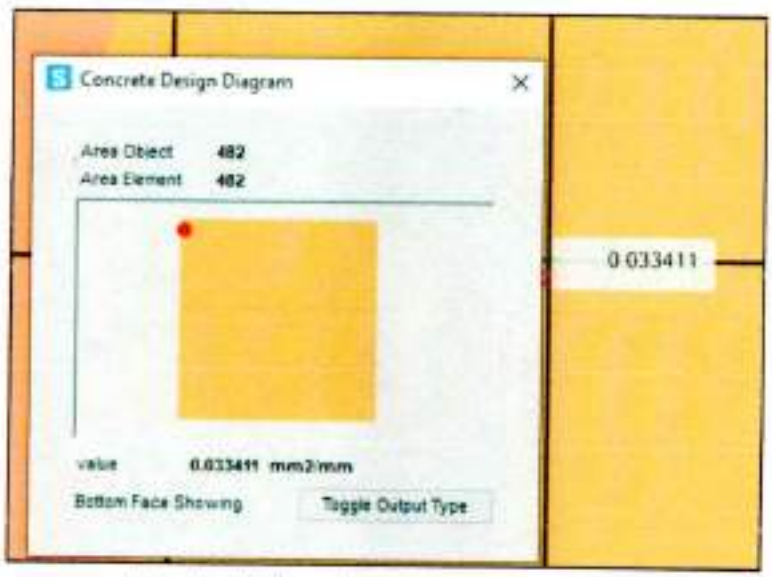


Ilustración 11. Acero horizontal requerido de losas.

4.8. Chequeo de resistencia de la sección de concreto

Para este tipo de estructuras el cortante actuante debe ser asumido por la sección de concreto que en este caso es de 200 milimetros de espesor.

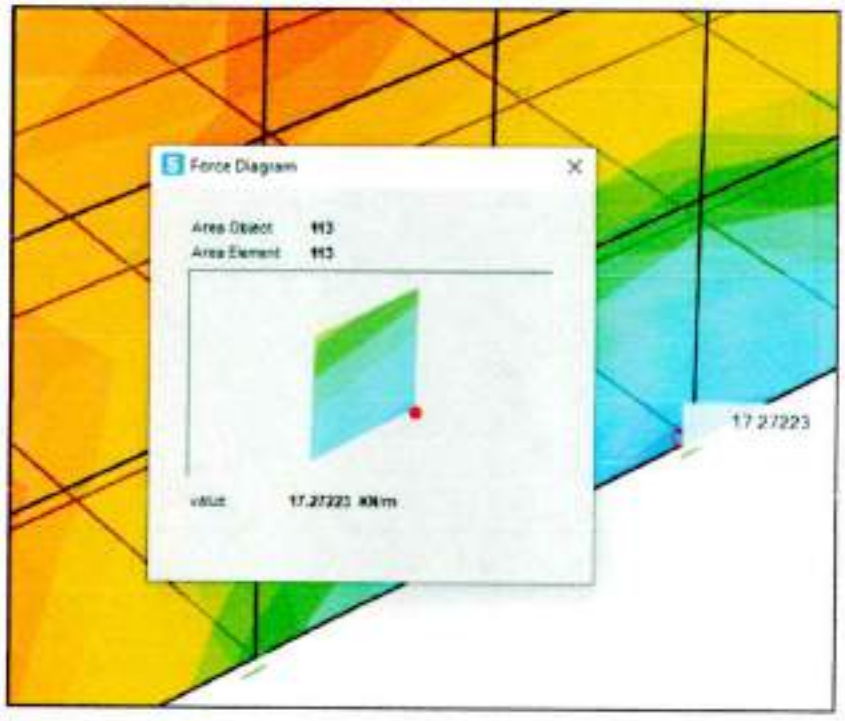


Ilustración 12. Resistencia a cortante máximo de sección requerida KN

La sección de concreto resiste un cortante máximo

$$Vu = 0.17 * 0.75 * \sqrt{28} * 200 * 1000$$

$$Vu = 134.93\ Kn$$

superior al cortante de diseño **cumple.**

5. Diseño estructural de muro cabezal

El diseño estructural del muro cabezal se elabora en un modelo matemático a partir de elementos finitos.

INGENIERIA COMUNERA

5.1. Combinaciones de carga para diseño

5.1.1. Combinaciones de carga de servicio

B.2.3. COMBINACIONES DE CARGA DE SERVICIO (ASD)			
1	**Cargas actuantes en la estructura**		
1.1	Cargas muertas	W_D	Si
1.2	Cargas vivas	W_L	Si
1.3	Fuerzas de sismo en dirección X	E_x	No
1.4	Fuerzas de sismo en dirección Y	E_y	No
1.5	Cargas de viento	W_W	No
1.6	Fluidos con densidades definidas y alturas controlables	W_f	Si
1.7	Cargas debidas al empuje lateral del suelo, Nivel freático	W_H	Si
1.8	Fuerzas por variación de temperatura, retracción de fraguado	T	No
1.9	Carga viva sobre la cubierta	L_r	No
1.1	Carga debida al granizo (No tiene en cuenta el empozamiento)	W_G	No
1.11	Carga de empozamiento de agua	L_a	No
1.12	Fuerza sísmica de umbral de daño en X	E_{dx}	No
1.13	Fuerza sísmica de umbral de daño en Y	E_{dy}	No

INGENIERIA COMUNERA

2	Combinaciones de carga de servicio (B.2.3)		
B.2.3-1	COMB1	W_D+W_F	WD+WF
B.2.3-2	COMB2	$W_D+W_H+W_F+W_L+T$	WD+WH+WF+WL
B.2.3-3	COMB3a	$W_D+W_H+W_F+L_r$	WD+WH+WF
	COMB3b	$W_D+W_H+W_F+W_S$	WD+WH+WF
	COMB3c	$W_D+W_H+W_F+L_r$	WD+WH+WF
B.2.3-4	COMB4a	$W_D+W_H+W_F+0,75*(W_L+T)+0,75*L_r$	WD+WH+WF+0,75*WL
	COMB4b	$W_D+W_H+W_F+0,75*(W_L+T)+0,75*W_S$	WD+WH+WF+0,75*WL
	COMB4c	$W_D+W_H+W_F+0,75*(W_L+T)+0,75*L_r$	WD+WH+WF+0,75*WL
B.2.3-5	COMB5	$W_D+W_H+W_F+W_W$	WD+WH+WF
B.2.3-6	COMB6a	$W_D+W_H+W_F+0,7*E_X$	WD+WH+WF
	COMB6b	$W_D+W_H+W_F+0,7*E_Y$	WD+WH+WF
B.2.3-7	COMB7a	$W_D+W_H+W_F+0,75*W_W+0,75*W_L+0,75*L_r$	WD+WH+WF+0,75*WL
	COMB7b	$W_D+W_H+W_F+0,75*W_W+0,75*W_L+0,75*W_S$	WD+WH+WF+0,75*WL
	COMB7c	$W_D+W_H+W_F+0,75*W_W+0,75*W_L+0,75*L_r$	WD+WH+WF+0,75*WL
B.2.3-8	COMB8a	$W_D+W_H+W_F+0,525*E_X+0,75*W_L+0,75*L_r$	WD+WH+WF+WL
	COMB8b	$W_D+W_H+W_F+0,525*E_X+0,75*W_L+0,75*W_S$	WD+WH+WF+WL
	COMB8c	$W_D+W_H+W_F+0,525*E_X+0,75*W_L+0,75*L_r$	WD+WH+WF+WL
	COMB8d	$W_D+W_H+W_F+0,525*E_Y+0,75*W_L+0,75*L_r$	WD+WH+WF+WL
	COMB8e	$W_D+W_H+W_F+0,525*E_Y+0,75*W_L+0,75*W_S$	WD+WH+WF+WL
	COMB8f	$W_D+W_H+W_F+0,525*E_Y+0,75*W_L+0,75*L_r$	WD+WH+WF+WL
B.2.3-9	COMB9	$0,6*W_D+W_W+W_H$	0,6*WD+WH
B.2.3-10	COMB10a	$0,6*W_D+0,7*E_X+W_H$	0,6*WD+WH
	COMB10b	$0,6*W_D+0,7*E_Y+W_H$	0,6*WD+WH

Tabla 6. Combinaciones de carga de servicio.

INGENIERIA COMUNERA

5.1.2. Combinaciones de carga última

3.0	Combinacionens de carga mayoradas usando el método de resistencia (B.2.4)		
Cap. B.2	**Combo**	**Combinaciones de carga**	**Combinaciones en uso**
B.2.4.-1	COMB1	1.4WD+1.4F	1.4WD+1.4F
B.2.4.-2	COMB2a	1.2WD+1.6WL+1.2F+1.6H+1.2T+0.5Lr	1.2WD+1.6WL+1.2F+1.6H
	COMB2b	1.2WD+1.6WL+1.2F+1.6H+1.2T+0.5G	
	COMB2c	1.2WD+1.6WL+1.2F+1.6H+1.2T+0.5Le	
B.2.4.-3	COMB3a	1.2WD+1WL+1.6Lr	1.2WD+1WL
	COMB3b	1.2WD+1WL+1.6G	
	COMB3c	1.2WD+1WL+1.6Le	
	COMB3d	1.2WD+0.8W+1.6Lr	1.2WD
	COMB3e	1.2WD+0.8W+1.6G	
	COMB3f	1.2WD+0.8W+1.6Le	
B.2.4.-4	COMB4a	1.2WD+1WL+1.6W+0.5Lr	1.2WD+1WL
	COMB4b	1.2WD+1WL+1.6W+0.5G	
	COMB4c	1.2WD+1WL+1.6W+0.5Le	
B.2.4.-5	COMB5a	1.2WD+1WL+0.296EX	
	COMB5b	1.2WD+1WL+0.296EY	
B.2.4.-6	COMB6	0.9WD+1.6W+1.6H	0.9WD+1.6H
B.2.4.-7	COMB7a	0.9WD+0.296EX+1.6H	
	COMB7b	0.9WD+0.296EY+1.6H	

Tabla 7. Combinaciones de carga última.

5.2. Definiciones y nomenclatura de muros de contención

Estados límites aplicables y Combinaciones de cargas
Tomamos en cuenta los estados limites de Resistencia I y Evento Extremo I aplicables en este caso y con un valor n=nDnRnI=1 Para el chequeo de estabilidad al vuelco y deslizamiento observando en el gráfico las cargas actuantes, utilizamos los factores y máximos para las cargas horizontales (desestabilizadoras) que generan vuelco alrededor del punto A y deslizamiento en la base (LSx, EH, EQ y BR) y los factores de carga y mínimos en las cargas verticales que generan estabilidad (DC, DW, EV, LL+IM, LSy) para de esta manera maximizar las condiciones críticas de vuelco y deslizamiento en la estructura. Este caso será denominado Resistencia.

INGENIERIA COMUNERA

Para el chequeo de presiones en la base empleamos los factores y máximos en cargas
verticales y horizontales para maximizar la presión sobre el terreno. A este caso lo denominaremos
Resistencia Ib.
Para el chequeo de estabilidad al vuelco, deslizamiento y presiones también aplicamos el estado
límite de Evento Extremo I con los coeficientes señalados en la Tabla 3.4.1-1 (ó la Fig. C11.5.64),
AASHTO LRFD.

El chequeo de agrietamiento por distribución de armadura en la pantalla se realizará para el
estado límite de Servicio I.

[MGP-036] - DISEÑO MUROS DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO

Los muros de retención en voladizo están hechos de concreto reforzado y consisten en un cuerpo o alzado delgado y una losa de base. Este tipo de muro es económico hasta una altura de aproximadamente 8 m. (Fuente: Braja M. Das 7ma Edición). Los muros de contención en voladizo deben ser diseñados para resistir las cargas de deslizamiento y volcamiento y su cimentación debe ser diseñada de tal manera que la presión sobre el suelo sea inferior a la capacidad de carga máxima indicada en el estudio de suelos también debe ser controlada la excentricidad de la cimentación esto con el fin de evitar asentamiento diferenciales excesos que puedan generar inestabilidad en el sistema suelo - estructura.

I. Definiciones

H_T	Altura total del muro
H_v	Altura de vástago.
H_z	Altura de Zarpa o base.
H_{NF}	Profundidad del nivel freático (Medido desde el nivel de realización de los sondeos).
H_{eq}	Altura equivalente sobre el terreno por cargas vehiculares (tabla C.3.11.4-1 ver hoja de notas).
E_{VS}	Espesor vástago en la parte superior del muro.

E_{VI}	Espesor vástago en la parte inferior del muro.
L_Z	Longitud total de zarpa o base.
L_P	Longitud de pie del muro.
L_T	Longitud de talón del muro.
H_D	Altura dentellón.
E_{DS}	Espesor dentellón en su parte superior (Cara en contacto con la zarpa).
E_{DI}	Espesor dentellón en su parte inferior.
P_D	Posición de dentellón (Respecto a 0,0).
D	Profundidad enterrada del muro medido desde el nivel de terreno hasta la parte inferior de la zarpa.
E_{CC}	Espesor concreto ciclópeo.
$\phi' f$	Ángulo de fricción del suelo.
C_1	Cohesión del suelo.
Y_a	Peso específico del agua.
Y_1	Peso especifico del suelo.
β	Ángulo de inclinación del talud (figura 3.11.5.3-1 ver hoja de notas).
θ	Ángulo de la cara trasera del muro con respecto a la horizontal (figura 3.11.5.3-1 ver hoja de notas).
δ	Ángulo de fricción entre el relleno y el muro (figura 3.11.5.3-1 ver hoja de notas).
K_a	Coeficiente de presión activa del suelo.

Q_u	Capacidad portante del suelo a la profundidad de desplante D_f.
PGA	Coeficiente sísmico de aceleración horizontal.
F_{pga}	Coeficiente de sitio.
H_2	Espesor del terreno natural medido desde la cara superior de la zarpa.
N	Apoyo de vigas del puente longitud.
P_{DC}	Peso propio componentes estructurales y accesorios no estructurales (bordillos, barandas).
P_{DW}	Peso propio de superficie de rodamiento e instalaciones de para servicios públicos.
P_{LL+IM}	peso vivo vehicular y de impacto.
Ls	Sobrecarga generada por el vehículo y la altura equivalente en dirección X y Y.
EQ	Acción sísmica.
EH	Presión lateral de tierra ubicada en el centroide de la carga distribuida.
Sv	Separación del muro a la vía.
YEQ	factor de carga para la carga viva aplicada simultáneamente con las fuerzas indicadas en el artículo 3.4.1

Tabla 8. Definiciones y nomenclaturas para el diseño de muros de contención.

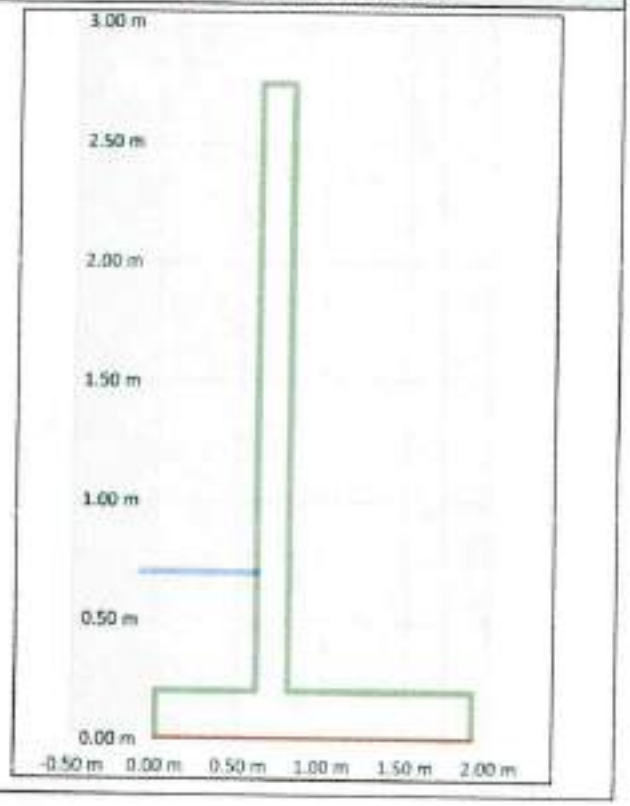
INGENIERIA COMUNERA

5.3. Diseño de muro de contención

5.3.1. Dimensionamiento de muro de contención (H=2.75m)

MURO No. 1 (H=2.75 metros)			
II. Dimensionamiento			
H_T	2.75 m	L_T	**1.10 m**
H_Z	0.20 m	D	0.70 m
H_V	**2.55 m**	H_D	0.00 m
E_{VS}	0.20 m	E_{DS}	0.00 m
E_{VI}	0.20 m	E_{DI}	0.00 m
L_Z	1.90 m	P_D	0.00 m
L_P	0.6000 m	E_{CC}	0.00 m
III. Parámetros de suelo			
φ_1	30 °	α	0.0 °
C_1	5.000 kN/m²	Ka	0.400
Y_1	19 kN/m³	Q_c	160.0 kN/m²
IV. Factores de sitio			
Departamento		Antioquia	
Municipio		Puerto Triunfo	
Grupo de uso		I	
Importancia		1.00	
Perfil de suelo		D	
A_a		0.15	
F_a		1.50	

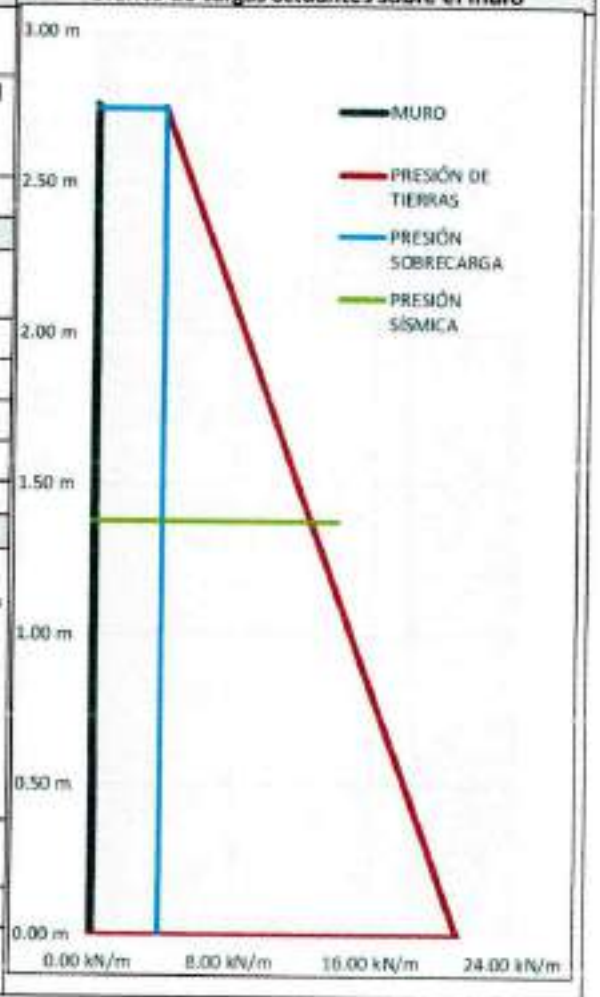
Gráfico de muro de contención



INGENIERIA COMUNERA

V. Presión debida al empuje lateral de tierras	
$P_a = \gamma_1 * H_T * K_a * L_{aferente}$	
P_a	Presión en la base del muro debida al empuje del suelo para una longitud aferente de 1 metro
P_a	**20.90 kN/m**
V. Presión debida a la sobrecarga sobre el terreno	
$P_s = K_a * Q_s * L_{aferente}$	
P_s	Presión de sobrecarga
Q_s	Sobrecarga sobre el talud (Vertical)
Q_s	10.00 kN/m²
P_s	**4.00 kN/m**
Ubicación	0.50
VI. Presión sísmica de diseño	
La presión sísmica de diseño es estimada de acuerdo al método el Mononobe - Okabe el cual consiste en la realización de un análisis de aceleraciones pseudo - estáticas tanto horizontales como verticales a la cuña activa de Columb. El empuje de suelo pseudo-estático se obtiene a partir del equilibrio de la cuña.	
$P_{AE} = \frac{1}{2} * K_{AE} * \gamma * H_T^2 * (1 - K_v)$	
P_{AE}	Empuje sísmico activo total
K_{AE}	Coeficiente dinámico de presión de suelo

Gráfico de cargas actuantes sobre el muro



$$K_{AE} = \frac{\cos^2(\emptyset_1 - \theta - \psi)}{\cos(\psi) * \cos^2(\theta) * \cos(\delta + \theta + \psi) * \left[1 + \sqrt{\frac{sen(\delta + \emptyset_1) * sen(\emptyset_1 - \beta - \psi)}{\cos(\delta + \theta + \psi) * \cos(\beta - \theta)}}\right]^2}$$

VI.I. Coeficiente de diseño sísmico de diseño		**VI.II. Parámetros diseño sísmico**	
Angulo de llegada talud [α]	0.0°	δ	15.0°
Nivel freático	No	Coef. Sísmico de diseño [k_v]	0.120
Coef. De diseño sísmico [k_h]	0.180	ψ	11.6°
Densidad concreto [Y_c]	24.0 kN/m³	°Inclinación muro [θ]	0.0°
		Ángulo suelo [α=β]	0.0°

INGENIERIA COMUNERA

VI.III. Parámetros diseño sísmico				
Coef. activo total [K_{AE}].....	0.900	0.316	**0.4564**	
	0.876	0.894		
	0.707	1.000		
Coef. activo total [K_{AE}]	0.456	Presión activa sismo [P_{AE}]	**0.12 kN/m**	
Presión activa total [ΔP_{AE}]	28.85 kN/m	Momento sísmico [M_s]	0.16 kN-m/m	

VII. Cálculo de cortantes y momentos resistentes del muro					
Sección	**Elemento**	**Área**	**Peso por longitud**	**Bazo a punto**	**Momento resistente**
1	Muro	0.510 m²	12.24 kN/m	0.70 m	8.57 kN-m/m
2	Muro	0.000 m²	0.00 kN/m	0.60 m	0.00 kN-m/m
3	Base muro	0.380 m²	9.12 kN/m	0.95 m	8.66 kN-m/m
4	Suelo talud	0.000 m²	0.00 kN/m	1.53 m	0.00 kN-m/m
5	Suelo relleno	2.805 m²	53.30 kN/m	1.35 m	71.95 kN-m/m
6	Dentellón	0.000 m²	0.00 kN/m	0.00 m	0.00 kN-m/m
Pv por sismo			0.00 kN/m	1.90 m	0.00 kN-m/m
Total		***ΣVR***	***74.66 kN/m***	***ΣMR***	***89.18 kN-m/m***

VIII. Diseño de muro de contención			
VIII.I. Diseño de muro por volcamiento			
Presión activa suelo [P_a]	28.74 kN/m	Momento resistente [ΣM_R]	89.18 kN-m/m
Comp. Presión vertical [P_v]	0.00 kN/m	Momento actuante [M_o]	26.34 kN-m/m
Comp. Presión horizontal [P_h]	28.74 kN/m	Momento sobrecarga [M_{sc}]	15.13 kN-m/m
Presión sobrecarga [P_{sch}]	11.00 kN/m	Momento sísmico [M_s]	0.16 kN-m/m
FS volcamiento = ΣMR/(Mo+Ms) ≥ 2.0		***2.14***	***Cumple volcamiento***

VIII.II. Diseño de muro por deslizamiento			
Constante k [2/3 o 1/2]	2/3	Fuerza resistente [F_r]	59.59 kN/m
KP	3.00	Fuerza actuante [F_a]	39.85 kN/m
Resist. suelo de base [P_r]	26.09 kN/m	***FS=Fr/Fa>1.5***	***1.50***
Resist. cara [P_c]	0.00 kN/m	***Cumple deslizamiento***	

VIII.IV. Chequeo excentricidad		
Excentricidad [e]	**0.31 m**	***Cumple excentricidad***
Excentricidad adm. [e_{adm}]	0.32 m	

VIII.III. Chequeo de falla por capacidad de carga			
Cargas actuantes		**Capacidad admisible del suelo**	
q talón	0.45 kN/m²	Q adm suelo [Q_a]	160.0 kN/m²
q pie	78.13 kN/m²	F.S. Cap. de soporte	1.5
FS Cap. de carga = Qu/Q máx. ≥ 1,5		***2.0***	***Cumple capacidad de carga***

INGENIERIA COMUNERA

Bibliografía:

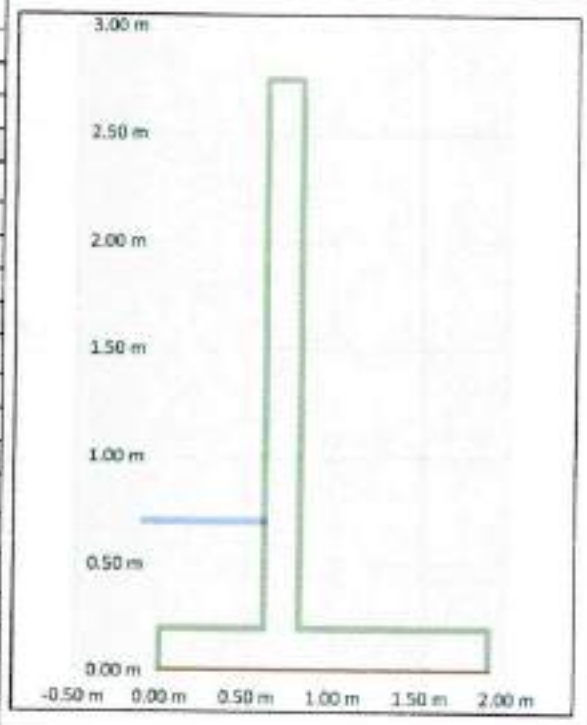
Fundamentos de ingeniería de cimentaciones - Braja M. Das - Séptima Edición.
Analysis of Structures on Elastic Foundations - Edward Tsudik7
Norma Sismo Resistente Colombiana - NSR-10.

Tabla 9. Dimensionamiento muro de contención.

5.3.2. Diseño de refuerzo muro de contención

IX. Diseño de acero de refuerzo (Metodología LORD)	
IX.I. Especificaciones de los materiales	
Concreto vástago [f'_c]	21.0 Mpa
Concreto apoyo [f'_c]	21.0 Mpa
Acero a flexión [fy]	420.0 Mpa
Acero a cortante [fy]	420.0 Mpa
IX.II. Geometría del muro	
Altura vástago [H_1]	2.55 m
Espesor pros. vástago [h]	0.20 m
Espesor efectivo vástago [d]	0.15 m
Base vástago [b]	1.00 m
IX.III. Geometría del apoyo	
Altura apoyo [H_2]	0.20 m
Altura efectiva apoyo [d']	0.15 m
IXV. Momentos actuantes	
Momento actuante [M_a]	26.34 kN-m/m
Momento sobrecarga [M_{sc}]	15.13 kN-m/m
Momento sísmico [M_s]	0.16 kN-m/m
IX.V. Factores de seguridad	
$\Phi_{flexión}$	0.90 m
$\Phi_{cortante}$	0.75 m

Gráfica del muro



IX.VI. Coeficientes de mayoración de cargas (CCP-14)		
DC	Peso propio de la estructura	1.25
EH	Empuje horizontal del suelo	1.50
ES	Sobrecarga del suelo	1.50
EQ	Carga sísmica	1.00

INGENIERIA COMUNERA

X. Diseño acero de refuerzo del vástago					
X.I. Diseño de acero a flexión del vástago					
Momento último [M_u]	69.29 kN-m/m	Acero flexión cara principal		1216 mm²/m	
m	23.53	Acero flexión cara posterior		375 mm²/m	
k	3079.6 kN/m²				
$\rho_{requerida}$	0.0081	**Distribución de barras flexión**			
$\rho_{mínima}$	0.0025	**Calibre barra**	**Separación**	**As colocado**	**Check**
$\rho_{máxima}$	0.010	5/8	150 mm	1323 mm²/m	ok
Cumple cuantía mínima y máxima		1/2	250 mm	506 mm²/m	ok
X.II. Diseño a cortante del vástago					
ρ_t	0.0020	**Distribución de barras cortante**			
Fuerza cortante en la base	**59.72 kN**	Cortante resistido por la sección de concreto es mayor al cortante actuante en la base del vástago, se coloca refuerzo mínimo para muros a cortante.			
Φ^*V_c	87.64 kN				
$A_{s\ cortante}$	300 mm²/m	**Calibre barra**	**Separación**	**As colocado**	**Check**
$A_{s\ por\ cara}$	150 mm²/m	3/8	300 mm	238 mm²/m	ok
XI. Diseño acero de refuerzo de la zarpa					
XI.I. Diseño de apoyo (Pie)					
q_{pie}	97.67 kN/m²	Cortante pie [V_u]		30.1 kN	
q_{pie2}	38.38 kN/m²	Momento pie [M_u]		1.0 kN-m	
P_7	7.13 kN				
Peso pie	3.60 kN				

Refuerzo a flexión pie				Refuerzo a cortante pie			
m		23.53		Cortante resistente [φV_c]		273.2 kN	
k		44.4 kN/m²		Vu = 30.1 kN	<	φVc = 273.2 kN	
$\rho_{requerida}$		0.000106		Colocar refuerzo mínimo			
$\rho_{mínima}$		0.0025		ρ_t		0.0020	
$\rho_{máxima}$		0.016		As cortante		300 mm²/m	
As flexión		375 mm²/m		As por cara		150 mm²/m	
Calibre barra	**Separación**	**As colocado**	**Check**	**Calibre barra**	**Separación**	**As colocado**	**Check**
1/2	250 mm	506 mm²/m	ok	3/8	300 mm	238 mm²/m	ok
1/2	250 mm	506 mm²/m	ok				
XI.II. Diseño de apoyo (Talón)							
q talón		0.6 kN/m²		Cortante pie [V_u]		42.0 kN	
q talón2		56.2 kN/m²		Momento pie [M_u]		28.7 kN	
P5		66.6 kN					
Peso talón		6.6 kN					

Refuerzo a flexión talón				*Refuerzo a cortante talón*			
m		23.53		Cortante resistente [φV_c]		87.64	
k		1275.8 kN/m³		V_u = 42.0 kN		φV_c = 87.6 kN	
ρ requerida		0.0032		**Colocar refuerzo mínimo**			
ρ mínima		0.0025		ρ_t		0.0020	
ρ máxima		0.016		As cortante		300 mm²/m	
As flexión		473 mm²/m		As por cara		150 mm²/m	
Calibre barra	**Separación**	**As colocado**	**Check**	**Calibre barra**	**Separación**	**As colocado**	**Check**
1/2	250 mm	506 mm²/m	ok	3/8	300 mm	238 mm²/m	ok
1/2	250 mm	506 mm²/m	ok				

Tabla 10. Diseño de refuerzo muro de contención.

5.4. Modelo estructural de muro cabezal

Isométrico de muro cabezal

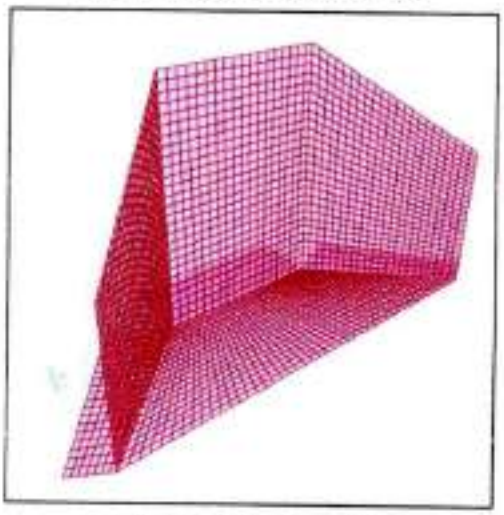


Ilustración 13. Vista isométrica.

Vista frontal

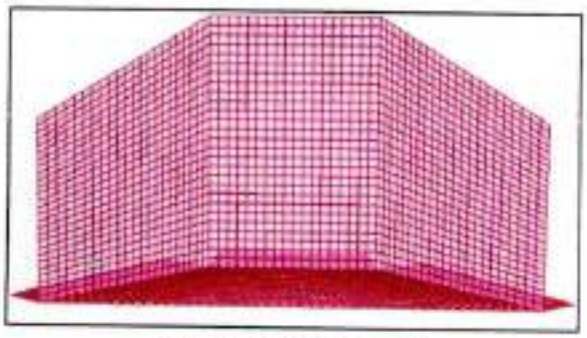


Ilustración 14. Vista frontal.

5.5. Avalúo de cargas

5.5.1. Cargas de fluido

Carga de agua sobreimpuesta en losa			
Carga	**Profundidad**	**Carga unitaria**	**Carga total**
Fluido	2.75	10.0 kN/m³	27.5 KN/m²

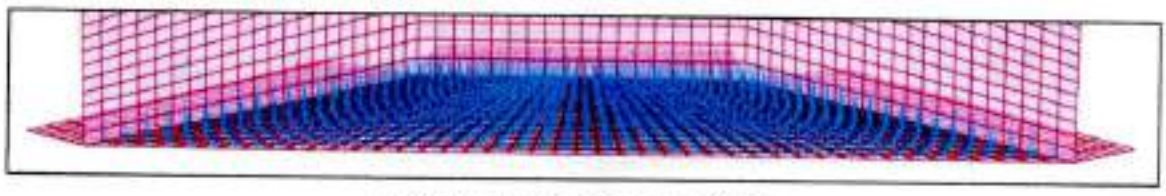


Ilustración 15. Presión de agua KN/m².

5.5.2. Cargas de presión del suelo ejercida en el muro

La presión del terreno ejercida varia según la profundidad, para lo cual se tiene un Angulo de fricción de 30°, densidad volumétrica del terreno natural de 19 KN/m3 y Ka = 0.40 según el estudio de suelo.

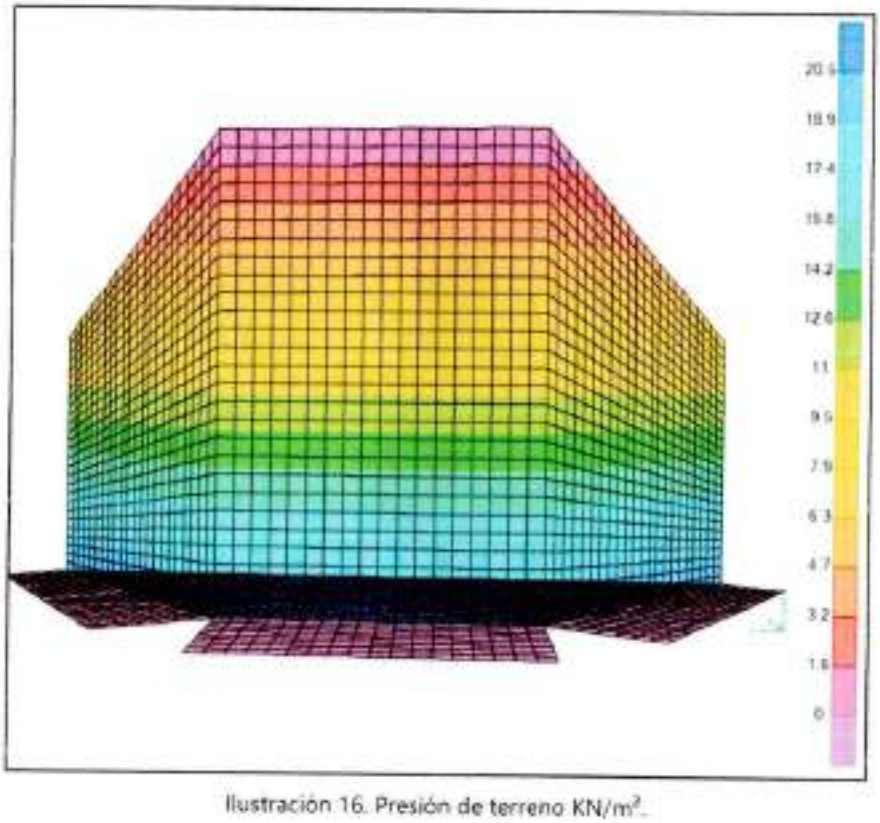


Ilustración 16. Presión de terreno KN/m².

5.6. Simulación rigidez del suelo

Módulo de balasto del suelo: $k_s = 3937.01 \frac{kN}{m^3}$

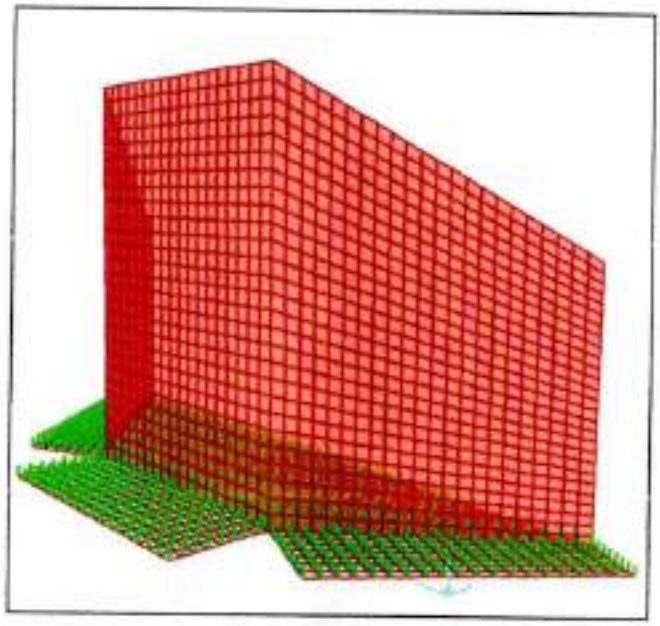


Ilustración 17. Simulación de rigidez del suelo.

5.7. Verificación de asentamiento máximo

Se observa que el asentamiento máximo de la estructura corresponde a 9.279 mm no supera 25.4 mm

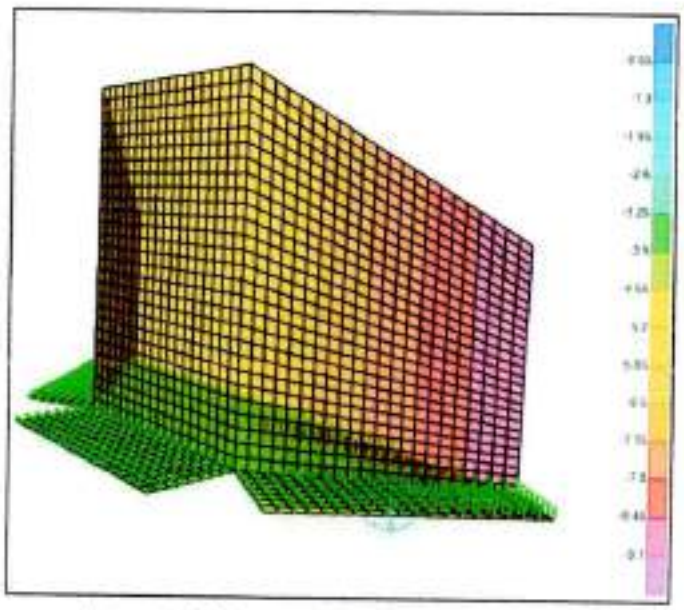


Ilustración 18. Asentamiento máximo del software.

INGENIERIA COMUNERA

5.8. Verificación capacidad portante

La capacidad portante no debe superar a la establecida en el estudio de suelo 100 KN/m2

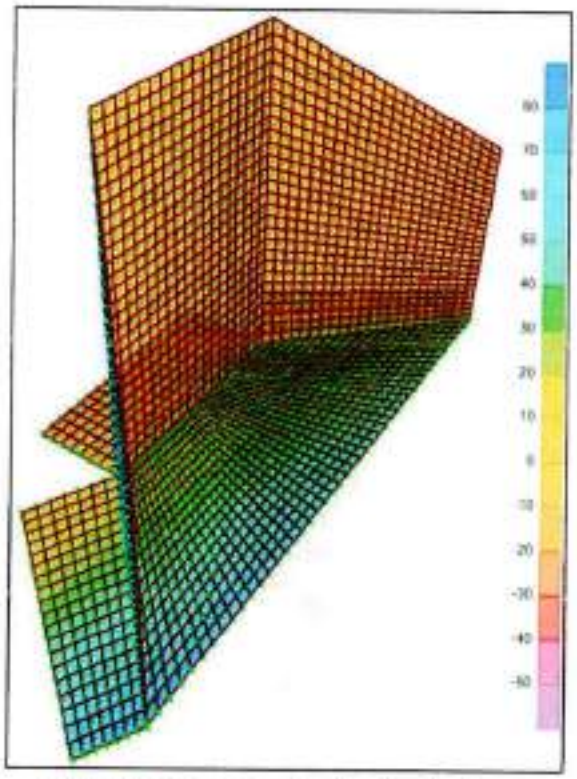


Ilustración 19. Presión ejercida sobre las losas.

Capacidad portante máxima 85.31 KN/m^2 menor a 100 KN/m^2 cumple.

5.9. Acero requerido muro cabezal

5.9.1. Acero requerido muro de contención e=20cm

5.9.1.1. Acero vertical requerido

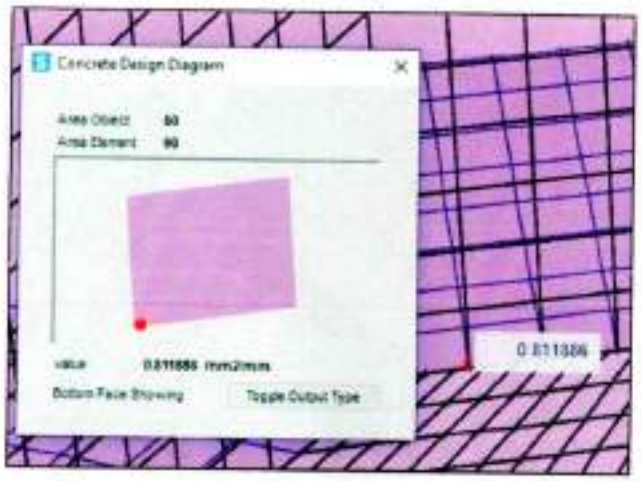


Ilustración 20. Acero vertical muro de contención.

5.9.1.2. Acero horizontal requerido

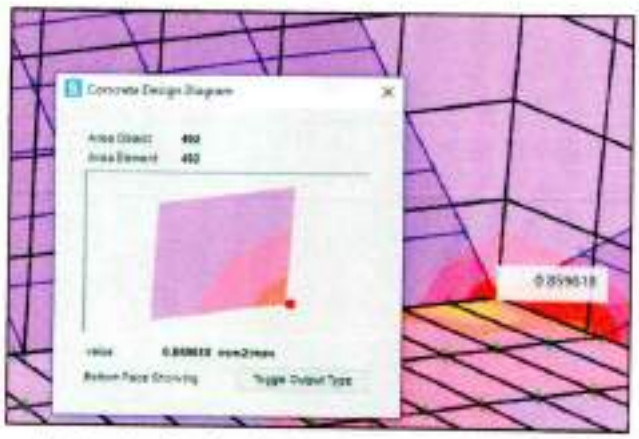


Ilustración 21. Acero horizontal muro de contención.

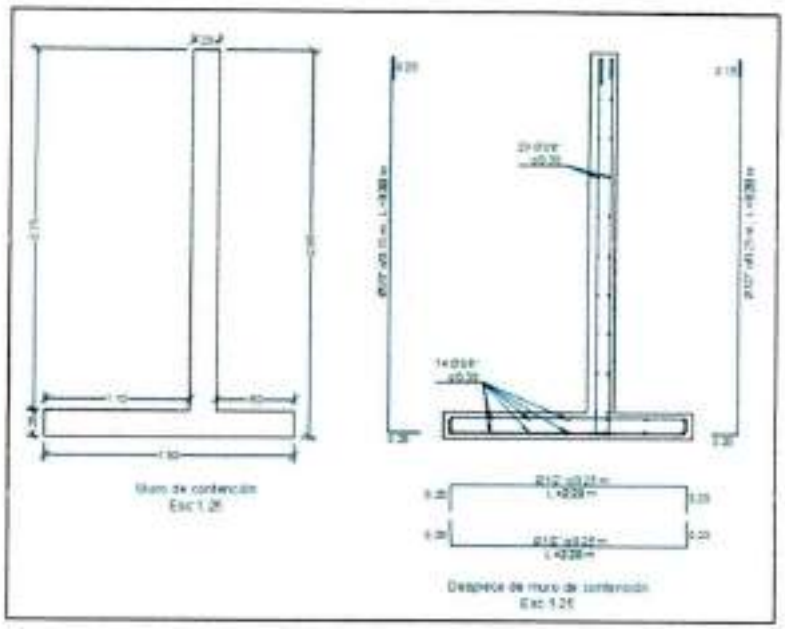


Ilustración 22. Despiece de muro de contención.

5.9.2. Acero requerido aletas

5.9.2.1. Acero horizontal requerido

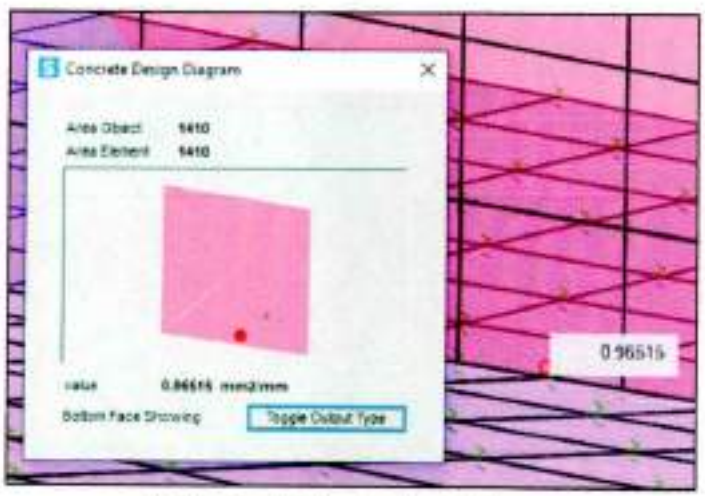


Ilustración 23. Acero horizontal aletas.

5.9.2.2. Acero vertical requerido

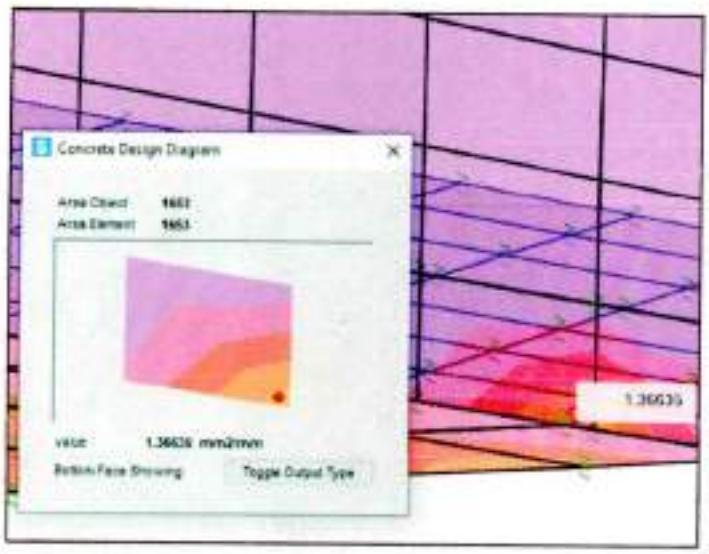


Ilustración 24. Acero vertical aletas.

El acero vertical asignado a las aletas fue:

$$Asrequerido = 1366.35\ mm^2/m$$

A dos caras = 683.17 mm^2/m

Cantidad barras de acero Ø1/2"

5 barras Ø1/2" por metro separadas cada 20cm

El acero horizontal asignado a las aletas fue:

$$Asrequerido = 965.15\ mm^2/m$$

A dos caras = 482.575 mm^2/m

Cantidad barras de acero Ø1/2"

7 barras Ø3/8" por metro separadas cada 15cm

5.9.3. Acero requerido losa de descole

5.9.3.1. Acero vertical requerido

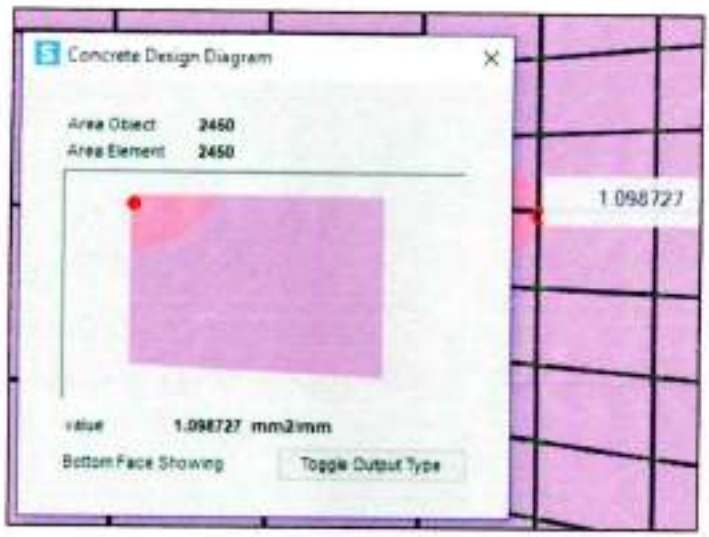


Ilustración 25. Acero vertical losa de descole.

5.9.3.2. Acero horizontal requerido

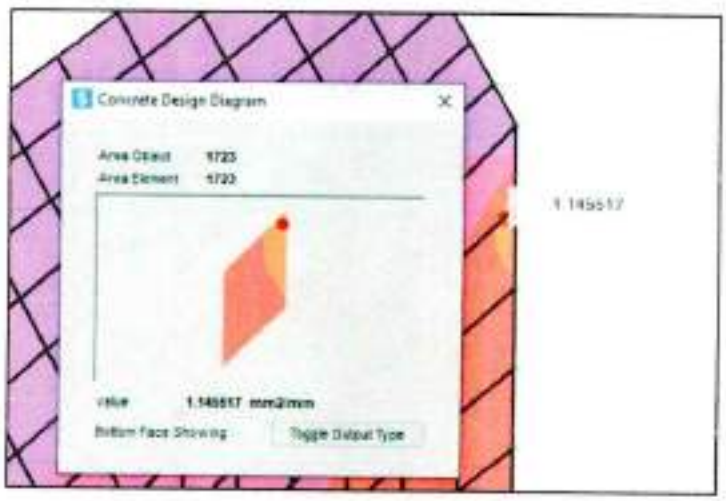


Ilustración 26. Acero horizontal requerido losa de descole.

El acero vertical asignado a las losas fue:

$$Asrequerido = 1098.73\ mm^2/m$$

A dos caras = 549.365 mm^2/m

Cantidad barras de acero Ø1/2"

4 barras Ø1/2" por metro separadas cada 20cm

El acero horizontal asignado a las aletas fue:

$$Asrequerido = 1145.52\ mm^2/m$$

A dos caras =572.76 mm^2/m

Cantidad barras de acero Ø1/2"

4 barras Ø1/2" por metro separadas cada 20cm

6. Conclusiones y recomendaciones

- Las resistencias de los materiales para las estructuras deberán ser para el concreto de 28 MPa.
- El acero de refuerzo deberá ser corrugado con una resistencia a la fluencia de 420 MPa; deberá cumplir con la normalidad ASTM A-706.
- El concreto fundido debe ser vibrado y se debe mantener la humedad de la mezcla mínimo durante los primeros 7 a 14 días de aplicado.
- Los parámetros de suelo deben ser aprobados por el ingeniero geotecnia del proyecto.

INGENIERIA
COMUNERA

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Yo, CARLOS ALFONSO GAITAN PRADA, Ingeniero Civil identificado Matrícula Matricula Profesional No. 68202-289482 STD del Consejo Profesional Nacional de Ingeniería (COPNIA).

CERTIFICO

Que realicé los trabajos correspondientes a la formulación del diseño estructural del proyecto que tiene por "CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA" a ejecutarse en el municipio de Puerto Triunfo, Departamento de Antioquia.

Atentamente,

CARLOS ALFONSO GAITAN PRADA
Ingeniero Civil
M.P. No. 68202-289482 STD


REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA

NUMERO 1.098.672.661

GAITAN PRADA

APELLIDOS

CARLOS ALFONSO

NOMBRES

FIRMA


FECHA DE NACIMIENTO 06-JUL-1989

CUCUTA
(NORTE DE SANTANDER)
LUGAR DE NACIMIENTO

1.87
ESTATURA

O+
G.S. RH

M
SEXO

11-JUL-2007 BUCARAMANGA
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION

REGISTRADOR NACIONAL

INDICE DERECHO

P-2750102-00088742-M-1098672661-20081016 0004480679A 1 24015375



REPÚBLICA DE COLOMBIA
FUERZAS MILITARES
Tarjeta Reservista Segunda Clase
NÚMERO 1098672661
APELLIDOS
GAITAN PRADA
NOMBRES
CARLOS ALFONSO
1ª LÍNEA 31 DIC 2019
2ª LÍNEA 31 DIC 2029
3ª LÍNEA 31 DIC 2039
PROFESIÓN BACHILLER
FECHA DE EXP. 11 JUN 2009
CDTE. DE DISTRITO



REPÚBLICA DE COLOMBIA
CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA
MATRÍCULA PROFESIONAL No.
68202-
INGENIERO

REPÚBLICA DE COLOMBIA

COPNIA

Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2025-3624821

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

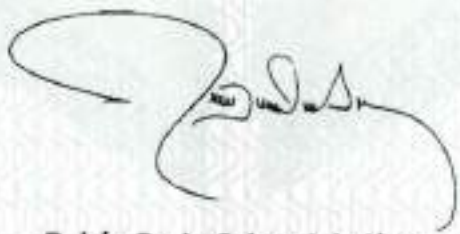
1. Que CARLOS ALFONSO GAITAN PRADA, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 1098672661, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 68202-289482 desde el 06 de Noviembre de 2014, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 1675.

2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.

3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**

4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.

5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los veintitres (23) días del mes de Mayo del año dos mil veinticinco (2025).



Rubén Dario Ochoa Arbeláez

Firmal del titular (*)

(*)Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado
El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.
Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Microsite/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

LA REPÚBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL

Y EN SU NOMBRE

LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

CONFIERE EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL

A

CARLOS ALFONSO GAITAN PRADA

CEDULA DE CIUDADANIA N° 1.098.672.661 expedida en BUCARAMANGA

Quien cumplió satisfactoriamente los requisitos académicos exigidos.
En testimonio de ello le otorga el presente

D I P L O M A

En la ciudad de Bucaramanga, EL 23 DE SEPTIEMBRE DE 2014

Registrado al folio 239 Libro 13-A Diplomas de Grado

Rector

Secretario General

Personería Jurídica ICFES - Resolución No. 55 del 28 de Febrero de 1949 del Ministerio de Justicia

67-116

LA REPÚBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL

Y EN SU NOMBRE

LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

CONFIERE EL TÍTULO DE

ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS

A

CARLOS ALFONSO GAITAN PRADA

CÉDULA DE CIUDADANÍA N° 1.098.672.661 expedida en BUCARAMANGA

Quien cumplió satisfactoriamente los requisitos académicos exigidos.
En testimonio de ello le otorga el presente

DIPLOMA

En la ciudad de Bucaramanga, EL 3 DE ABRIL DE 2018

Registrado al folio 909 Libro 13-E Diplomas de Grado

Rector

Sonia Pinzón Durán
Secretario General

Personería Jurídica UIS - Resolución No. 29 del 23 de Febrero de 1948 del Ministerio de Justicia

81544

CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA

PLAN DE ADAPTACIÓN A LA GUÍA AMBIENTAL (PAGA)

ELABORADO POR:
INGENIERIA COMUNERA

PRESENTADO A:
EMPRESA AUTONOMA DE EL PEÑOL

PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA
MAYO DE 2025

INGENIERIACOMUNERA@GMAIL.COM
3204307144

INGENIERIA
COMUNERA

CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA

ELABORADO PARA:
EMPRESA AUTONOMA DE EL PEÑOL

INGENIERIA COMUNERA

INGENIERIA
COMUNERA

ELABORADO POR:
ING. VICTOR JULIO GAMBOA CARDOZO

INGENIERIA
COMUNERA

1. INTRODUCCIÓN

La infraestructura vial se ha constituido en una de las limitaciones para el desarrollo del sector agrícola en nuestro País, dado su incidencia directa sobre las actividades económicas que se desarrollan diariamente en la zona rural del municipio de Puerto Triunfo, Antioquia.

Colombia, aportando a la conservación y protección del medio ambiente ha desarrollado guías ambientales, las cuales responden al concepto mundial de Buenas Prácticas Ambientales, estas son esencialmente instrumentos que buscan mantener un compromiso con el desarrollo sostenible, donde a través de una oportuna identificación de los impactos ambientales y sociales, se permiten establecer un conjunto de medidas, procedimientos y programas para que se efectué una oportuna atención.

El desarrollo vial, busca beneficios económicos y sociales para cada una de las comunidades y regiones que se desarrollan dentro del área de influencia del proyecto, conectando directamente poblaciones y aumentando de esta manera el libre tránsito de personas, comercio y turismo, reduciendo considerablemente los problemas de movilización a los que se enfrentan los residentes de estos sectores, mejorando las condiciones de accesibilidad. Sin embargo, una planeación inadecuada puede ocasionar impactos negativos al ecosistema de la región, desbalanceando el equilibrio entre recursos naturales, fauna, flora y comunidad.

En general, los RCD son considerados residuos de bajo riesgo para la salud humana y para el ambiente, a comparación de los residuos sólidos municipales que son generados, pero la problemática fundamental que se evidencia es la disposición de los mismos se refiere a su gran volumen y por lo tanto, a los costos de transporte y al espacio necesario disponible que esto implica: por lo tanto según la Resolución 478 del 28 de Febrero del 2017 el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en su facultad de Autoridad Ambiental Competente reglamenta la gestión integral de los residuos generados en las actividades de

construcción y demolición a todas las personas naturales y jurídicas que generen, recolecten, transporten, almacenen, aprovechen y dispongan los RCD en los sitios de disposición final.

Este documento es presentado para la Empresa Autónoma de El Peñol; contiene el Plan de Adaptación a la Guía Ambiental (PAGA) propuesto por el INVÍAS y busca lograr un desarrollo integral y armónico entre la obra vial y el ecosistema. Las obras de mejoramiento se efectuarán en zona rural del municipio de Puerto Triunfo, departamento de Antioquia.. El presente PAGA se rige por lo estipulado en la Guía de Manejo Ambiental de Proyectos de Infraestructura. Subsector Vial del INVIAS (2011), Segunda Edición. Representa el método para aplicar las estrategias necesarias con el fin de prevenir, mitigar, corregir y/o compensar los impactos que se puedan generar en la obra sobre el componente físico, biótico y socioeconómico propio o cercano.

INGENIERIA
COMUNERA

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Establecer los lineamientos necesarios para orientar la gestión ambiental y social, en procura de un desarrollo humano creciente para la región y la contribución al logro del desarrollo sostenible a partir de un trabajo concertado y participativo, para la generación de una cultura de manejo adecuado del ambiente y los recursos naturales para el desarrollo la **"CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA".**

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer los principios necesarios de gestión ambiental en busca de generar elementos participativos, para garantizar el desarrollo coordinado de las obras de apertura de vía en equilibrio con el ecosistema de la región y de los recursos naturales.
- Constituir los programas de ejecución de manera que permitan mitigar los posibles impactos generados, y desarrollar las actividades propias del proyecto con principios preventivos y en procura de mantener la sostenibilidad sobre el ambiente.
- Promover la restauración y conservación de los ecosistemas estratégicos presentes en el área de influencia del proyecto y el entorno regional, durante y después del desarrollo de los estudios, diseños, construcción, validación, entrega y puesta en marcha del proyecto.
- Prevenir y controlar los factores de deterioro de la calidad ambiental originados por las actividades de adecuación y construcción del proyecto.

INGENIERIA
COMUNERA

3. ASPECTOS GENERALES DEL PROYECTO

3.1 LOCALIZACIÓN GENERAL

Puerto Triunfo es un municipio de Colombia, localizado en la subregión del Magdalena Medio en el departamento de Antioquia. Limita por el norte con el municipio de Puerto Nare, por el este con el departamento de Boyacá, por el sur con el municipio de Sonsón y por el oeste con los municipios de San Francisco y San Luis. Dista 180 kilómetros de la ciudad de Medellín, capital de Antioquia, y posee una extensión de 361 kilómetros cuadrados.

Puerto Triunfo es uno de los municipios más jóvenes de Antioquia. Hacia 1905 había sobre el río Magdalena un paraje del vecino municipio de San Luis conocido como "El Triunfo". Este lugar se denominaría luego Puerto Uribe, y la combinación de estos dos apelativos terminaría con el tiempo asignándole al creciente poblado la denominación actual, Puerto Triunfo, en fecha tan reciente como los años 70. Luego, en 1983, toda el área aledaña al municipio se convirtió en Reserva Turística Nacional, dada la belleza paisajística y ecológica que posee.



Ilustración 1. Localización general del municipio de Puerto Triunfo.

El proyecto, comprende la intervención de 1.5 kilómetros de placa huella localizados en la zona rural del municipio de Puerto Triunfo, en la vía que comunica a Nápoles con Puente Iglesia, Antioquia.

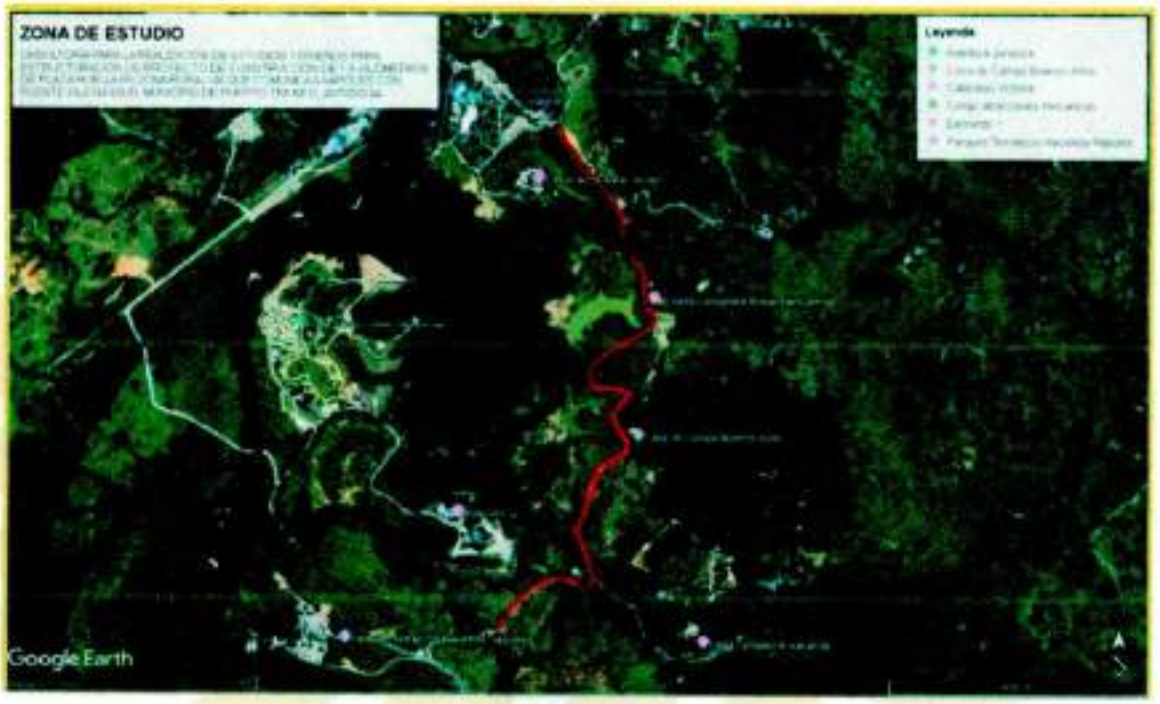


Ilustración 2. Localización especifica del tramo de placa huella a intervenir.

Fuente. Google Earth Pro

INGENIERIA
COMUNERA

4. MARCO LEGAL

El marco legal ambiental para la construcción de proyectos, se enmarca en los principios de Desarrollo Sostenible y en la Política Ambiental Colombiana, particularmente en lo relacionado con la Gestión Ambiental que establece la Ley 99 de 1993 frente al uso y usufructo de los recursos naturales, culturales y humanos.

De igual manera el manejo y protección de los recursos del ambiente se encuentran reglamentados bajo diferentes leyes, normas, decretos y resoluciones, las cuales en diferente forma regulan el uso y aprovechamiento de los recursos a afectarse por las actividades del proyecto. A método ilustrativo se relacionan en la Tabla 2.

LEGISLACION MARCO	
DEC Ley 2811 DE 1974	Código de los recursos naturales
Ley 99 de 1993	Ley del medio ambiente
Ley 142 de 1994	Régimen de los servicios
Ley 143 de 11 de 1994	Públicos y domiciliarios, Distribución y comercialización de electricidad.
Ley 388 de 1997	Ordenamiento territorial
Ley 633 del 2000	Licencias ambientales
Ley 9 de 1979	Tarifas de servicios ambientales. Código sanitario.

Decreto 564 de 2006	licencias de construcción y urbanismo
RECURSO HIDRICO	
DEC 2811 de 1974; **Partes III, Tit. I al XI** **Parte X, Tit. I** **Parte VI, Tit. I y II**	De las aguas no maritimas De los recursos hidrobiológicos Sobre cuencas hidrográficas y áreas de manejo especial
DEC 1449 de 1977	Sobre las franjas protectoras de nacimientos y cuerpos de agua
DEC 1449 de 1977	Disposiciones sobre conservación y protección de aguas, bosques y fauna terrestre y acuática
DEC 1544 de 1978	Concesiones de agua superficiales y subterráneas – explotaciones de material y ocupaciones de cauce
DEC 1681 de 1978	Sobre recursos hidrobiológicos
DEC 2857 de 1981	Ordenación y protección de cuencas hidrográficas
DEC 2105 de 1983	Potabilización y suministro de agua para consumo humano
DEC 1594 de 1984	Normas de vertimiento de residuos líquidos

DEC 901 de 1997	Fases y tarifas retributivas por vertimientos líquidos puntuales a cuerpos de agua
LEY 373 de 1997	Uso eficiente y ahorro del agua
DEC 3102 de 1998	Instalación de equipos de bajo consumo de agua
DEC 475 de 1998	Algunas normas técnicas de calidad del agua
DEC 3930 de 2010	Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9 de 1979, así como el Capítulo 11del Titulo VI-Parte 111- Libro 11del Decreto - Ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos liquidas y se dictan otras disposiciones
FLORA SILVESTRE Y BOSQUES	
LEY 2 de 1959	Siete zonas de reserva forestal
DEC. 2811 de 1974 Tit. III y VI, Parte VIII, Tit. I-IV	De los bosques, de las áreas de reserva forestal, de los aprovechamientos forestales, de la reforestación
DEC. 1791 de 1996	Sobre Parques Nacionales Naturales
RES. 868 de 1983	Sobre tasas de aprovechamiento forestal
DEC. 1791 de 1996	Régimen de aprovechamiento forestal

RES. DE AUTORIDADES AMBIENTALES (Res. 213 de 1977, Res 0316 de 1974, Res. 0801 de 1977, entre otras)	Estas resoluciones establecen vedas de varias especies vegetales, tanto a nivel nacional (establecidas por el INDERENA o el Ministerio del Medio Ambiente), como a nivel regional (establecidas por las Corporaciones Autónomas Regionales)
FAUNA SILVESTRE Y CAZA	
DEC. 2811 de 1974 Parte IX, Tit. I	Protección y conservación de la fauna
DEC. 1908 de 1978	Regula la preservación, conservación, restauración y fomento de la fauna silvestre
Veda de especies faunísticas	Existente más de 30 resoluciones donde se establecen vedas, prohibiciones y restricciones al ejercicio de la caza
BELLEZAS NATURALES, SITIOS HISTORICOS Y ARQUITECTONICOS	
DEC. 2811 de 1974 Parte V	Respecto a los recursos del paisaje y su protección
DEC. 1715 de 1978	En cuanto a protección del paisaje
SOBRE ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS Y PREVENCIÓN DE DESASTRES	
Constitución política de Colombia	Art. 8, 78, 79, 80, 81, 88, 90 y 95
DEC. 919 de 1981	Dirección nacional para la Prevención de Desastres

LEY 46 de 1988	Sistema Nacional de Prevención y Atención de Emergencias
Directiva Presidencial 33 de 1989	Responsabilidades de los organismos y entidades descentralizadas del orden nacional del sector público, en el desarrollo y operación del Sistema Nacional para la Prevención y Atención de desastres
RES. 1016 de 1989	Organización, funcionamiento y contenido de los programas de Salud Operacional
DEC. 1295 de 1994	Organización, funcionamiento y contenido de los programas de Salud Ocupacional
DEC. 1281 de 1994	Reglamenta las actividades de alto riesgo
RESIDUOS SOLIDOS	
DEC. 2104 de 1983	Define residuos sólidos, su almacenamiento, recolección, transporte y disposición sanitaria.
RES. 541 de 1994	Reglamente el cargue, descargue, transporte y almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, concreto y agregados suelos de construcción.
RES. 2309 de 1986	Indica los residuos especiales, los criterios de identificación, tratamiento y registro. Establece planes de cumplimiento, vigilancia y seguridad.
LEY 430 de 1998	Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones.

AIRE	
DEC. 948 de 1995	Sobre la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire.
DEC. 0619 de 1997	Sobre permisos de emisión atmosférica
RES. 415 de 1998	Sobre combustión de aceites ya utilizados
DEC. 979 de 2006	Niveles de prevención, alerta y emergencia por contaminación del aire
RES. 601 de 2006	Norma de calidad de aire o nivel de inmisión para todo el territorio nacional en condiciones de referencia
RES. 909 de 2008	Normas y estándares de emisión admisibles de contaminantes a la atmósfera por fuentes fijas y se dictan otras disposiciones
RES. 910 de 2008	Niveles permisibles de emisión de contaminantes que deberán cumplir las fuentes móviles terrestres
RES. 610 de 2010	Por la cual se establece la Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión, para todo el territorio nacional
RES. 935 de 2011 del IDEAM	Se establecen los métodos para la evaluación de emisiones contaminantes por fuentes fijas y se determina el número de pruebas o corridas para la medición de contaminantes en fuentes fijas.
SUELO	

DEC. 2811 de 1974 Parte VII, Tit. I y II	Del suelo agrícola y de los usos no agrícolas de la tierra
DEC. 3600 de 2007 del MAVT	Establece condiciones generales para el otorgamiento de licencias para los distintos usos en el suelo rural y rural suburbano.
RES. 001294 del 29 de diciembre de la CDMB	Lineamientos de las Normas Geotécnicas
RUIDO	
RES. 08321 de 1993 del MINSALUD	Normas sobre protección y conservación de la audición de la salud y el bienestar de las personas, por causa de la producción y emisión de ruido
RES. 0627 de 2006 del MAVT	por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental
OCUPACION DE CAUCES	
DECRETO 2556 DE 1991	Recursos hídricos y biológicos
DECRETO 1449 DE 1977	Protección a fuentes de agua en predios del INCORA
DECRETO 1791 DE 1996	Aprovechamiento forestal.
OTROS	
Decreto 1843 de 1991	Uso de plaguicidas
Decreto 2278 de 1982	Consumo de agua en plantas de beneficio

Decreto 2150 de 1995	Supresión de trámites
Resolución 541 de 1994	Transporte y disposición de escombros y residuos sólidos.

Tabla 1.Normativa relacionada con el manejo ambiental.

Fuente. Propia del autor

INGENIERIA
COMUNERA

5. ANTECEDENTES

La Empresa Autónoma del municipio de El Peñol Antioquia - E.A.E.P. es una empresa Industrial y comercial del Estado que dentro del desarrollo de las actividades propias del objeto social de dicha entidad se destaca la de gestionar, liderar, promover, estructurar, ejecutar, supervisar, desarrollar y coordinar, en nombre propio, por interpuesta persona o mediante sistemas de cooperación, asociación o cualquier modalidad contractual, planes y proyectos sociales, institucionales, económicos, productivos, culturales, comunicaciones, recreativas, deportivas y de medios, del sector público o privado de carácter municipal, departamental, nacional e internacional; realizar e intervenir en proyectos de gestión inmobiliaria o reajuste de tierras, gestión agropecuaria, económica circular, apoyo a la producción y comercialización agrícola y sostenibilidad ambiental, adquisición de cualquier tipo de bienes y servicios por cuenta propia o por medio de terceros, en la ejecución de actuaciones urbanas integrales para la recuperación y transformación de sectores deteriorados del suelo urbano, mediante programas de renovación y desarrollo urbano y para el desarrollo de proyectos estratégicos en suelo urbano y de expansión con el fin de mejorar la competitividad del Municipio y la calidad de vida de sus habitantes, así como realizar proyectos integrales para el mejoramiento de la infraestructura institucional y del espacio público a través de obras públicas, y promover alianzas público privadas para generar desarrollo, progreso y empleo para la comunidad a través de la prestación de servicios.

En virtud de su objeto contractual, la E.A.E.P. suscribió el Contrato interadministrativo 056 de 2025 con el municipio de Puerto Triunfo -Antioquia, el cual tiene por objeto: "ADMINISTRACIÓN DELEGADA DE RECURSOS DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACION DE PROYECTO DE CONSTRUCCION DE 1,5 KILOMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VIA QUE COMUNICA A NAPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA", por lo que se hace necesario adelantar el proceso de contratación que permita dar cumplimiento a la delegación en comento.

INGENIERIA
COMUNERA

Es por ello, que el desarrollo de la **"CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA"** y su posterior ejecución con la obra de infraestructura vial, contribuirá a mejorar la movilidad y conectividad de la zona, facilitando el acceso a bienes y servicios esenciales, así como el desarrollo social y económico de las comunidades rurales del área de influencia.

INGENIERIA
COMUNERA

6. ASPECTOS BASICOS

6.1. EFECTOS AMBIENTALES

El espacio geográfico que puede recibir impactos directamente, por la construcción de los tramos de vías rurales en el municipio de Puerto Triunfo, departamento de Antioquia:

- El derecho de vía.
- La presencia de la cobertura vegetal que se localice próxima al corredor vial.
- Aspectos arqueológicos.
- Comunidades existentes en el corredor vial.
- Veredas cercanas.
- Las áreas de instalación temporal, campamentos, plantas de trituración, asfalto o de concreto, sitios de disposición final de materiales, fuentes de materiales, entre otras.

6.2. CARACTERIZACIÓN BIOTICA, ABIOTICA Y SOCIOECONOMICA

Factores Abióticos: Son los diferentes componentes que determinan el espacio físico en el cual habitan los seres vivos. Entre los más importantes está el agua, la temperatura, la humedad, la luz, el aire y el suelo.

Factores Bióticos: Son los organismos vivos que interactúan con otros seres vivos, se refiere a la flora, fauna y seres humanos de un lugar y a sus interacciones. Puerto Triunfo se constituye en uno de los pocos municipios con factores bióticos únicos, aún en el departamento, debido a su ubicación en la región del Magdalena Medio, una zona caracterizada por su diversidad de ecosistemas, su riqueza hídrica y su importancia en la conservación de la biodiversidad.

6.2.1. Clima

Para obtener una aproximación regional (macroclima), se seleccionaron 3 estaciones pluviográficas, de temperatura y humedad relativa, del IDEAM de la estación de PUERTO NARE, para asi establecer las isolineas o isoyetas de precipitación (mm) y para la estimación de las isotermas (Temperadura en grados centígrados).

Con el fin de establecer el comportamiento climático de la zona de estudio se tomó un promedio de la información de las estaciones de Puerto Nare.

La temperatura promedio es de 27.8 °C, la precipitación anual tiene un promedio entre los 2.500mm y 3.000 mm en los últimos 10 años. Los meses de mayor pluviosidad son agosto y octubre que presentan 17 días lluviosos, con registros máximos de 24 a 62 mm/día. El primer periodo lluvioso se inicia en el mes de marzo y termina en mayo, y el segundo período corresponde a los meses de octubre a diciembre.



Ilustración 3. Distribución de temperatura del municipio

Fuente. Spark Weather

INGENIERIA
COMUNERA

6.2.2. Precipitación

La humedad promedio anual del municipio del municipio de Puerto Triufo es del 78%. La probabilidad de días mojados en Puerto Triunfo varia muy durante el año.

Para determinar la precipitación media mensual en el Municipio, se tuvo en cuenta datos de las estaciones del municipio de Puerto Nare.

De la Estación Canteras del Municipio de Puerto Nare con una Latitud 6.2761666670 y Longitud -74.67433333 con una Altitud de 161 m. Que toma el IDEAM.

La temporada lluviosa en la zona de Puerto triunfo tiene su máxima expresión entre los meses de mayo, octubre y noviembre, siendo noviembre el mes más lluvioso, con 326 mm de precipitación media mensual. La temporada de sequía se presenta en el periodo de enero, febrero y marzo siendo febrero el mes más seco, con 70 mm de precipitación media mensual; los meses de junio y septiembre se consideran de transición entre la temporada seca y húmeda.

Es importante anotar que las actividades concernientes a la siembra de material vegetal, así como las actividades constructivas relacionadas con el movimiento de tierras dependen fuertemente del comportamiento de este parámetro.

De acuerdo a los valores mensuales registrados por las diferentes estaciones de la subregión, El Municipio de Puerto Triunfo oscila entre los 2500 a 3000 mm anuales de precipitación, que varían según el sector del municipio, como se aprecia en el mapa No. 2de isotermas e isoyetas.

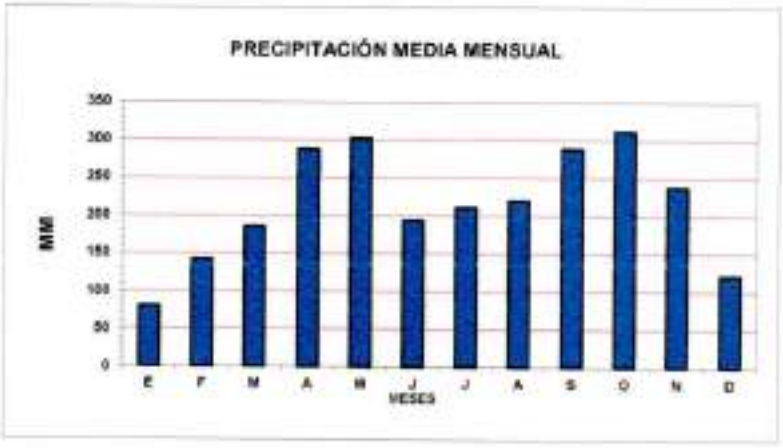


Ilustración 4. Distribución mensual de la precipitación

Fuente. EOT Puerto Triunfo

6.2.3. Hidrografía:

El Teniendo como referencia la zonificación y codificación de unidades hidrográficas de Colombia (IDEAM, 2013); el Tramo Acceso a Puerto Triunfo; se encuentra dentro del área hidrográfica del Magdalena – Cauca (AH 2), en la zona hidrográfica del Medio Magdalena (ZH 23), de la subzona hidrográfica Directos Magdalena Medio (SZH 2307), es decir el tramo se encuentra dentro de la zona media Directa al Rio Magdalena del margen izquierdo (mi).

El Río Magdalena en esta región recibe las aguas de los ríos Samaná Sur, Río Claro - Cocorná Sur, Samaná Norte y Río Nare. Estos ríos le sirven de dilución ya que en los sitios muestreados el río presenta buena calidad en cuanto al porcentaje de saturación con valores de 70%, que indican nivel de sostenibilidad de la corriente y de oxigeno disuelto de 5.56 mg/l, para un caudal de 2.009 m3/s en la estación sobre el Rio Magdalena de San Fernando.

Así mismo, CORNARE, categoriza esta zona como Subcuenca Rio Claro – Cocorná sur la cual está distribuida en la parte alta y media del flanco oriental de la Cordillera Central, región del valle del Magdalena Medio. El Río Claro nace en los 2.250 m.s.n.m. en Las Cuchillas de El Tigre y La Osa en el municipio de San Francisco, confluye con el Río

Cocorná Sur y continúa llamándose Río Claro - Cocorná Sur hasta desembocar en la margen izquierda del Río Magdalena a los 135 m.s.n.m. Los principales afluentes son Río Tigre y las quebradas La Cristalina, La Mesa y Las Mercedes con sus respectivos afluentes. Esta cuenta es el último relicto de bosque primario, de insustituible y enorme potencial de investigación del proceso de deforestación; fuente de explotación petrolera, extracción de mármoles y caliza y producción ganadera.

En tanto a la ubicación hidrogeológica de Puerto Triunfo y en base a la zonificación y codificación de unidades hidrogeológicas de Colombia (IDEAM, 2013), se ubica dentro de la zona hidrográfica del Magdalena Cauca (AH 2), en la zona hidrográfica Medio Magdalena (ZH 23), en la Provincias hidrogeológicas montanas e intramontanas del valle medio del Magdalena (PM1), específicamente dentro del Sistema Acuífero Nare – Berrio – Yondó (SAM 1.1) constituidos por sedimentos aluviales, terrazas y secuencia de areniscas y conglomerados del Paleógeno-Neógeno, siendo así sistemas acuíferos que se utilizan para actividades agropecuarias, uso doméstico y desarrollos de hidrocarburos.



Ilustración 5. Hidrología de Puerto Triunfo

6.2.3.1. **Ofertas del recurso hídrico**

Para determinar la oferta hídrica se cuantifican los volúmenes de agua de escorrentía reduciéndole el caudal ecológico (caudal para mantener el régimen hidrológico mínimo y sostenimiento de los ecosistemas). Para la estimación se considera las áreas de drenaje de las estaciones hidrométricas como unidades de análisis.

El método para determinar el volumen de escorrentía para cada estación fue el de correlación: este método consiste en relacionar el proceso de escorrentía con otras variables como el área de drenaje (isorendimientos) o la precipitación (en % de precipitación).

La relación con el área de drenaje no ofrece resultados reales debido a la falta de estaciones hidrométricas en las diferentes cuencas y a la variabilidad espacial del proceso.

- **Demanda hídrica.**

Los seres humanos utilizan intensamente el recurso hídrico tanto para sus necesidades básicas como para las diferentes actividades económicas. Cada uno de los diferentes usos tiene unos requerimientos de calidad o características físico químico y biológico particulares; para este análisis se evaluará exclusivamente en términos cuantitativos de rendimientos o caudales.

- **Demanda por uso agrícola.**

Esta se evalúa de acuerdo al uso consuntivo de cada sistema, proporcionando el caudal necesario para su crecimiento y desarrollo.

- **Demanda por población**

De acuerdo a la población existente en el municipio se calcula a razón de un consumo percapita de 150 lts/habitante/día, calculado a partir del consumo doméstico (125 lts/habitante/día) y por perdidas y desperdicios (25lts/habitante/día).

6.2.4. Geología

El Puerto Triunfo hace parte del Magdalena Medio Antioqueño, con una división administrativa de cuatro (4) corregimientos; ocho (8) veredas (incluidos aquí el sector de las Islas sobre el Río Grande de la Magdalena) y la Cabecera Municipal, siendo:

• Corregimientos: Estación Cocorná, Puerto Perales, Las Mercedes y Doradal.

• Veredas: Balsora, La Estrella-Río Claro, Florida-Tres Ranchos, Alto del Pollo, Estación Berrío, Estación Pita, La Esmeralda, y el área de las Islas, que, aunque no se considera como territorio municipal, se hace uso de éstas para el aprovechamiento de los recursos existentes, por parte de los habitantes de la zona.

El área del municipio presenta en general, un predominio de pendientes bajas a medias en más del 50%; no obstante, también presentan pendientes mayores a 75% en sectores localizados en el occidente. Los siguientes son los rangos de pendientes observados en el municipio:

• Mayores de 75%: Se ubica en el sur-occidente del municipio, en jurisdicción de las veredas La Florida – Tres Ranchos. Representa el 2% del territorio municipal y se asocia con las rocas metamórficas foliadas tipo gneiss y esquistos.

• Entre 35% y 75%: Se ubica en el occidente en la jurisdicción de las veredas Balsora, La Florida – Tres Ranchos, Las Mercedes y Estrellas Río Claro; este rango de pendientes representa aproximadamente el 10% del área municipal, y se asocia a los materiales superficiales como las rocas metamórficas foliadas y no foliadas.

• Entre 12% y 35%: Este rango de pendientes se encuentra disperso en área municipal, con mayor concentración en el centro – occidente de ésta, en el sector de influencia de rocas metamórficas (foliadas y no foliadas) y el área de depósito de la Formación Mesa. Representa el 50% del área municipal.

• Entre 5% y 12%: Se presenta principalmente en el centro y oriente del municipio, en el área de influencia de la Formación de Mesa; representa el 10% del área municipal. • Entre 0% y 5%: Se extiende principalmente en las áreas de influencia de las principales corrientes de agua del municipio, ubicadas en el oriente del municipio; se asocia a los depósitos aluviales recientes. Representa el 28% del área municipal.

Adicionalmente, dentro de la formación geológica del municipio de Puerto Triunfo se encuentran cuatro tipos de materiales superficiales, los cuales se presentan como producto de la meteorización de las rocas que subyacen la superficie, siendo:

• Saprolito de roca metamórfica foliada: Ubicado en el sector más occidental del municipio; es el producto de la alteración de rocas metamórficas foliadas que hacen parte del denominado "Complejo Cajamarca", específicamente con Neises Feldespáticos y Alumínicos, con estructuras que van de esquistosa a néisica y migmatítica; la forma del cuerpo rocoso es elongado con una dirección preferencial norte - sur (González, 1980)

• Saprolito de roca metamórfica no foliada: Material superficial que se encuentra en el sector occidental del municipio, y al igual que las rocas metamórficas foliadas hacen parte del "Complejo Cajamarca", no obstante, éstas se diferencian de las foliadas en tanto composición y estructura. Las rocas metamórficas no foliadas que se subyacen la superficie son reconocidas como mármoles y cuarcitas, la primera de ellas compone los estratos de rocas carbonáticas que son explotadas con fines industriales en el área.

• Roca Sedimentaria: Se encuentran en los sectores centro y oriente del municipio, y está conformado por sedimentos que conforman la denominada "Formación Mesa"; la mayor parte del material sedimentario presenta poca consolidación y están débilmente cementadas, la composición es de conglomeradas, areniscas mal o bien seleccionadas, y limolitas. Los estratos de la Formación Mesa generalmente se encuentran horizontales o presentan un ligero buzamiento hacia el oeste (González, 1980).

• Depósitos Aluviales: Se encuentran en las áreas de inundación de los principales ríos que cruzan el territorio, específicamente en los sectores medios y bajos de sus cuencas. Los sedimentos transportados y depositados, están conformados en general por bloques, arenas y limos, compuestos por fragmentos de rocas que se ubican aguas arriba de estas corrientes de agua.

6.2.4.1. Geomorfología

Etimológicamente la palabra geomorfología viene de tres raíces griegas: Geo (tierra) morphe (forma) y logos (tratado), o sea, es el estudio de las formas de la Superficie terrestre y tiene por objeto:

- La descripción de las formas del terreno.
- La explicación de génesis, o sea de su origen y evolución a través del tiempo geológico.
- La definición de la naturaleza de los materiales que constituyen las geoformas.
- La clasificación de los paisajes, principalmente en base a su morfología, origen, edad y composición.
- La explicación y descripción de los agentes y procesos geomorfológicos modeladores.

Teniendo en cuenta lo anterior, Gonzales (1980), clasifico geomorfológicamente tres tipos principales dentro del municipio de Puerto Triunfo; determinados a partir de las características de forma, pendiente y tipo de roca que se ubican en el sector de la siguiente forma:

• Frente Erosivo del Magdalena: Se encuentra delimitado en el área occidental del municipio, con pendientes mayores del 35%, en las vertientes que bajan desde el altiplano. Las rocas subyacentes en este sector hacen parte del denominado Complejo Cajamarca, el

cual en la zona se exhibe en rocas metamórficas del Proterozoico, específicamente del tipo de Gneises Cuarzo – Feldespáticas.

• Superficie de Deposito Mesa: Representa alrededor del 45% del territorio municipal, en el área de depósito de la Formación Mesa que está conformada por sedimentos del Neógeno, principalmente por arenas, limos y arcillas, dispuestas en estratos de diverso espesor. La composición de la Formación Mesa, contribuye a al desarrollo de pendientes moderadas a bajas, debido al ángulo de estabilidad.

• Superficie de Aluvial del Río Magdalena: Se ubica en los sectores aledaños al Río Magdalena, representando alrededor del 20% de la superficie del municipio. En esta área se depositan los sedimentos transportados por Río Magdalena, compuestos de arenas, limos y arcillas; la sedimentación se realiza en esta área debido a las condiciones de bajas pendientes en el sector.

INGENIERIA
COMUNERA

7. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

El proyecto "**CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA**" está proyectado para prestar un servicio de desarrollo de vías dentro de la zona rural del municipio de Puerto Triunfo, Antioquia; para el mejoramiento de las condiciones y calidad de vida de las personas que viven en ese lugar y que carecen de la misma.

7.1. EVALUACIÓN AMBIENTAL

La metodología de evaluación ambiental está definida por la siguiente ecuación:

$$Ca = C(P(aEM + bD))$$

Dónde: a y b son constantes de ponderación cuya suma debe ser igual a 10. a=8 b=2

Ca	Calificación ambiental
C	Clase, define el sentido del cambio ambiental producido por una determinada acción del proyecto, puede ser negativa o positiva dependiendo si se degrada o mejora el ambiente actual
P	Presencia, como no se tiene certeza absoluta de que todos los impactos se presenten, la presencia califica la probabilidad de ocurrencia

D	Duración, evalúa el periodo de existencia activa del impacto y sus consecuencias, se expresa en función del tiempo que permanece el impacto
E	Evolución, Evalúa la velocidad de desarrollo del impacto desde que aparece hasta que se hace presente plenamente con todas sus consecuencias
M	Magnitud, califica la dimensión o tamaño del cambio ambiental producido por la actividad o proceso constructivo u operativo.

Tabla 2. Clasificación ambiental

Fuente. Propia del consultor

Los rangos de calificación establecidos para la calificación ambiental de cada impacto, se muestran en la tabla 4.

CRITERIO	RANGO	VALOR
CALIFICACION AMBIENTAL	Muy alta	8.0-10
	Alta	6.0-8.0
	Media	4.0-6.0
	Baja	2.0-4.0
	Muy baja	-2

Tabla 3. Rangos de calificación ambiental.

Fuente. Propia del consultor

A continuación, en la siguiente tabla se podrán visualizar los impactos ambientales del proyecto.

Referente a las diferentes acciones a realizar se establece que genera un impacto negativo Muy bajo. Esta fue la razón por la cual se elabora el plan de medidas, para mitigar posibles impactos que pueda ocasionar el desarrollo de la obra.

INGENIERIA COMUNERA

Acción	Efecto	Impacto	C	P	E	M	D	CA	IA
TRANSPORTE DE INSUMOS	Emisiones de gases	Contaminación del aire	-1	1	0.8	0.5	0.2	-2.57	Baja
		Afectación a la fauna y flora	-1	0.5	0.4	0.5	0.5	-1.1	Baja
		Aumento de la temperatura por gases de efecto invernadero	-1	0.0	0.1	0.5	0.1	-0.35	Muy baja
		Generación de enfermedades respiratorias	-1	0.4	0.2	0.5	0.1	-1.179	Muy baja
	Generación de ruido	Molestias a la comunidad	-1	0.8	0.8	0.2	0.1	-1.313	Muy baja
		Contaminación acústica	-1	0.8	0.8	0.2	0.1	-1.184	Muy baja
		Alteración a la fauna local	-1	0.5	0.1	0.8	0.1	-0.22	Muy baja
	Emisión de material particulado	Contaminación del aire	-1	1	0.8	0.5	0.1	-3.4	Baja
		Generación de enfermedades respiratorias	-1	0.4	0.2	0.5	0.2	-0.952	Muy baja
		Aumento de la probabilidad de desarrollar enfermedades cancerígenas	-1	0.4	0.2	0.5	0.1	-0.272	Muy baja
		Disminución de la visibilidad	-1	0.4	0.9	0.1	0.1	-0.368	Muy baja
	Deterioro de la red vial	Desmejoramiento de la calidad de transporte	-1	0.8	0.6	0.8	0.2	-1.896	Muy baja
		Aceleración de procesos erosivos del suelo	-1	1	0.6	0.5	0.2	-2.8	Baja
		Compactación del suelo	-1	1	0.6	0.5	0.2	-2.8	Baja
EXCAVACIONES Y NIVELACIÓN	Generación de ruido	Molestias a la comunidad	-1	0.8	0.9	0.2	0.1	-1.312	Muy baja
		Contaminación acústica	-1	0.8	0.8	0.2	0.1	-1.184	Muy baja
		Alteración a la fauna local	-1	0.5	0.1	0.8	0.1	-0.22	Muy baja
	Emisión de material particulado	Contaminación del aire	-1	1	0.8	0.5	0.1	-3.4	Baja
		Generación de enfermedades respiratorias	-1	0.4	0.2	0.5	0.2	-0.952	Muy baja
		Aumento de la probabilidad de desarrollar enfermedades cancerígenas	-1	0.4	0.2	0.5	0.1	-0.272	Muy baja
		Disminución de la visibilidad	-1	0.4	0.9	0.1	0.1	-0.368	Muy baja
	Generación de empleo	Mejoramiento de la economía e ingresos de los trabajadores	1	1	0.8	0.8	0.5	6.12	Media
		Aumento de la calidad de vida de las personas dependientes directa o indirectamente del trabajo	1	1	0.7	0.8	0.5	5.49	Media
	Vibraciones	Molestias a la comunidad	-1	0.5	0.9	0.4	0.1	-1.58	Muy baja
		Rotura de las capas del suelo	-1	1	0.8	0.8	0.5	-6.12	Media
	cierre de vía	Afectación al acceso a los predios	-1	0.8	0.8	0.7	0.4	-4.224	Media
		afectación a la movilidad peatonal y vehicular	-1	0.8	0.8	0.7	0.4	-4.224	Media
		generación de accidentes	-1	0.8	0.8	0.7	0.4	-4.224	Media
REMOCIÓN DE CAPA VEGETAL	Destrucción de vegetación	Pérdida de área forestal	-1	0.4	0.8	0.1	0.1	-0.368	Muy baja
	Destrucción del hábitat terrestre	Reducción de la población faunística	-1	0.4	0.9	0.1	0.1	-0.368	Muy baja
	Modificación del paisaje	Pérdida de naturalidad y valor paisajístico	-1	0.4	0.9	0.1	0.1	-0.396	Muy baja
	cierre de vía	Afectación al acceso a los predios	-1	0.8	0.8	0.7	0.4	-4.224	Media
		afectación a la movilidad peatonal y vehicular	-1	0.8	0.8	0.7	0.4	-4.224	Media
		generación de accidentes	-1	0.8	0.8	0.7	0.8	-4.224	Media
CALZADAS Y OBRAS VIALES	Generación de ruido	Contaminación acústica y afectación a la salud de los trabajadores	-1	0.8	0.1	0.5	0.4	-1.216	Muy baja
		Alteración fauna local	-1	0.5	0.8	0.5	0.4	-1.84	Muy baja
	Generación de material particulado	Disminución de la calidad del aire por contaminación	-1	1	0.8	0.5	0.4	-3.72	Baja
		Generación de enfermedades respiratorias	-1	0.4	0.2	0.5	0.5	-0.432	Baja
	Generación de residuos	Afectación a la calidad del agua,sedimentos y materiales de construcción	-1	0.8	0.8	0.5	0.5	-3.672	Baja
		Contaminación del suelo	-1	0.5	0.5	0.5	0.4	-1.92	Muy baja
		Pérdida de valor paisajístico por acumulación temporal	-1	1	0.5	0.5	0.4	-2.96	Baja
	cierre de vía	Afectación al acceso a los predios	-1	0.8	0.8	0.7	0.4	-4.224	Media
		afectación a la movilidad peatonal y vehicular	-1	0.8	0.8	0.7	0.4	-4.224	Media
		generación de accidentes	-1	0.8	0.8	0.7	0.4	-4.224	Media
INSTALACIÓN DE CAMPAMENTO	Generación de aguas residuales	Contaminación de fuentes de agua	-1	0.8	0.8	0.7	0.4	-4.224	Media
		Contaminación del suelo	-1	0.8	0.8	0.5	0.4	-3.2	Baja
	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo	-1	0.5	0.8	0.5	0.4	-2.6	Baja
		Pérdida de valor paisajístico por acumulación temporal	-1	1	1	0.5	0.4	-3.2	Baja
MOVILIZACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO	Emisión de gases	Generación de enfermedades respiratorias	-1	0.3	0.2	0.8	0.1	-0.624	Muy baja
		Reducción de la calidad del aire por contaminación	-1	1	0.8	0.5	0.4	-4	Baja
		Aumento de la probabilidad de desarrollar enfermedades cancerígenas	-1	0.3	0.2	0.3	0.4	-0.324	Muy baja
	fugas de combustible	Alteración de la calidad del suelo en sus propiedades fisicoquímicas	-1	0.5	0.8	0.6	0.5	-1.42	Baja
		Disminución de la calidad de agua por contaminación	-1	0.5	0.8	0.7	0.4	-2.04	Baja
MANO DE OBRA	Generación de empleo	Mejoramiento de la economía e ingresos de los trabajadores	1	1	0.8	0.8	0.5	6.12	Media
		Aumento de la calidad de vida de las personas dependientes directa o indirectamente del trabajo	1	1	0.7	0.8	0.5	5.46	Media

INGENIERIA COMUNERA

8. ACCIONES DEL PROYECTO

El proyecto **"CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA"**, está proyectado para prestar un servicio de desarrollo de vías rurales del municipio de Puerto Triunfo departamento Antioquia; para el mejoramiento de las condiciones y calidad de vida de las personas que viven en la zona rural del municipio que carecen de vías dignas para su uso.

8.1. EFECTOS AMBIENTALES

Durante todo el proceso de la obra en construcción, se presentan principalmente tres efectos ambientales que deben ser considerados con el fin de prevenir, mitigar, evitar o reponer el efecto de dichos impactos. Los efectos ambientales que frecuentemente se presentan durante el desarrollo del proyecto son:

Emisiones de ruido: Los ruidos que se percibirán durante el desarrollo de la obra, están ligados a la operación de los distintos equipos utilizados en actividades de excavación, el transporte del material que obligatoriamente debe ser por medio de volquetas, camionetas u otro medio de transporte de esta magnitud, los equipos para compactar el suelo, como vibro compactadores, ranas y saltarines, las mezcladoras de cemento y su respectivo vibro eléctrico, teniendo en cuenta todos los ruidos que abarca una construcción en todos sus aspectos.

Emisiones Atmosféricas: La contaminación atmosférica generada durante el desarrollo de una obra civil, procede de tres fuentes principales: emisiones difusas de material particulado, gases de combustión y ruido generado por la operación de maquinaria y demolición de estructuras. La alergia es una de las principales molestias ocasionadas por el

polvo mediante las vías respiratorias, esto afectando en primera medida a las personas que trabajan en la obra. El polvo proviene desde el primer día que se inician actividades en el área de la obra. Para prevenir los efectos generados por el material particulado se han planteado medidas para mitigar este impacto, por medio de cubrimiento y riego del material cuando es removido del suelo para la cimentación de vigas y columnas ó el transporte del material a utilizar en la obra (Materiales pétreos y cemento), sin dejar de lado el cuidado al descargar y movilizar materiales pesados que levanten polvo del suelo (hierro, ladrillos, metal).

Contaminación de aguas: Principalmente se origina por acción de las aguas de escorrentía producto de las aguas lluvias que mueven el material de excavación o relleno y contaminen (ríos y quebradas cercanas al proyecto). Para prevenir este efecto se instalará un plástico para cubrimiento de arena, triturado, cemento que se han situado en un lugar estratégico para la obra, de igual manera se soportará con rocas, piedra, estopas y madera que funcionen como barreras alrededor del material acumulado, evitando su desplazamiento.

Residuos Sólidos: Los residuos sólidos generados durante el proceso de construcción son de diversos tipos. Una adecuada clasificación de los mismos permitirá reciclar o reutilizar algunos de los materiales, minimizando así la cantidad de desechos no aprovechables. De esta forma, se reducen costos de disposición final, se optimiza el uso de los materiales y se alcanza un menor impacto ambiental.

Otros impactos a mitigar también son:

- Pérdida de la capa vegetal.
- Alteración del paisaje
- Deslizamiento de materiales

8.1.1. Actividades y componentes del sistema de gestión ambiental

Descapote y remoción: Esta actividad consiste en el desmonte y limpieza del terreno natural en el área intervenida por la obra. Se deberá remover el rastrojo, maleza, pastas, tocones, raíces y basuras de modo que el terreno quede totalmente limpio y su superficie sea apta para iniciar el desarrollo de las actividades.

Excavación: Actividad que consiste en la extracción del suelo o de material existente en el área a construir.

Acarreo y transporte de materiales: Actividad que corresponde al desplazamiento de escombros y materiales desde y hacia la obra.

Disposición de material estéril: Actividad que consiste en colocar los escombros generados durante la ejecución del proyecto en sitios debidamente autorizados por la Autoridad ambiental componente. Esta actividad incluye la limpieza permanente del área donde se desarrollan las obras y la recolección de basuras.

Instalación y relocalización de redes de servicios públicos: Consiste en el montaje adecuado y traslado de redes de servicios públicos.

A continuación, en la Tabla se muestran las actividades contempladas en las diferentes fases del proceso constructivo que son objeto de manejo ambiental y en las fichas se describen las diversas medidas de manejo generadas para prevenir, mitigar, controlar, y/o compensar los impactos provocados por su funcionamiento.

AREAS	ACTIVIDADES	ASPECTO AMBIENTAL
AREA DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS	ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS SOLIDOS	Almacenamiento de residuos sólidos domésticos Almacenamiento de residuos sólidos peligrosos Almacenamiento de residuos de construcción
AREAS GENERALES	INFRAESTRUCTURA	Generacion de residuos solidos Domésticos
	CONSTRUCCION	Contratación de personal Partiopacion en proyectos sociales
	OPERACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO	Generacion de emisiones atmosféricas Generación de niveles de presión sonora Generación de residuos sólidos peligrosos
	SUMINISTRO DE COMBUSTIBLES	Generación de residuos líquidos peligrosos

Tabla 4. Actividades de las diferentes fases del proceso y aspectos ambientales que se generan.

Fuente. Propia del consultor

En la Tabla 6 se presentan los programas y subprogramas que buscan prevenir, mitigar, controlar, y/o compensar los impactos que se presentan por las actividades para el mejoramiento del tramo de vía ya mencionados en el municipio de Puerto Triunfo, departamento de Antioquia.

PROGRAMA	SUB-PROGRAMA
1. PROGRAMA DE MANEJO DEL RECURSO SUELO PARA EL MANEJO DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	Adecuación en frentes de obra de sitios de acopio temporal
	Humectación de la vía, cuando se requiera
	Adecuación sitios de mezclado de concreto
	Capacitación de los operadores de la maquinaria

2. PROGRAMA DE MANEJO DEL RECURSO SUELO PARA EL MANEJO DE EXCAVACIONES Y RELLENOS. PLAN DE ACCIÓN. SEÑALIZACIÓN	Delimitación de áreas de almacenamiento
3. PROGRAMA DE MANEJO DEL RECURSO SUELO PARA EL MANEJO DE EXCAVACIONES Y RELLENOS.	Almacenamiento de escombros
4. PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS	Adecuación punto ecológico
	Transporte de materiales reutilizables
5. PROGRAMA DE AISLAMIENTO DE OBRA.	Limpieza de estructuras de drenaje (cunetas en afirmado)
	Suministro de baños portátiles y mantenimiento de baños
	kit de emergencias
	Transporte de grasas y aceites a sitios de disposición
6. PROGRAMA DE MANEJO DEL RECURSO SUELO PARA EL MANEJO DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN. CONTROL DE RUIDO	Revisión del estado de los equipos, maquinaria pesada y vehículos
7. PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS, CAPACITACIÓN DEL PERSONAL. COMUNICACIÓN AMBIENTAL	Reuniones generales informativas
	Capacitación del personal del proyecto

8. PROGRAMA DE MANEJO DE REMOCIÓN DE COBERTURA VEGETAL Y DESCAPOTE	Disposición en sitio adecuado para la Materia orgánica removida.

Tabla 5. Programas y actividades para el manejo ambiental

Fuente. Propia del autor

8.1.2. Medidas de manejo

Una vez extraído el material de la excavación se debe clasificar con el fin de reutilizar el material apto del mismo, y el material no apto (escombro) debe ser retirado inmediatamente de la obra y llevado a los sitios autorizados para su disposición final, se adecuarán sitios para los materiales a reutilizar siempre y cuando no estén contaminados con materia orgánica, madera, papel entre otros.

El descapote se deberá realizar con una actividad independiente a la excavación, de tal forma que pueda clasificar la capa de material vivo (suelo orgánico y capa vegetal) del material inerte.

No se dispondrán de las zonas verdes para la disposición temporal de materiales, a excepción de los casos en que dicha zona este destinada a zona dura de acuerdo con los diseños, previa adecuación del área (descapote).

Los vehículos a utilizar para el cargue de escombros no serán llenados por encima de su capacidad y la carga debe estar cubierta, de igual manera estos vehículos transitarán por las vías y en los horarios establecidos por el decreto 112 de 1994 expedida por la secretaría de tránsito y transporte, o aquel que le sustituya o modifique, de igual forma se limpiarán las llantas de todos los vehículos que salgan de la obra, como lo establece la resolución 541/94.

Se deberá limpiar las vías de acceso de los vehículos de carga una vez al día de manera que garantice la no acumulación de material particulado.

INGENIERIA
COMUNERA

Los materiales sobrantes a recuperar no deben ser almacenados donde interfiera con el tráfico peatonal y vehicular, y deberán ser protegidos contra la acción erosiva del agua, aire y contaminación.

Para garantizar la limpieza de la obra se debe recoger desperdicios, basuras o elementos extraños presentes donde se desarrollan las actividades de la obra. La limpieza general se realizará diariamente al finalizar la jornada. Los materiales recogidos se colocarán en canecas y se dispondrán temporalmente en un sitio previsto para tal efecto, hasta ser recogidos por la empresa encargada de esta labor.

Los escombros, residuos y basuras no se dispondrán ni afectarán las zonas verdes.

La disposición final de escombros se hará en los sitios aprobados por el municipio y el material orgánico removido por las necesidades de la obra se dispondrá en sitios autorizados donde sea permitido recibir este tipo de material.

Las excavaciones se adelantarán en jornada diurna, dado el caso que se requiera laboral en jornada nocturna dicha actividad, se debe pedir el respectivo permiso a la alcaldia y deben ser ejecutadas con las mismas medidas de señalización.

Finalizadas las obras se deberá recuperar y restaurar el espacio público afectado, garantizando la reconformación total de la infraestructura y la eliminación absoluta de los materiales y elementos provenientes de las actividades constructivas.

En la eventualidad de encontrar hallazgos arqueológicos, se deberá suspender inmediatamente el desarrollo de la obra en la zona y dejar vigilancia con el fin de evitar saqueos e informar de inmediato a las autoridades pertinentes (ICAN) INSTITUTO COLOMBIANO DE ANTROPOLOGIA, quienes evaluarán la situación y determinar cómo y cuándo continuar con la obra.

INGENIERIA COMUNERA

9. PERMISOS AMBIENTALES REQUERIDOS

Se debe verificar que el proyecto cumpla con todos los requerimientos legales, durante esta etapa preconstructiva, se debe hacer gestión de los permisos y/o autorizaciones que requiera para la ejecución de las mismas. Para la obtención de los permisos el contratista se responsabiliza de la organización y entrega de la información técnica y legal necesaria. Se debe verificar y cumplir con los requerimientos establecidos en los actos administrativos mediante los cuales se otorgan los permisos. En los informes mensuales se deberá reportar el cumplimiento de los mismos, los cuales serán verificados por la interventoría. No obstante, el Contratista, puede adquirir los materiales de construcción, concreto etc. a un tercero, al igual que disponer los escombros, en escombreras manejadas por terceros, en ese caso se debe verificar que los proveedores cuenten con los correspondientes permisos y/o autorizaciones ambientales vigentes, de conformidad con la normatividad. A continuación, y a manera informativa se identifican los permisos más comunes requeridos para el desarrollo de los proyectos viales y la Entidad que los otorga:

RECURSO NATURAL A AFECTAR	TIPOS DE PERMISOS	ENTIDAD QUE LO OTORGA
FORESTAL	Permiso de aprovechamiento forestal y/o manejo de la vegetación	Autoridad Ambiental
	Permiso levantamiento de veda	MADT y corporaciones
	Permiso de aprovechamiento forestal y/o manejo de la vegetación	MADT

AIRE	Permisos emisiones para el funcionamiento de las plantas de triturados y concreto (Si aplica)	Autoridad Ambiental
	Trabajos nocturnos en zonas Urbanas	Alcaldía
SUELO	Autorización de sitios de disposición de materiales sobrantes	Planeación municipal y/o Autoridad Ambiental
	Permiso para la ubicación temporal de campamentos	Propietario del predio o Alcaldia
	Permiso cierres temporales de vías	INVIAS

Tabla 6. Tipos de permisos requeridos

Fuente. Propia del autor

Se debe evidencia que el los permisos requeridos para el proyecto cuyo objeto es **"CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA"**, se deben tramitar ante la alcaldía municipal y secretaria de planeación, debido a que no se afectaran recursos como el suelo, agua o el forestal.

INGENIERIA
COMUNERA

10. PLAN DE CONTINGENCIA

10.1. ALCANCE: SEÑALIZACIÓN

Análisis del riesgo:

Prevenir los impactos que se generen por la falta de una adecuada señalización de los frentes de obra y de los sitios de uso temporal.

Medidas de manejo para adecuada señalización:

Se deberá hacer el cerramiento de todas las áreas de trabajo demarcando completamente el sitio de la obra con cinta de demarcación de mínimo 12 cm de ancho con franjas amarillas y negras. También se podrá emplear malla fina sintética que demarque todo el perímetro del frente de trabajo. La cinta o la malla deberán apoyarse sobre parales o señalizadores tubulares de 1.20 metros de alto como mínimo y diámetro de 2 pulgadas, espaciados cada 3 a 5 metros. La cinta o malla deberán permanecer perfectamente durante el trascurso de las obras.

Todos los elementos utilizados para la demarcación de la obra deberán encontrarse limpios y bien colocados durante todo el transcurso de ésta.

Para excavaciones mayores a 50 cms. se fijarán avisos preventivos e informativos que indiquen la labor que se está realizando. Durante la noche se instalarán señales nocturnas reflectantes o luminosas, tales como conos luminosos, licuadoras, flechas, ojos de gato que indiquen la labor que se está realizando.

Se deberán establecer senderos peatonales de mínimo de un metro de ancho, el piso de estos deberá ser antideslizante, sin obstáculos y a un mismo nivel que impidan la fácil movilidad de los transeúntes.

Cuando se requiera se deberán adecuar accesos temporales a viviendas y estos deberán estar debidamente señalizados, y garantizarán la seguridad de las personas ajenas a la obra.

Los materiales que sean necesarios ubicar en los frentes de obra deberán estar ubicados y acordonados dentro de la señalización del frente de obra y no deberán obstaculizar el tránsito vehicular y peatonal.

La señal de seguridad de prohibición, obligación, prevención y de información necesarias en cada uno de las instalaciones temporales de la obra – incluido el campamento – deberán cumplir con la reglamentación necesaria de forma, color, contraste y textos así:

Forma	Significado
○	Prohibición y Orden
△	Prevención. Peligro
▭	Información
□	Información

Color	Significado
Rojo	Para prohibición y todo lugar, material y/o equipo relacionado con prevención y/o combate de incendios y su ubicación.
Azul	Orden, obligación o acción de mando.
Amarillo	Precaución, riesgo de peligro.
Verde	Información de seguridad, indicación de salas o dirección hacia donde se encuentran estas - escaleras, primeros auxilios, rutas e instrucciones de evacuación.

	Indicación	Símbolo
Señales de Prohibición	No fumar	
	Prohibido el paso	
Señales de Obligación	Uso de casco	
	Uso de botas	
Señales de Prevención	Prevención Cámara	
	Riesgo de incendio	
Señales de Información	Salida de Emergencia	
	Ubicación de Extintores, Primeros Auxilios	
Señales de Peligro	Ubicación Líquido Inflamable	
	Ubicación Sustancias Corrosivas	

Tabla 7. Señalización a emplear

Fuente. Propia del autor

A continuación, se presenta un cuadro resumen de las cantidades de elementos a utilizar durante el periodo de ejecución del proyecto en el tramo a intervenir.

DESCRIPCIÓN	TRAMO
NO FUMAR	4
PROHIBIDO EL PASO	8
USO DEL CASCO	4
USO DE BOTAS	4
PREVENCION GENERAL	4
SALIDA DE EMERGENCIA	4
UBICACIÓN EXTINTORES Y PRIMEROS AUXILIOS	4

Tabla 8. Señales informativas requeridas

Fuente. Propia del autor

10.2. ALCANCE: GENERACIÓN DE RUIDO

Análisis del riesgo: Identifique las fuentes de ruido del proyecto, obra o actividad, y para cada una de ellas determine los niveles de presión sonora emitidos. Si éstos sobrepasan

los límites permisibles, reduzca el ruido en la fuente emisora. Si esto no es posible, atenúelo mediante la instalación de barreras.

Actividades a realizar que generan el impacto: Transporte de insumos, Movimientos de tierra, Movilización de la maquinaria y equipo, calzadas y obras viales.

Medidas de manejo para reducción en la generación de ruido: Elabore los programas de trabajo de acuerdo con la clasificación que, para el lugar del proyecto, obra o actividad, establece la legislación colombiana vigente en términos de restricción de ruido a niveles máximos permisibles, horario y días de emisión de ruido -decreto 948 de 1995-, de manera que considere la menor afectación posible a la comunidad y garantice al mismo tiempo el rendimiento esperado.

Cuando se requiera utilizar equipos muy sonoros, a más de 80 decibeles, se debe trabajar sólo en jornada diurna y por periodos cortos de tiempo.

Programe ciclos de trabajo de máximo 2 horas de ruido continuo en obras que se realicen cerca de núcleos institucionales (colegios, hospitales, etc.). Cuando el ruido continuo supere el nivel de ruido del ambiente se debe contar con 2 horas de descanso después de las horas de operación o utilizar equipos insonorizados.

Notifique previamente a la comunidad y a cada núcleo institucional afectando la programación de operación de estos equipos.

Cuando se requiera realizar trabajos que generen ruido durante las horas de la noche, es necesario tramitar el permiso de ruido nocturno (Decreto 948 de 1995).

Establezca un único horario para el cargue y descargue de materiales.

Elimine el uso de cornetas, bocinas, pitos y sirenas de todos los vehículos que laboran en el proyecto, salvo la alarma de reversa. Esta recomendación aplica tanto en áreas urbanas como en áreas rurales, y se exceptúan los dispositivos diseñados para evitar accidentes o anunciar casos de emergencia.

Verifique que los equipos móviles, vehículos y maquinaria cuenten con los respectivos silenciadores en los exhostos, en correcto estado de funcionamiento.

Controle los niveles sonoros de los vehículos, maquinaria y equipos utilizados, mediante la instalación de mecanismos de insonorización y mantenimiento adecuado (revisión técnico-mecánica y de gases), garantizando así el cumplimiento de los estándares para emisión de ruido.

10.3. ALCANCE: EMISIONES ATMOSFERICAS

Análisis del riesgo: El adecuado control a estas fuentes minimiza los efectos adversos al medio ambiente y disminuye los efectos negativos que éstos pueden ocasionar sobre la salud humana. Así mismo, el control de los niveles de ruido por debajo de los límites permisibles, permite reducir los problemas de salud ocupacional que estas actividades puedan generar, así como atenuar las incomodidades producidas a la comunidad. Debe tenerse en cuenta que las quejas de la comunidad pueden impedir el normal funcionamiento de la obra.

Actividades a realizar que generan el impacto: Transporte de insumos, Movimientos de tierra, Movilización de la maquinaria y equipo, calzadas y obras viales.

Medidas de manejo emisión fugitiva de material particulado: Los frentes de obra deben estar demarcados con malla polisombra o zaram.

Los materiales de construcción que se encuentran en el frente de obra deben estar debidamente cubiertos y protegidos de la acción del aire y del agua.

En zonas públicas, se prohíbe el almacenamiento de materiales de construcción, demolición o desecho, que puedan originar emisiones de partículas al aire (Artículo 22 decreto 948 de 1994). Las entidades públicas, o sus contratistas, que desarrollen trabajos de reparación, mantenimiento o construcción en zonas de uso público, deberán retirar cada veinticuatro (24) horas los materiales de desecho, susceptibles de emitir material particulado.

En el evento en que sea necesario almacenar materiales que puedan generar emisiones, éstos deberán estar cubiertos en su totalidad de manera adecuada.

Implemente un sistema de limpieza o lavado de llantas de todos los vehículos que salgan de la obra. Evite usar agua potable en esta actividad, recolecte aguas lluvias o recircule agua procedente de otros procesos. El barrido de la vía no es suficiente para el control de las emisiones fugitivas de material particulado.

Al esparcir agua sobre las áreas de trabajo se reduce la emisión de material particulado. Realice esta misma operación con los materiales que se encuentren almacenados temporalmente en el frente de obra y que puedan generar emisiones fugitivas de material particulado. La frecuencia de riego depende de las condiciones climáticas.

Proteger los materiales de construcción bajo techo siempre que sea posible.

Controle que los vehículos, volquetas y maquinaria que transitan sobre terrenos descubiertos, no lo hagan a más de 20 km/h. Mantenga húmedos los sitios de tránsito. En caso de tratarse de vías pavimentadas, elabore un programa de barrido regular, ya que el levantamiento de material particulado debido al tránsito es una importante fuente contaminación.

Controle que los vehículos, volquetas y maquinaria que transitan sobre terrenos descubiertos, no lo hagan a más de 20 km/h. Mantenga húmedos los sitios de tránsito. En caso de tratarse de vías pavimentadas, elabore un programa de barrido regular, ya que el levantamiento de material particulado debido al tránsito es una importante fuente contaminación.

10.4. ALCANCE: CUERPOS DE AGUA Y REDES DE SERVICIOS PUBLICOS

Análisis del riesgo: El agua resultante de las obras de construcción tiene un alto contenido de partículas minerales suspendidas, y en ocasiones, puede estar mezclada con

restos de cemento, concreto u otras sustancias, lo que aumenta de forma importante su alcalinidad. Estos materiales provocan taponamientos en los conductos en alcantarillas, generan contaminación en los cuerpos de agua que actúan como sus receptores o, en caso de llegar a las redes de aguas residuales, causan problemas en las plantas de tratamiento. En la obra de construcción, el agua debe manejarse considerando los siguientes criterios de manejo:

- Reducir el consumo
- Prevenir la contaminación
- Recolectar separadamente aguas grises, aguas residuales, aguas escorrentía.
- Recircular aguas grises
- Tratar las aguas grises antes de su descarga para retirar grasas y/o sedimentos.
- Verter las aguas residuales domésticas a las redes de alcantarillado o tratarlas en pozos sépticos.

Actividades a realizar que generan el impacto: Instalación del campamento

Medidas de manejo por la intervención directa de cuerpos de agua naturales: Instale barreras que impidan el arrastre de materiales de construcción y sobrantes, por escorrentía.

No haga vertimientos de residuos líquidos a las calles o calzadas. En caso de requerir vertimientos a fuentes de agua, solicite el respectivo permiso ante la autoridad ambiental.

No utilice el agua como elemento para eliminar materiales sobrantes sobre las vías o superficies; de esta manera aumentará el aporte de sedimentos a las redes de evacuación de aguas lluvias.

En caso de emplear baños móviles o unidades sanitarias portátiles, se debe garantizar que sus excretas sean dispuestas finalmente en un sistema de tratamiento de aguas residuales; nunca deben ser dispuestas en sistemas de alcantarillado de aguas lluvias.

Mantenga limpios el cuerpo de agua y sus taludes, con el fin de evitar posibles represamientos por acumulación de residuos.

Se deben implementar todas las obras necesarias para no alterar el curso natural del cuerpo de agua, prevenir procesos erosivos y evitar posibles represamientos de la corriente. Diseñe aletas de entrada y salida que redireccionen el flujo hidráulico, disipadores de energía y filtros de drenaje, según necesidades específicas.

Medidas de manejo sobre el consumo de agua: Se debe cuantificar el consumo de agua en la obra a través de la instalación de medidores y mantener los registros respectivos.

Es preciso verificar continuamente que todas las llaves se encuentran cerradas cuando no son requeridas; así mismo revisar periódicamente los sistemas de conducción y distribución de agua en el interior de la obra y controlar la presencia de fugas y pérdidas en la red. De igual forma, las mangueras empleadas en la obra deben contar con dispositivos reguladores (pistolas). Utilice sistemas efectivos para el uso racional del agua (Ley 373 de 1997).

10.5. ALCANCE: AGUAS SUPERFICIALES

Análisis del riesgo: Este programa se basa en la formulación de medidas de control y manejo de aguas superficiales y/o redes de alcantarillado que se vean afectadas por la construcción de las obras. Impactos a mitigar:

Medidas de manejo sobre el consumo de agua: Vertimiento de sólidos a corrientes de agua superficial o a la red de alcantarillado: Si la obra se desarrolla aledaña a canales, estas se aislarán completamente de la obra mediante la instalación de poli sombra que cubra la totalidad del frente de la obra y 5 metros a cada uno de los lados durante todo el tiempo de ejecución del proyecto y la altura no debe ser inferior a 1,5 metros.

Se protegerán las rondas evitará el aporte de sedimentos al hecho del cauce.

Se tomarán las medidas necesarias para garantizar que el cemento, limos o arcillas, no tenga receptor final los curos de agua.

No habrá vertimiento de residuos líquidos a las calles, calzadas y cuerpos de agua.

Si las cunetas y demás obras de drenaje de la construcción confluyen directamente a un cauce natural se construirán sedimentadores que garanticen la calidad de las aguas vertidas en corrientes naturales.

10.6. ALCANCE: RESIDUOS

Análisis del riesgo: Se pretende Reducir la generación de emisiones atmosféricas, Prevenir el aporte de sólidos en las redes de alcantarillado y corrientes superficiales, Reducir el impacto visual de la obra y minimizar el área de afectación por presencia de residuos o escombros, Minimizar las necesidades de transporte de residuos, Reducir costos financieros, Optimizar la administración de materiales

Residuos sólidos ordinarios	☐ Residuos orgánicos. ☐ Tela, papel, plástico o cartón sucios. ☐ Elementos fabricados con poliestireno o peren (comunmente conocido como icopor). ☐ Residuos de barrido.
Residuos reciclables	☐ Papel y cartón limpio y seco, no revestido en plástico. ☐ Plástico. ☐ Metales. ☐ Vidrio.
Residuos reutilizables	☐ Madera. ☐ Retazos de tubería. ☐ Tarros. ☐ Cartucho. ☐ Retales de cerámica de piso o enchape. ☐ Llantas usadas.
Residuos de construcción y demolición (RCD)	☐ Cuesco de asfalto. ☐ Cuesco de concreto. ☐ Fragmentos de tejas. ☐ Agregados.
Residuos peligrosos	☐ Materiales absorbentes o limpiadores usados para remover aceites, grasas, alquitran, betun. ☐ Envases de productos químicos. ☐ Pinturas.
Residuos vegetales	☐ Madera y follaje.
Material sobrante de las excavaciones	☐ Suelo orgánico. ☐ Limos, arcillas, gravas, etc. ☐ Sedimentos retirados de las estructuras para la retención de sólidos en las redes de drenaje.

Tabla 9. Clasificación de residuos sólidos procedentes de una obra civil

Fuente. Manual Ambiental para procesos de construcción

Actividades a realizar que generan el impacto: Movimientos de tierra, Instalación del campamento, Remoción de la capa vegetal, calzadas y obras viales.

Medidas de manejo de residuos sólidos ordinarios: Los residuos ordinarios deberán ser entregados a la empresa recolectora. Si el sitio de obra no cuenta con el servicio de aseo, debe realizar la respectiva inscripción.

Los residuos sólidos ordinarios (basura) retirados de desarenadores y demás estructuras de contención, deben ser llevados al almacenamiento de residuos ordinarios para su posterior disposición en el relleno sanitario. No deben mezclarse con los residuos de construcción y demolición.

La ropa de trabajo y calzado desechados no deben disponerse con los escombros sino con los residuos ordinarios y entregarse a la empresa de aseo.

Medidas de manejo de residuos sólidos Reciclables: Disponga de recipientes y sitios de acopio para el manejo separado de estos materiales.

El proceso de reciclaje del papel y el cartón requiere que estos elementos estén limpios y secos, libres de grasas, parafinas, ceras, pinturas, etc.

El reciclaje de materiales genera en sí mismo beneficios ambientales y financieros.

Medidas de manejo de residuos sólidos reutilizables: Las posibilidades de reutilización de estos residuos dependen de la organización en su almacenamiento y de la información que se brinde al personal de obra. La comunidad también podría acceder a estos materiales si la obra no los requiere: cada encargado buscará la mejor manera de informarlo. Este hecho no sólo reduce impactos ambientales, sino que mejora las relaciones con los vecinos.

Medidas de manejo de residuos Vegetales y suelo orgánico: Retire el suelo orgánico de forma que no se contamine con otros de materiales y almacénelo libre de otro de residuos; cúbralo e instale barreras que impidan su arrastre por escorrentía para utilizarlo en el paisajismo final de la obra, o entréguelo para cubrir necesidades similares externas.

Los residuos vegetales blandos pueden almacenarse para integrarse posteriormente al suelo orgánico.

En la siguiente imagen se representa un posible tipo de recipiente que se podrá utilizar para la disposición temporal de residuos. Es preferible que se combinen los recipientes con el uso de bolsas plásticas de diferentes colores, para una mejor manipulación.



Ilustración 6. Depósitos de residuos a emplear.

10.7. ALCANCE: OBRAS EN CONCRETO Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Análisis del riesgo: Son medidas tendientes a controlar los efectos ambientales ocasionados por el manejo de agregados, materiales para construcción, morteros y concretos durante el desarrollo de obras. Los Impactos a mitigar son:

- Generación de ruido

- Generación y aporte de sólidos tanto en redes de alcantarillado como en corrientes superficiales.
- Generación de emisiones atmosféricas.
- Deterioro del espacio Público por obstrucción total.

Cuando se requiera adelantar la mezcla de concreto en el lugar de la obra, esta debe realizarse sobre una plataforma metálica, esto para que el lugar permanezca en óptimas condiciones, NO se realizarán mezclas directamente sobre el suelo, en caso de derrame de la mezcla, se deberá limpiar en su totalidad de manera inmediata.

Actividades a realizar que generan el impacto: Calzadas y obras viales.

Medidas de manejo de agregados pétreos, ladrillos y productos de arcilla: Se dispondrá de material en la obra el necesario para una jornada laboral 2 días, máximo, el resto de materiales permanecerán en los patios de almacenamiento.

El material de construcción depositado a cielo abierto en los frentes de obra debe cumplir con las disposiciones de la presente guía y los contenedores deben estar ubicados en un sitio estratégico de tal forma que sean de fácil acceso y al mismo tiempo no interfieran con el tráfico vehicular y peatonal.

Cuando por las condiciones específicas de la zona de la obra no se pueda adecuar algún sitio para la disposición temporal de materiales diferente de las zonas verdes, esta será permitida siempre y cuando se restaure la zona verde intervenida y se deje en mejores condiciones a las encontradas inicialmente.

INGENIERIA
COMUNERA

10.8. ALCANCE: MAQUINARIA Y EQUIPO

Análisis del riesgo: Este programa consiste en la implementación de medidas que mitiguen el impacto generado por el uso y operación de la maquinaria y equipos. Los principales efectos que definen esta actividad son:

- Generación de ruido, emisión de gases y partículas a la atmósfera.
- Derrame de aceites y grasas.
- Contaminación de fuentes superficiales, suelos por derrames de aceites y combustibles de los mismos.
- Vibración en viviendas aledañas generadas por el paso de maquinaria pesada.
- Deterioro de la cobertura vegetal.

Actividades a realizar que generan el impacto:

Movimientos de tierra, Remoción de la capa vegetal. Movilización de la maquinaria y equipo, calzadas y obras viales.

Medidas de manejo de maquinaria:

El mantenimiento de los vehículos debe considerar la perfecta combustión de los motores, el ajuste de los componentes mecánicos, el balanceo y la calibración de las llantas.

Se solicitarán certificaciones correspondientes de emisiones atmosféricas de vehículos utilizados en la obra con vigencia de expedición inferior a un año, las cuales deben estar a disposición de la autoridad ambiental.

Se cumplirán los requerimientos sobre el control de contaminación del aire, decreto 948 de 1995.

Si se adelantan trabajos en horarios nocturnos, no se podrá utilizar equipo que produzca ruido por fuera de los niveles sonoros permitidos para la zona, tales como

compresores, ranas, etc. En el evento de requerir adelantar actividades de obra en horas nocturnas se contará con el permiso que otorga la Alcaldía del área en el que se desarrolla la obra.

10.9. ALCANCE: CAMPAMENTOS Y ALMACENES

Análisis del riesgo: Este programa consiste en la implementación de las medidas requeridas para la construcción y operación de campamentos temporales. En la construcción y operación de campamentos se presentan los siguientes impactos:

- Remoción y afectación de la cobertura vegetal. Y cambios temporales en el uso del suelo.
- Emisiones de gases y partículas con generación de ruido.
- Aporte de aguas residuales domésticas, de sedimentos y lubricantes de cuerpos hídricos.
- Cambios negativos en la percepción del paisaje.
- Generación de residuos y alteración del flujo vehicular.
- Incomodidades a los residentes y establecimientos de la zona.

Acción a realizar: Instalación de campamento

Medidas de manejo de campamentos y almacenes: Cuando el campamento se ubique en espacio público se tomarán fotografías del área del campamento antes del inicio de las obras y una vez se concluyan las mismas.

El campamento no podrá instalarse en espacio público, salvo los casos estrictamente necesarios para lo cual se debe presentar el respectivo permiso de la alcaldía y en lo posible se utilizará la infraestructura existente en el área del proyecto.

Se recuperará el material susceptible de hacerlo y se separa de los residuos especiales como grasas, lubricantes, así mismo los recipientes destinados a residuos sólidos especiales deberán ser resistentes a el efecto corrosivo.

El campamento se dotará con equipos necesarios para el control de conflagraciones (extintores) y material de primeros auxilios y una vez terminadas las obras se deben desmontar el campamento y recuperar la zona, se debe dejar en perfecto estado de limpieza y funcionamiento.

10.10. ALCANCE: HIGIENE, SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL

Análisis del riesgo: Este programa consiste en la planeación, organización, ejecución y evaluación en las actividades de medicina preventiva y del trabajo, higiene industrial y seguridad industrial tendientes a preservar, mantener y mejorar la salud individual y colectiva de los trabajadores en sus ocupaciones a desarrollar. Impactos a mitigar:

- Mejorar las condiciones de vida y salud de todos los trabajadores y manteniéndolos con su más alto nivel de eficiencia, bienestar físico, mental y social.
- Proteger a los trabajadores de la obra y usuarios del entorno con atención a emergencias.
- Minimizar la ocurrencia de accidentes comunes que sean previsibles y definir los mecanismos operativos y de gestión de este frente

INGENIERIA
COMUNERA

Acción a realizar: Transporte de insumos, movimiento de tierra, instalación del campamento, remoción de capa vegetal, movilización de maquinaria y equipo, calzadas y obras viales.

Medidas de manejo: Todo el personal que labore en la obra debe estar debidamente afiliado a la EPS y a un ARP.

Realizar exámenes médicos, clínicos y paraclínicos para admisión, periódicos, ocupacionales, reubicación, reingreso y retiro de los trabajadores. Medicina preventiva y del trabajo, que tiene como finalidad principal la promoción prevención y control de salud del trabajador, protegiéndolo de los factores de riesgos ocupacionales, ubicándolo en un sitio de trabajo acorde con sus condiciones psicofisiológicas, manteniéndolo en aptitud de producción de trabajo. Se organizará y se implementará un servicio oportuno y eficiente de primeros auxilios. Para higiene y seguridad industrial en la medida que sea necesaria, se identificaran, evacuaran y controlaran aquellos factores ambientales que se originan en los lugares de trabajo y que puedan causar perjuicios o enfermedades a la salud o al bienestar de los trabajadores y habitantes en general. Se elaborará un panorama de riesgos en el que se haga un reconocimiento detallado de los factores de riesgo en cada punto de trabajo y el número de trabajadores expuestos a cada uno de ellos.

INGENIERIA
COMUNERA

11. ELEMENTODE PROTECCIÓN PERSONAL

MANEJO DE TAPABOCAS

El uso de tapabocas en fundamental para evitar el contagio. por ende, los trabajadores deben portarlo obligatoriamente durante la ejecución de sus funciones, en áreas con afluencia masiva de personas y en el transporte público.

Se entregarán dos (2) unidades de tapabocas diariamente a cada trabajador. El encargado de realizar esta actividad será el Ingeniero Ambiental o el Especialista en SST.

Para el uso del tapabocas se debe tener en cuenta.

- Lavarse las manos antes de colocarse el tapabocas.
- La colocación debe ser sobre la nariz y por debajo del mentón.
- Ajuste el tapabocas, si tiene elástico por detrás de las orejas; si es de tiras se debe atar por encima de las orejas en la parte de atrás de la cabeza y las tiras de abajo por debajo de las orejas y por encima del cuello.
- No toque el tapabocas durante su uso, si debiera hacerlo, lavarse las manos antes y después de su manipulación.
- El tapabocas se puede usar durante el día de manera continua, siempre y cuando no este roto, sucio o húmedo, en cualquiera de esas condiciones debe retirarse, eliminar y colocar uno nuevo.
- Cuando retire el tapabocas, hágalo desde las cintas o elásticos, nunca toque la parte externa del tapabocas.
- Una vez retirado el tapabocas, dóblelo con la cara externa hacia adentro y deposítelo en el lugar establecido.
- Inmediatamente después del retiro del tapabocas realice lavado de manos con agua y jabón.
- Los tapabocas no se deben dejar sin protección encima de cualquier superficie (mesas, repisas, escritorios, equipos entre otros) por riesgo de contaminarse.

- En caso de daño del tapabocas, se realizará la respectiva reposición del mismo. Para lo cual el trabajador entrega el elemento deteriorado y se le entrega el tapabocas nuevo.

DEMAS ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL.

El uso de guantes se recomienda si se va a realizar actividades de aseo si se van a manipular elementos como residuos, para las demás actividades se recomienda el lavado de manos con agua, jabón y secado con toalla desechable.

Los EPP no desechables como gafas, casco, guantes de carnaza deben ser lavados y desinfectados antes de ser almacenados en un área limpia y seca, los cuales son de uso personal.

Ningún trabajador debe usar la dotación o EPP empleados en la actividad laboral fuera de sus actividades laborales.

ELEMENTOS DE PROTECCIÓN / DOTACIÓN	FOTOGRAFIA	USOS	LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO
Camisa Manga larga en dril / jean		* Uso diario. * Elemento de protección corporal para miembros superiores.	* Se requiere limpieza y cambio diario. * La camisa debe ser lavada en casa, de forma independiente de la ropa de los demás integrantes de la familia.
Pantalón en jean		* Uso diario. * Elemento de protección corporal para miembros inferiores.	* Se requiere limpieza y cambio diario. * El pantalon debe ser lavado en casa, de forma independiente de la ropa de los demás integrantes de la familia.
Tapabocas		* Uso diario.	* El tapabocas debera ser cambiado dos veces diarias, es decir en la jornada de la mañana se usara uno y en la jornada de la tarde se usara el otro.
Gafas de seguridad		* Uso diario. * Se deben emplear durante la jornada laboral. * Protegen la zona ocular de salpicaduras de productos quimicos y secreciones.	* Este elemento se debera lavar de forma diaria utilizando agua y jabón.

Tabla 10. Elementos de protección personal

Fuente: Propia del autor

INGENIERIA
COMUNERA

a. MEDIDAS DE PREVENCION ANTES DEL INGRESO A OBRA

Para el personal que se traslade en transporte particular (vehículo o moto), es necesario que:

- Desinfecte con regularidad superficies con las que tiene contacto frecuente, como son las manijas de las puertas, volante, palanca de cambios, hebillas de cinturón de seguridad, radio, comando de seguridad entre otros que use frecuentemente.
- Para motocicletas y bicicletas desinfecte con regularidad el manubrio de las mismas.
- Desinfecte los elementos de seguridad como cascos, guantes, gafas, rodilleras, entre otros.
- Para el personal que se traslada en transporte público debe tratar de mantener la distancia de 1 metros, mantener el uso de tapabocas y en lo posible guantes no estériles nitrilo o caucho, evitar tocarse la boca, ojos con las manos, llevar kit de limpieza personal para aplicar tan pronto se baje del servicio público.
- Ubicarse a una distancia entre trabajadores de 2 metros.
- Evitar hacer saludos con contacto, no saludarse de mano, ni abrazo, ni beso.
- En el momento del ingreso, se procederá a realizar la toma de temperatura con el termómetro infrarrojo, identificando que el trabajador no tenga una temperatura igual o superior a 37.5°C.
- En caso de identificar que la persona tiene signos y síntomas gripales o fiebre no se deberá trasladarse a su sito de trabajo y deberá informar por medio de llamada telefónica a su jefe inmediato.
- El trabajador debe realizar el reporte respectivo, ante las entidades gubernamentales establecidas en cada departamento. Tenga en cuenta que se prioriza la atención domiciliaria inicial de pacientes contagiados confirmados con COVID 19, esto con

el propósito de no congestionar los servicios de salud y urgencias, además de disminuir el riesgo de contagio.

b. MEDIDAS DE PREVENCION EN EL INGRESO A OBRA

- El personal de SST realizara proceso trabajador por trabajador guardando la distancia de los 2 metros el proceso de desinfección general con aspersión de amonio cuaternario en disolución, incluyendo sus objetos personales y los elementos de protección personal.
- El trabajador procede a dejar sus elementos personales en campamento del frente de trabajo o lugar asignado para la ubicación de sus objetos personales. El trabajador deberá guardar sus pertenencias en unas bolsas plásticas, las cuales serán entregadas por el empleador.
- Cada trabajador al ingresar deberá realizar lavado de manos.
- El personal de SST validará que todo el personal ingrese con los elementos de protección personal requeridos tanto de bioseguridad como de seguridad industrial de acuerdo a la labor y que los mismos estén en buen estado.
- Se notifica a los trabajadores de los puntos de hidratación dispuestos en la obra, donde se asigna por trabajador 10 bolsas de agua de 300 ml diarias las cuales son suministradas exclusivamente por el personal SST.

c. MEDIDAS DE PREVENCION DURANTE LA JORNADA LABORAL

- En las programaciones de obra se gestionará en lo posible un máximo de 10 trabajadores de población fija. Se validará de forma permanente el distanciamiento físico entre trabajadores.
- Para el desarrollo de las labores de cada cuadrilla se debe procurar mantener distancia aproximada de 2 metros con los demás compañeros. En caso de que por alguna labor especial se requiera estar más cerca debe usarse obligatoriamente tapabocas y gafas.

- Se dispone a entregar una dotación de ropa (camisa/ pantalón) adicional a los colaboradores, con el fin de mantener una disponibilidad de cambio diario, garantizando que cada colaborador mantenga como mínimo dos camisas y dos pantalones. El trabajador debe lavarla en casa, de forma independiendo de la ropa de los demás integrantes de la familia.
- Se cuenta en cada frente de obra con Botiquín de primeros auxilios tipo B tiene tapabocas, guantes de látex o nitrilo y demás elementos para ser suministrados a los trabajadores brigadistas de ser necesario.
- En cada proyecto se realizará un simulacro enfocado en el COVID 19, su contagio y el respectivo protocolo para reporte del caso el cual se realizará trimestralmente.
- Cuando el personal requiera dirigirse al baño o a tomar alimentos, debe proceder a lavarse las manos, desinfectárselas y posteriormente puede retirarse el tapabocas, guardándolo en el bolsillo de uso exclusivo para esto. Al retornar debe realizar el mismo proceso inverso antes de ponerse el tapabocas. La idea es asegurar que el tapabocas no se contamine al tocarlo.

d. LIMPIEZA Y DESINFECCION DE AREAS DE TRABAJO.

- LIMPIEZA Y DESINFECCION DE VEHICULOS Y MAQUINARIA

El conductor y/o operador debe retirar de los vehículos o maquinaria todos los adornos (muñecos, gomas, etc.).

El conductor u operador de vehículos y maquinaria debe antes de iniciar la labor y al finalizar la misma limpiar con desinfectantes establecido que es amonio cuaternario diluido en spray todas las partes de contacto común, sillas, volante, controles, mandos, operar con vidrios cerrados. En las motos desinfectar, manubrios, frenos, casco entre otros elementos de contacto. Esta labor será verificada por el personal de SST de la obra.

A todos los conductores y/o operadores se les asignara spray para desinfección de amonio cuaternario, se establecerán puntos de recarga en los frentes de obra.

INGENIERIA
COMUNERA

En caso de requerirse intercambiar vehículos o maquinaria se debe aplicar el protocolo de desinfección por el nuevo conductor y/o operador.

Los operadores de maquinaria deberán permanecer dentro de la cabina de la máquina el mayor tiempo posible de la jornada laboral, preferiblemente salir de la cabina para consumir los alimentos y uso del baño.

Suministrar a todos los conductores y operadores guantes, y garantizar que durante la conducción u operación sean usados, de no ser posible, una vez realizada la actividad, aplicar spray para desinfectar.

INGENIERIA
COMUNERA

12. IMPACTOS AMBIENTALES

En el proceso de ejecución del proyecto se producirán impactos sobre el medio, los cuales están en directa relación con las actividades de construcción y las caracteristicasdel entorno. En el proceso de la caracterización ambiental previamente realizada, se efectúo la descripción de las actividades a realizar con los procedimientos, de igual manera se instauró la oferta ambiental y las condiciones sociales del Área de Influencia.En el proceso de identificación según los lineamientos de la guía ambiental de INVIAS, se determinan las acciones del proyecto que en la construcción modifican elementos delambiente ya sea temporal o permanentemente, lo cual permite agrupar acciones que afectan de manera similar el entorno y seleccionar los indicadores del impacto.

En cada uno de los procesos constructivos se enuncian las acciones a ejecutar con sus respectivos aspectos ambientales o causas de modificación del medio, direccionando así los impactos que se causan. Se menciona el indicador ambiental del mismo, el cual es medible e indica el cambio de la calidad del medio.

12.1. COMPONENTE FÍSICO

- Elemento agua
- Cambios en la calidad del agua superficial
- Alteración del cauce
- Elemento atmosférico
- Cambios en la calidad del aire
- Cambios en los niveles de ruido
- Elemento suelto
- Perdida del suelo

- Cambios en la calidad de los suelos
- Elemento paisaje
- Alteración de la calidad visual

12.2. COMPONENTE BIÓTICO

- Elemento biótico
- Afectación áreas sensibles ambientales
- Afectación de la cobertura vegetal
- Afectación de la fauna silvestre
- Incremente de la demanda de recursos naturales

12.3. COMPONENTE SOCIAL

- Elemento social
- Afectación en la movilidad peatonal y vehicular
- Generación de accidentes
- Incremento de demanda de bienes y/o servicios
- Generación de empleo
- Generación de conflictos con la comunidad

12.4. METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS

Para la dimensión del proyecto y la poca intervención directa al AID, se tomaron los fundamentos y criterios estipulados por la metodología de las Empresas Públicas de Medellín (E.P.M) 2006, con sus rangos, valoraciones y criterios de evaluación ligada como estrategia

de planificación basada en la norma ISO 14001, versión 2004, para la identificación y evaluación ambiental aplicable al proyecto.

Para la evaluación de impactos se adoptó la expresión de Calificación Ambiental **(CA),** que surge de combinar los cinco criterios o factores característicos seleccionados de cada impacto (Clase, Presencia o Probabilidad, Duración, Evolución y Magnitud), los cuales se explican a continuación.

Clase (C): Define el sentido del cambio ambiental producido por unadeterminada acción del proyecto. Puede ser positiva o negativa dependiendo si se mejora o degrada el ambiente actual o futuro.

Presencia (P): Como no se tiene certeza absoluta de que todos los impactos se presenten, la presencia califica la probabilidad de que el impacto pueda darse, seexpresa entonces como un porcentaje de la probabilidad de ocurrencia.

Duración: (D): Evalúa el periodo de existencia activa del impacto y sus consecuencias, se expresa en función del tiempo que permanece el impacto (muy larga, larga, corta, etc.).

Evolución (E): Evalúa la velocidad de desarrollo del impacto, desde que aparecehasta que se hace presente plenamente con todas sus consecuencias, se expresa en unidades relacionadas con la velocidad con la que se presenta el impacto.

Magnitud (M): Califica la dimensión o tamaño del cambio ambiental producido por la actividad o proceso constructivo u operativo. Los valores de magnitud absoluta, cuantificados o referidos se transforman en términos de magnitud relativa, que es una expresión mucho más real del nivel de afectación del impacto.

De acuerdo con esta metodología la Calificación Ambiental es la expresión de la interacción o acción conjugada de los criterios o factores que caracterizan los impactos ambientales y está definida por la siguiente ecuación:

INGENIERIA
COMUNERA

$$Ca = C(P\,(aEM + bD))$$

Donde:

Ca: Calificación Ambiental (varía entre 0.1 y 10).

C: Clase expresado por el signo + ó – de acuerdo al tipo de impacto.

P: Presencia (Varía entre 0.0 y 1.0).**E:** Evolución (Varía entre 0.0 y 1.0).**M:** Magnitud (Varía entre 0.0 y 1.0).**D:** Duración (Varía entre 0.0 y 1.0).

a y b: Constantes de ponderación cuya suma debe ser igual a 10.

De acuerdo con las calificaciones asignadas individualmente a cada criterio, el valor absoluto Ca será mayor que cero y menor o igual que diez. Este valor numérico se convierte luego en una expresión que indica la importancia del impacto (muy alta, alta, media, baja y muy baja) asignándole unos rangos.

En la Tabla 11 se observan los rangos establecidos para la Calificación Ambiental de cada impacto y en la Tabla 12 los criterios de evaluación.

CRITERIO	RANGO	VALOR
CALIFICACIÓN AMBIENTAL	MUY ALTA	8.0 – 10
	ALTA	6.0 – 8.0
	MEDIA	4.0 – 6.0
	BAJA	2.0 – 4.0
	MUY BAJA	0.0 – 2.0

Tabla 11. Rangos y jerarquización de la Evaluación Ambiental.

Fuente: Metodología para evaluación de impactos EPM 2006.

Se presenta a continuación los criterios de evaluación del impacto, con el fin de darleuna calificación final según los valores dados por cada uno de los criterios a evaluar.

CRITERIO	RANGO	VALOR (1)
CLASE	Positivo (+) Negativo (-)	
PRESENCIA	Cierta Muy probable Probable Poco probable No probable	1,0 0,7<0,99 0,3<0,69 0,1<0,29 0,0<0,09

DURACIÓN	Muy larga o permanente: Si es > de 10 añosLarga: Si es > de 7años Media: Si es > de 4 años Corta: Si es > de 1 año Muy corta: Si es < de 1 año	1,0 0,7<0,99 0,4<0,69 0,1<0,39 0,0<0,09
EVOLUCIÓN	Muy rápida: Si es < de 1 mesRápida: Si es < de 12 meses Media: Si es < de 18 meses Lenta: Si es < de 24 meses Muy lenta: Si es > de 24 meses	0,8≤1,0 0,6<0,79 0,4<0,59 0,2<0,39 0,0<0,19
MAGNITUD	Muy alta: Si Mr (2) > del 80 % Alta: Si Mr varía entre 60 y 80 % Media: Si Mr varía entre 40 y 60 % Baja: Si Mr varía entre 20 y 40 %Muy baja: Si Mr < del 20 %	0,8≤1,0 0,6<0,79 0,4<0,59 0,2<0,39 0,0<0,19
IMPORTANCIA AMBIENTAL	Muy alta: Si Ca varía entre 8,0≤10,0Alta: Si Ca varía entre 6,0<7,9 Media: Si Ca varía entre 4,0<5,9 Baja: Si Ca varía entre 2,0<3,9 Muy baja: Si Ca varía entre 0,0<1,9	
CONSTANTES DE PONDERACIÓN		**a=7,0b=3,0**

Tabla 12. Criterios para la Evaluación de Impactos Ambientales

Fuente. Metodología para evaluación de Impactos EPM 2006.

INGENIERIA COMUNERA

Teniendo en cuenta lo descrito anteriormente se aplica la metodología con base en lasactividades desarrolladas para los proyectos de este tipo.

En la siguiente tabla se presenta la evaluación de impactos ambientales en la cual sedetermina la importancia ambiental de los impactos identificados previamente.

COMPONENTE	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL						A	Importancia Ambiental
Actividades preliminares y obras de construcción	Diseño y presupuesto	Consumo de recursos renovables		.4	.2	.2	.2	.264	MUY BAJA
	Divulgación del proyecto	Consumo de recursos energéticos		.8	.3	.4	.1	.928	MUY BAJA
		Consumo de combustibles fósiles		.8	.3	.4	.3	.184	BAJA
		Consumo de recursos renovables		.8	.5	.4	.3	.384	BAJA
	Contratación de personal	Generación de empleo			.8	.8	.8	.8	MEDIA
		Pago de salarios			.8	.8	.8	.36	ALTA
		Aumento costo de vida		.8	.5	.8	.5	.28	MEDIA
		Conflictos comunales		.8	.3	.8	.3	.232	BAJA
		Cambios en estilo de vida		.8	.3	.8	.3	.556	BAJA
	Alquiler y uso de maquinaria	Contaminación del suelo con hidrocarburos		.8	.5	.8	.5	.28	MEDIA
		Emisión de particulas y gases a la atmosfera			.8	.8	.8	.36	ALTA
		Generación de ruido			.5	.6	.4	.96	BAJA
		Erosión superficial		.8	.5	.8	.8	.536	MEDIA
		Contaminación de fuentes hídricas por escorrentia superficial		.4	.5	.8	.3	.384	BAJA
	Adquisición de materiales para la obra	Generación de RESPEL			.5	.8	.5	.6	MEDIA
		Emisión de particulas y gases a la atmosfera			.8	.8	.8	.36	ALTA
		Almacenamiento incompatible		.8	.5	.6	.3	.576	BAJA
		Derrames de químicos		.8	.8	.6	.8	.336	ALTA
		Generación de escombros		.8	.5	.8	.3	.708	BAJA
		Activación del comercio de la construcción			.8	.6	.3	.62	MEDIA
Actividades para la recuperación de derecho de vía	Franja de retiro obligatorio	Cambio de uso de suelo		.8	.8	.6	.5	.76	MEDIA
		Erosión superficial		.8	.5	.6	.8	.536	MEDIA
		Conflictos comunales		.6	.3	.6	.3	.232	BAJA
		Modificación del predio		.8		.6	.3	.576	ALTA
	Explanación y nivelación del terreno	Emisión de particulas y gases a la atmosfera			.8	.8	.8	.36	ALTA
		Consumo de combustibles fósiles		.8	.3	.4	.3	.184	BAJA
		Derrames de químicos		.8	.8	.6	.8	.336	ALTA
		Generación de escombros		.8	.5	.8	.3	.708	BAJA
		Generación de ruido			.5	.6	.4	.96	BAJA
		Erosión superficial		.8	.5	.6	.8	.536	MEDIA
		Contaminación de fuentes hídricas por escorrentia superficial		.4	.5	.8	.3	.384	BAJA
		Generación de RESPEL			.5	.8	.5	.6	MEDIA
		Conflictos comunales		.6	.3	.6	.3	.232	BAJA

Actividades durante el desarrollo de proyecto		Contaminación del suelo con hidrocarburos		.8	.5	.8	.5	.28	MEDIA
	Mejoramiento de la subrasante	Vibración por compactación			.5	.8	.8	.50	MEDIA
		Apalancamiento del nivel freático		.8	.8	.6	.8	.336	ALTA
		Emisión de partículas y gases a la atmosfera			.8	.8	.8	.36	ALTA
		Consumo de combustibles fosiles		.8	.3	.4	.3	.184	BAJA
		Generación de ruido			.5	.6	.4	.90	BAJA
	Mantenimiento de las obras hidráulicas existentes	Generación de escombros		.8	.8	.8	.3	.768	BAJA
		Generación de ruido			.5	.6	.4	.90	BAJA
		Generación de RESPEL			.5	.8	.5	.6	MEDIA
	Remoción de derrumbes	Emisión de partículas y gases a la atmosfera			.8	.8	.8	.36	ALTA
		Consumo de combustibles fosiles		.8	.3	.4	.3	.184	BAJA
		Generación de escombros		.8	.8	.8	.3	.768	BAJA
		Generación de ruido			.8	.6	.4	.96	BAJA
		Erosión superficial		.8	.8	.6	.8	.838	MEDIA
	Transporte de materiales y escombros	Emisión de partículas y gases a la atmosfera			.8	.8	.8	.36	ALTA
		Consumo de combustibles fosiles		.8	.3	.4	.3	.184	BAJA
		Generación de escombros		.8	.8	.8	.3	.768	BAJA
		Generación de ruido			.8	.6	.4	.96	BAJA
		Generación de RESPEL			.5	.8	.5	.8	MEDIA
		Contaminación del suelo con hidrocarburos		.8	.5	.8	.5	.28	MEDIA
	Desarmonte, abandono y cerca de la obra	Generación de ruido			.5	.6	.4	.90	BAJA
		Generación de RESPEL			.5	.8	.5	.8	MEDIA
		Contaminación del suelo con hidrocarburos		.8	.5	.8	.5	.28	MEDIA
		Emisión de partículas y gases a la atmosfera			.8	.8	.8	.36	ALTA
		Conflictos comunales		.6	.3	.6	.3	.232	BAJA

Tabla 13. Evaluación de impactos ambientales.

Fuente. Propia del autor.

Posteriormente, se realiza la jerarquización de impactos de acuerdo con los rangos definidos anteriormente. Según el valor obtenido en la Importancia Ambiental del Impacto Ambiental calificado, se realizará el Plan de Manejo Ambiental, el cual contiene los programas, actividades y/o labores de mejora y/o corrección para la reducción del impacto causado o que se pueda causar.

Se debe tener en cuenta, que no siempre todos los impactos ambientales, sociales y económicos son calificados o valorados como negativos. En los proyectos de obras civiles, y en este proyecto en particular, se encontrarán impactos positivos que favorecen a la comunidad en general, como lo son las vacantes de trabajo que son cubiertas por personal

INGENIERIA
COMUNERA

calificada y no calificada de la región, la activación de comercio en la zona de trabajo, con establecimientos de venta de comida, la prestación de servicios que vienen atadas con un proyecto de infraestructura como son el hospedaje, alquiler de locales y la alimentación para el personal que viene de afuera a supervisar laejecución del proyecto.

JERARQUIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

IMPACTO AMBIENTAL						A	Importancia Ambiental
Pago de salarios			.8	.8	.8	.35	ALTA
Emisión de particulas y gases a la atmosfera			.8	.8	.8	.36	ALTA
Emisión de particulas y gases a la atmosfera			.8	.8	.8	.36	ALTA
Emisión de particulas y gases a la atmosfera			.8	.8	.8	.36	ALTA
Emisión de particulas y gases a la atmosfera			.8	.8	.8	.36	ALTA
Emisión de particulas y gases a la atmosfera			.8	.8	.8	.36	ALTA
Emisión de particulas y gases a la atmosfera			.8	.8	.8	.36	ALTA
Emisión de particulas y gases a la atmosfera			.8	.8	.8	.36	ALTA
Modificación del predio		.8		.8	.3	.376	ALTA
Derrames de quimicos		.8	.8	.8	.8	.336	ALTA
Derrames de quimicos		.8	.8	.8	.8	.336	ALTA
Abatimiento del nivel freático		.8	.8	.8	.8	.336	ALTA
Cambio de uso de suelo		.8	.8	.8	.5	.70	MEDIA
Vibración por compactación			.5	.8	.8	.56	MEDIA
Activación del comercio de la construcción			.8	.8	.3	.52	MEDIA
Generación de empleo			.8	.8	.8	.8	MEDIA
Generación de RESPEL			.5	.8	.5	.6	MEDIA
Generación de RESPEL			.5	.8	.5	.6	MEDIA
Generación de RESPEL			.5	.8	.5	.6	MEDIA
Generación de RESPEL			.5	.8	.5	.6	MEDIA
Generación de RESPEL			.5	.8	.5	.6	MEDIA
Erosión superficial		.8	.5	.8	.8	.536	MEDIA
Erosión superficial		.8	.5	.8	.8	.536	MEDIA
Erosión superficial		.8	.5	.8	.8	.536	MEDIA
Erosión superficial		.8	.5	.8	.8	.536	MEDIA
Aumento costo de vida		.8	.5	.8	.5	.28	MEDIA
Contaminación del suelo con hidrocarburos		.8	.5	.8	.5	.28	MEDIA
Contaminación del suelo con hidrocarburos		.8	.5	.8	.5	.28	MEDIA
Contaminación del suelo con hidrocarburos		.8	.5	.8	.5	.28	MEDIA

Contaminación del suelo con hidrocarburos		.6	.5	.8	.6	.24	MEDIA
Generación de ruido			.5	.6	.4	.96	BAJA
Generación de ruido			.5	.6	.4	.96	BAJA
Generación de ruido			.5	.6	.4	.96	BAJA
Generación de ruido			.5	.6	.4	.96	BAJA
Generación de ruido			.5	.6	.4	.96	BAJA
Generación de ruido			.5	.6	.4	.96	BAJA
Generación de ruido			.5	.6	.4	.96	BAJA
Generación de escombros		.8	.5	.6	.3	.768	BAJA
Generación de escombros		.8	.5	.8	.3	.768	BAJA
Generación de escombros		.8	.5	.8	.3	.768	BAJA
Generación de escombros		.8	.5	.8	.3	.768	BAJA
Generación de escombros		.8	.5	.8	.3	.768	BAJA
Almacenamiento incompatible		.8	.5	.6	.3	.576	BAJA
Consumo de recursos renovables		.8	.6	.4	.3	.384	BAJA
Contaminación de fuentes hídricas por escorrentía superficial		.4	.5	.8	.3	.384	BAJA
Contaminación de fuentes hídricas por escorrentía superficial		.4	.5	.8	.3	.384	BAJA
Cambios en estilo de vida		.8	.3	.6	.3	.566	BAJA
Conflictos comunales		.8	.3	.6	.3	.232	BAJA
Conflictos comunales		.8	.3	.6	.3	.232	BAJA
Conflictos comunales		.8	.3	.6	.3	.232	BAJA
Conflictos comunales		.8	.3	.6	.3	.232	BAJA
Consumo de combustibles fósiles		.8	.2	.4	.3	.184	BAJA
Consumo de combustibles fósiles		.8	.3	.4	.3	.184	BAJA
Consumo de combustibles fósiles		.8	.3	.4	.3	.184	BAJA
Consumo de combustibles fósiles		.8	.3	.4	.3	.184	BAJA
Consumo de combustibles fósiles		.8	.3	.4	.3	.184	BAJA
Consumo de recursos energéticos		.8	.3	.4	.1	.928	MUY BAJA
Consumo de recursos renovables		.4	.2	.2	.2	.254	MUY BAJA

Tabla 14. Jerarquización de los impactos ambientales

Fuente. Propia del autor.

INGENIERIA
COMUNERA

13. PROGRAMAS PARA LA MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS

El Programa de Adaptación de la Guía Ambiental PAGA (INVIAS. 2011) hace parte de los términos de referencia para el presente proyecto, estos programas de manejoambiental fueron seleccionados de acuerdo al EIA con el fin de minimizar los impactos ambientales negativos determinados y potencializar los positivos, lo que genera un proyecto de acuerdo a las políticas de desarrollo sostenible por ser viable ambientalmente.

El Plan se diseñó con base en las medidas de mitigación identificadas en la evaluación ambiental teniendo en cuenta tanto las actividades generadoras de impactos como los elementos del ambiente evaluados en la línea base del estudio y que son afectados con impactos de importancia moderada y significativa.

Los programas ambientales abarcan medidas de prevención, control, mitigación y compensación para todos los componentes ambientales presentes en la zona de influencia directa, susceptibles de ser afectados por el desarrollo del proyecto.

INGENIERIA
COMUNERA

13.1. PROGRAMA 1. DESARROLLO Y APLICACIÓN DE LA GESTIÓN AMBIENTAL

13.1.1. Proyecto 1: conformación de grupo socio-ambiental

NOMBRE DEL PROYECTO: CONFORMACIÓN DE GRUPO DE GESTIÓN SOCIAL Y AMBIENTAL							IDENTIFICACION: DAGA-1.1-01
OBJETIVO DEL PROYECTO							
Realizar seguimiento de las buenas prácticas de ejecución de cada uno de los proyectos y obras a ejecutar, donde se tengan presentes las medidas de control, prevención, mitigación y compensación necesarias para el manejo de los impactos que se puedan generar en su ejecución.							
TIPO DE MEDIDA							
Control	x	Prevención	x	Mitigación		Compensación	
IMPACTOS A MANEJAR							
1. Los identificados en los recursos naturales. 2. Los identificados en el aspecto social y económico.							
3. Alteración de la calidad de vida del trabajador.							
ACCIONES A EJECUTAR							
El constructor contará con el personal necesario para atender las siguientes funciones: • Manejo de las actividades, informes, formatos, capacitaciones, actualización de archivos, creación de comités, requisitos sobre la gestión ambiental, seguridad industrial y de salud en el trabajo. • Identificar los permisos que se necesitan para el desarrollo de las obras y su posterior consecución. • Responder a las peticiones, quejas, reclamos y sugerencias de la comunidad dando la solución pertinente, e incluirlos dentro del proceso del proyecto. • Cumplir la normatividad en las actividades de medio ambiente, seguridad industrial y salud en el trabajo. • Participar en los comités ambientales cuando lo requieran la Interventoria y el INVIAS. • Implementar la señalización y demarcación de los frentes de obra cada día. • Verificar las condiciones de higiene de la obra. • Cumplir con el 100% de las funciones previstas para cada profesional. • Todas las que se contemplen en cada uno de los proyectos a ejecutar.							
LUGAR DE APLICACIÓN							
Toda el área de influencia del proyecto "CONSTRUCCION DE 1,5 KILOMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VIA QUE COMUNICA A NAPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA" desarrollado en la zona rural del municipio de Puerto Triunfo.							

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN												
.	**ACTIVIDADES**	**PERIODO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO (MESES)**										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

1	Se ejecutará según lo establecido en cada proyecto y se le aplicara constante supervisión a la coordinación de cada uno, por la dirección general de la obra, a fin de cumplir con los objetivos y propósitos del proyecto, buscando resultados óptimos y demostrando las buenas prácticas de manejo													

RESPONSABLE DE LA EJECUCION	COSTOS
Especialista o Ingeniero ambiental. Director de obra	

SEGUIMIENTO Y MONITOREO

Indicador	Descripción del indicador	Tipo de indicador	Periodicidad de evaluación	Registro de cumplimiento
$\frac{\#\ Proyectos\ en\ ejecución}{\#\ Proyectos\ a\ ejecutar} x100$	Cuantos proyectos se deben realizar y cuántos de ellos han iniciado labores.	Cuantitativo	Mensual	-Actas de comités -Informes mensuales de gestión
	Cuantos requisitos legales se han definido e	Cuantitativo	Mensual	-Actas Informes mensuales.
$\frac{\#\ Requisitos\ cumplidos}{\#\ Requisitos\ legales} x100$	interpuesto para la proyección y ejecución de las obras, y cuántos de ellos se han cumplido. Se debe cumplir el 100% de los requisitos legales.			-Requerimientos

13.1.2. PROYECTO 2: CAPACITACIÓN Y CONCIENTIZACIÓN PARA EL PERSONAL DE OBRA

NOMBRE DEL PROYECTO: GESTIÓN Y CULTURA DEL MEDIO AMBIENTE, HIGIENE, SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	IDENTIFICACION DAGA-1.2-02
OBJETIVO DEL PROYECTO	

INGENIERIA
COMUNERA

Capacitar de forma general, a todo el personal vinculado en la ejecución del proyecto, en temas ambientales, de higiene, seguridad y salud en el trabajo, con el fin de controlar, prevenir y mitigar los impactos que se puedan ocasionar sobre la salud de los trabajadores y sobre el medio ambiente, para de esta manera crear conciencia ambiental y fortalecer la cultura del autocuidado, en cada persona.

TIPO DE MEDIDA

Control	x	Prevención	x	Mitigación	x	Compensación	

IMPACTOS A MANEJAR

1. Los identificados en los recursos naturales.
2. Los identificados en el aspecto social y económico.
3. Alteración de la calidad de vida del trabajador.

ACCIONES A EJECUTAR

- Capacitar al personal en cuidado, mantenimiento, preservación y protección de los recursosnaturales.
- Capacitar al personal en relaciones personales, atención a la comunidad y seguridad vial.
- Capacitar al personal en hábitos de seguridad, normas generales de seguridad, plan de contingencia.
- Socialización a la comunidad sobre la cultura del cuidado y protección del medio ambiente, ycultura del autocuidado.

LUGAR DE APLICACIÓN

Toda el área de influencia del proyecto ""CONSTRUCCION DE 1,5 KILOMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VIA QUE COMUNICA A NAPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA" desarrollado en la zona rural del municipio de Puerto Triunfo.

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

No.	ACTIVIDADES	PERIODO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO (MESES)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Capacitación aspecto ambiental.												
2	Capacitación relaciones personales, atención y seguridad vial.												
3	Capacitación seguridad y salud en el trabajo.												
4	Socialización aspecto ambiental y autocuidado a la comunidad.												

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	COSTOS
Especialista o Ingeniero ambiental. Especialista en Higiene, seguridad y salud enel trabajo.	

SEGUIMIENTO Y MONITOREO

Indicador	Descripción del indicador	Tipo de indicador	Periodicidad de evaluación	Registro de cumplimiento
$\frac{\#\ Cap.\ ejecutadas}{\#\ Cap.\ a\ ejecutar} x100$	Numero de capacitaciones a ejecutar y cuantas	Cuantitativo	Mensual	-Registro fotográfico. -Listado asistentes

	se han ejecutado.			
$\frac{\#\ Cap.\ ejecutadas}{\#\ Cap.\ a\ ejecutar} x100$	Numero de capacitaciones a ejecutar y cuantas se han ejecutado.	Cuantitativo	Mensual	-Registro fotográfico. -Listado asistentes
$\frac{\#\ Cap.\ ejecutadas}{\#\ Cap.\ a\ ejecutar} x100$	Numero de capacitaciones a ejecutar y cuantas se han ejecutado.	Cuantitativo	Mensual	-Registro fotográfico. -Listado asistentes
$\frac{\#\ Soc.\ ejecutadas}{\#\ Soc.\ a\ ejecutar} x100$	Numero de socializaciones a ejecutar y cuantas se han ejecutado.	Cuantitativo	Mensual	-Registro fotográfico. -Listado asistentes

13.2. PROGRAMA 2. ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS

13.2.1. PROYECTO 1: MANEJO INTEGRAL DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.

NOMBRE DEL PROYECTO: MANEJO INTEGRAL DE SUMINISTRO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	**IDENTIFICACION PAC-2.1-03**
OBJETIVO DEL PROYECTO	
Prevenir, mitigar y/o controlar los impactos ambientales que se generen por el manejo de los materiales de construcción.	
TIPO DE MEDIDA	
Control x **Prevención** x **Mitigación** x **Compensación**	
IMPACTOS A MANEJAR	
1. Alteración del perfil del suelo. 2. Contaminación atmosférica por presencia de material particulado, gases y olores. 3. Aumento en los niveles de ruido. 4. Afectación de movilidad.	
ACCIONES A EJECUTAR	
• Supervisión de correctos desplazamientos y movilidad de vehiculos. • Contratar, verificando que los documentos legales de sus vehiculos estén al día. • Garantizar la exclusividad de vía a los vehiculos, para su corta permanencia dentro delproyecto. • En los frentes de obra sólo se podrán mantener los materiales necesarios para dos jornadaslaborales, y deberán permanecer perfectamente cubiertos, demarcados y señalizados.	

INGENIERIA COMUNERA

- Los materiales almacenados en los centros de acopio deben permanecer confinados y debidamente protegidos para controlar la emisión de material particulado a la atmósfera; de igual forma, deben estar debidamente demarcados y señalizados.

LUGAR DE APLICACIÓN

Toda el área de influencia del proyecto ""CONSTRUCCION DE 1.5 KILOMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VIA QUE COMUNICA A NAPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA" desarrollado en la zona rural del municipio de Puerto Triunfo.

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

No.	ACTIVIDADES	PERIODO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO (MESES)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Supervisión movilidad de vehículos.												
2	Revisión técnico mecánica y de gases.												
3	Inspección de materiales frentes de obra.												
4	Inspecciones materiales almacenados.												

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	COSTOS
Especialista o Ingeniero ambiental Ingeniero civil.	

SEGUIMIENTO Y MONITOREO

Indicador	Descripción del indicador	Tipo de indicador	Periodicidad de evaluación	Registro de cumplimiento
$\frac{\#\ Despla.ejecutados}{\#\ Despla.a\ ejecutar} x100$	Si los desplazamientos ejecutados son correctos al objetivo que debe cumplir, el resultado será de 100	Cuantitativo	Semanal	-Actas de comités. -Informes semanales de gestión. -Registro fotográfico.
$\frac{\#\ Veh.certificado\ vigente}{\#\ Total\ vehiculos\ en\ obra} x100$	Número de vehículos con certificado vigente, sobre el total vehículos contratados	Cuantitativo	Semestral	-Actas -Informes mensuales -Certificados -Registro fotográfico.
$\frac{\#\ Inspe.ejecutadas}{\#\ Inspe.a\ ejecutar} x100$	Inspecciones ejecutadas y cuantas se deben ejecutar	Cuantitativo	Semanal	-Actas -Informes semanales -Registro fotográfico.
	Inspecciones ejecutadas y cuantas	Cuantitativo	Semanal	-Actas -Informes

$\frac{\#\ \text{Inspe. ejecutadas}}{\#\ \text{Inspe. a ejecutar}} \times 100$	se deben ejecutar			semanales -Registro fotográfico.

13.2.2. Proyecto 2: Señalización frentes de obras y sitios temporales

NOMBRE DEL PROYECTO:SEÑALIZACIÓN FRENTES DE TRABAJO Y SITIOS TEMPORALES							IDENTIFICACION PAC-2.2-04
OBJETIVO DEL PROYECTO							
Prevenir los impactos que se generen por la falta de una adecuada señalización de los frentes de obra y de los sitios de uso temporal.							
TIPO DE MEDIDA							
Control	**x**	**Prevención**	**x**	**Mitigación**		**Compensación**	
IMPACTOS A MANEJAR							
1. Los identificados en los recursos naturales. 2. Los identificados en el aspecto social y económico. 3. Alteración de la calidad de vida del trabajador.							
ACCIONES A EJECUTAR							
• Se deberá hacer el cerramiento de todas las áreas de trabajo demarcando completamente el sitio de la obra con cinta de demarcación de mínimo 12 cm de ancho con franjas amarillas y negras. También se podrá emplear malla fina sintética que demarque todo el perímetro del frente de trabajo. La cinta o la malla deberán apoyarse sobre parales o señalizadores tubulares de 1.20 metros de alto como mínimo y diámetro de 2 pulgadas, espaciados cada 3 a 5 metros. La cinta o malla deberán permanecer perfectamente durante el transcurso de las obras. • Para excavaciones mayores a 50 cms. se fijarán avisos preventivos e informativos que indiquen la labor que se está realizando. Durante la noche se instalarán señales nocturnas reflectantes o luminosas, tales como conos luminosos, licuadoras, flechas, ojos de gato que indiquen la labor que se está realizando. • Cuando se requiera se deberán adecuar accesos temporales a viviendas y estos deberán estardebidamente señalizados, y garantizarán la seguridad de las personas ajenas a la obra. • Las señales de seguridad de prohibición, obligación, prevención y de información necesariasen cada uno de las instalaciones temporales de la obra – incluido el campamento – deberán cumplir con la reglamentación necesaria de forma, color, contraste y textos así:							

Forma	Significado
○	Prohibición y Orden
△	Prevención, Peligro
▭	Información
□	Información

Color	Significado
Rojo	Para prohibición y todo lugar, material y/o equipo relacionado con prevención y/o combate de incendios y su ubicación.
Azul	Orden, obligación o acción de mando.
Amarillo	Precaución, riesgo de peligro.
Verde	Información de seguridad, indicación de sitios o direcciones hacia donde se encuentran estas - escaleras, primeros auxilios, rutas e instrucciones de evacuación.

INGENIERIA
COMUNERA

LUGAR DE APLICACIÓN

Toda el área de influencia del proyecto ""CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA" de la siguiente forma:

1. Una señalización para el punto de encuentro por cada frente de obra, es decir 3 unidades.
2. Una señalización para el área de lavado de manos por cada frente de obra, es decir 3unidades.
3. Una señalización para el punto ecológico por cada frente de obra, es decir 3 unidades.
4. Una señalización para el punto de agua potable por cada frente de obra, es decir 3unidades.
5. Una señalización para el área de primeros auxilios, el cual incluye camilla, botiquín yextintor por cada frente de obra, es decir 3 unidades.

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

No	ACTIVIDADES	PERIODO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO (SEMANAS)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

1	Instalación de señalización en los diferentes frentes de obras y lugares temporales												

RESPONSABLE DE LA EJECUCION	COSTOS
Director de obra	

SEGUIMIENTO Y MONITOREO

Indicador	Descripción del indicador	Tipo de indicador	Periodicidad de evaluación	Registro de cumplimiento
$\frac{\#\ \text{señales instaladas}}{\#\ \text{señales proyectadas}} x100$	Número de señales instaladas en los frentes de obra vs. Señales proyectadas a instalar	Cuantitativo	Mensual	-Registro fotográfico. -Listado asistentes

13.2.3. PROYECTO 3: MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS CONVENCIONALESY ESPECIALES

NOMBRE DEL PROYECTO: MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS.	IDENTIFICACION PAC-2.3-05

OBJETIVO DEL PROYECTO

Implementar las actividades para ejecutar buenas prácticas para el manejo integral de residuos sólidos generados en el desarrollo de la obra, con el fin de mantener el área de trabajo en orden, aseado y limpio.

TIPO DE MEDIDA

Control	x	Prevención	x	Mitigación	x	Compensación	

IMPACTOS A MANEJAR

1. Contaminación del suelo.
2. Alteración de calidad visual.
3. Proliferación de vectores.
4. Afectación salud de trabajadores.
5. Generación de residuos reutilizables y aprovechables.

ACCIONES A EJECUTAR

- Clasificación y reducción en la fuente

El manejo integrado de los residuos sólidos debe iniciarse a partir de la identificación y clasificación de los residuos en la fuente, esto es, en el sitio donde se producen; se debe tener claro el tipo de residuo que generará y clasificarlos en aprovechable y no aprovechables.

- Almacenamiento temporal

Luego de aplicar las medidas de clasificación y reducción, el material resultante debe tener unenamiento temporal acorde con principios ambientales y normatividad

INGENIERIA
COMUNERA

ambiental vigente.A continuación, algunas recomendaciones para el almacenamiento.

13.2.3.1. Disponer de recipientes adecuados, los cuales deben ser de un material resistente que no se deteriore con facilidad. El diseño y capacidad deben optimizar el proceso de almacenamiento. La cantidad de recipientes depende de los tipos de residuos sólidos que se generen tanto en las instalaciones temporales como en los frentes de obra.

13.2.3.2. Los recipientes deben ser ubicados estratégicamente, en sitios visibles, perfectamente identificados y marcados.

13.2.3.3. Cada recipiente debe tener el color que exija, la Guia Técnica del ICONTEC (NTC-024), para el tipo de residuo depositar.

✓ Se pueden almacenar de la siguiente manera:

13.2.3.3.1. Tipo 1 – Reciclable y Reutilizables: Corresponden a este grupo materiales como el vidrio, aluminio, papel, metales, plásticos, cauchos, madera y chatarra, que deben ser recolectados y almacenados en un área definida preferiblemente en el campamento, protegida de los cambios climáticos, hasta tener un volumen considerable para recolectar.

13.2.3.3.2. Tipo 2. Residuos no aprovechables: Como su nombre lo indica son residuos que no tienen ningún valor y van normalmente a los rellenos sanitarios; deberán ser almacenados hasta que la empresa prestadora del servicio los recoja para su disposición final, el tiempo de almacenaje no debe ser mayor a 3 dias.

13.2.3.3.3. Tipo 3 - Residuos peligrosos o contaminados: Este tipo de residuo no puede ser mezclado con ningún otro, dada sus caracteristicas de peligrosidad, por tanto, el contratista, desde elmomento de su producción, debe recolectarlos y colocarlos en un sitio diseñado para talfin, puede ser una caneca en perfectas condiciones limpia y seca, rotulada conforme las normas de seguridad.

✓ Caracteristicas de los recipientes:

El almacenamiento de residuos sólidos puede ser canecas en el campamento y bolsas en los frentes de obras.

Las canecas para el almacenarmiento temporal de los residuos, deben tener características, como:

- Livianas, de tamaño que permita almacenar entre recolecciones. La forma ideal puede ser de tronco cilindrico, resistente a los golpes, sin aristas internas, provisto de asas que faciliten el manejo durante la recolección.
- Construidas en material rigido impermeable, de fácil limpieza y resistentes a la corrosión como el plástico.
- Dotadas de tapa con buen ajuste, bordes redondeados y boca ancha para facilitar su vaciado.
- Construidas en forma tal que, estando cerrados o tapados, no permitan la entrada de agua, insectos o roedores, ni el escape de liquidos por sus paredes o por el fondo.



INGENIERIA
COMUNERA

Los recipientes deben ser lavados con una frecuencia igual a la de recolección, desinfectada y secada, permitiendo su uso en condiciones sanitarias adecuadas. La recolección inicial debe hacerse en canecas, ubicadas generalmente cerca al campamento o al área donde funcionan las plantas de trituración y asfalto, estos recipientes deben estar debidamente rotulados para lacolocación de los residuos. Los recipientes deberán ser rotulados de acuerdo a su color.

En el frente de obra se dispondrá de bolsas de basura que diariamente se recogerán y seacopiarán en el campamento o en el sitio que se haya dispuesto para tal fin.

En cuanto las bolsas, deben tener como mínimo las siguientes características:

- La resistencia de las bolsas debe soportar la tensión ejercida por los residuos contenidos y por su manipulación, serán de alta densidad y calibre mínimo de 1.4 milésimas de pulgada para bolsas pequeñas y de 1.6 milésimas de pulgada para bolsas grandes, suficiente para evitar el derrame durante la su manipulación.
- El peso individual de la bolsa con los residuos no debe exceder los 8 kg.
- La resistencia de cada una de las bolsas no debe ser inferior a 20 kg.
- Los colores de bolsas seguirán el código establecido para la clasificación de los residuos.

Durante esta etapa de recolección y almacenamiento temporal, el contratista debe implementar el programa de capacitación sobre el manejo integral de residuos sólidos, de manera que se garantice el cumplimiento de la política integral de los mismos, enfatizando sobre el principio de las3 R, Reutilizar, Reducir y Reciclar. Esta actividad debe ser liderada por el grupo socio-ambiental y debe ser uno de los temas prioritarios y reiterativos durante los procesos de capacitaciones.

Cuando el proyecto tenga duración de más de 4 meses y si el área del campamento lo permite, se recomienda ubicar una estructura construida en ladrillo, teja y polisombra, dividida en compartimientos con el objeto de que al final de la jornada una persona encargada exclusivamente de esta función distribuya en cada compartimiento los diferentes residuos, para que puedan ser recogidos por los recicladores del área de influencia y darles el manejo final previsto.

✓ Disposición final
De acuerdo con la clasificación, los residuos sólidos serán dispuestos de la siguiente manera:

INGENIERIA COMUNERA

El TIPO 1: Reciclable y/o reutilizable, este tipo de residuos deben ser clasificados como:

- Tipo papel y cartón proveniente de las oficinas, archivos, cajas, entre otros y cuyo manejo se debe dar a través de la recuperación sistemática en las mismas oficinas y/o en los sitios. En estos lugares serán colocados de modo estratégico en cajas decoradas con una identificación con el propósito de la campaña y, regularmente, cada semana, las personas a cargo del proyecto recolectan y almacenan el producto en las canecas, para posteriormente ser comercializado a empresas o personas especializadas en la actividad de reciclaje de materiales.
- Tipo madera, vidrio, latas de aluminio, pueden ser reutilizados o igualmente entregados a recicladores de la zona.

Tipo 2 - Residuos no aprovechables: deben ser almacenadas hasta que sean recogidas por la empresa prestadora del servicio del municipio, en caso de no contarse con este servicio o de que en el municipio o vereda más cercana a los frentes de obra no existan rellenos sanitarios, el contratista debe ubicar un sitio para la disposición de las basuras; para ello debe tener autorización del municipio y disponer las basuras conforme a lo exigido por la normatividad ambiental relacionada con la Gestión Integral de Residuos Sólidos.

El **TIPO 3 - Residuos peligrosos:** deberán ser almacenados por un tiempo máximo de 8 días y serán trasladados directamente a los sitios autorizados por las autoridades ambientales para ser tratados o incinerados. El traslado y manejo se hará en bolsas de polipropileno de alta densidad, desechables, de color rojo, calibre mayor de 1.8. El vehículo transportador no podrá compactar las bolsas de residuos, estará debidamente identificado y su bodega de almacenamiento estará completamente cubierta para prevenir que se pierdan desechos en el recorrido

LUGAR DE APLICACIÓN

Toda el área de influencia del proyecto "CONSTRUCCION DE 1,5 KILOMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VIA QUE COMUNICA A NAPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA", de la siguiente forma:

1. Una caneca gris para residuos reciclables y reutilizables por cada frente de obra, es decir 3 unidades.
2. Una caneca roja para residuos peligrosos por cada frente de obra, es decir 3 unidades.
3. Una caneca verde para residuos orgánicos por cada frente de obra, es decir 3 unidades.
4. 60 bolsas plásticas de color verde para los residuos orgánicos por cada frente de obra.
5. 60 bolsas plásticas de color rojo para los residuos peligrosos por cada frente de obra.
6. 60 bolsas plásticas de color gris para los residuos reciclables y aprovechables por cada frente de obra. (Se tiene en cuenta que la recolección de los residuos sólidos en el municipio tiene una periodicidad de tres días a la semana, por lo que se pretende usar unabolsa día por medio).

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

o	ACTIVIDADES	PERIODO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO (MESES)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Canecas para residuos sólidos.												

	Separación en la fuente.												
	Capacitación residuos sólidos.												
	Socialización y aplicación de políticas.												
RESPONSABLE DE LA EJECUCION		**COSTOS**											
Especialista o Ingeniero ambiental. Especialista en Higiene, seguridad y salud enel trabajo.													

SEGUIMIENTO Y MONITOREO				
Indicador	**Descripción del indicador**	**Tipo de indicador**	**Periodicidad de evaluación**	**Registro de cumplimiento**
# Canecas instaladas / # Canecas totales x	Número de puntos de canecas a instalar y cuántas de ellas se han ubicado.	Cuantitativo	Inicio del proyecto	Actas Re gistro fotográfico
M3 aprovechable. / M3 total de residuo. x1	Volumen en M3 cúbicos generados de residuos y M3 aprovechables.	Cuantitativo	Mensual	Actas Informes mensuales Registro fotográfico.
# Cap. ejecutadas / # Cap. a ejecutar x100	Número de capacitaciones ycuantas de ellas se han ejecutado.	Cuantitativo	Mensual	Registro fotográfico. Listado asistentes
# Socia. ejecutadas / # Socia. a ejecutar x10	Número de socializaciones a ejecutar y cuantas de ellas se hanejecutado. Aplicar medidas posteriores a su socialización.	Cuantitativo	Mensual	Registro fotográfico. Listado asistentes Actas de las reuniones.

13.3. PROGRAMA 3. GESTIÓN HÍDRICA

INGENIERIA COMUNERA

13.3.1. Proyecto 1: Protección del recurso agua, manejo de residuos líquidos,domésticos e industriales

NOMBRE DEL PROYECTO: PROTECCIÓN DEL RECURSO AGUA, MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS, DOMÉSTICOS E INDUSTRIALES	IDENTIFICACION PGH-3.1-6

OBJETIVO DEL PROYECTO

Ejecutar acciones y medidas tendientes a la protección, conservación, mantenimiento y mejoramiento del estado de la vegetación presente en el área de influencia directa

TIPO DE MEDIDA

Control		Prevención		Mitigación		Compensación	

IMPACTOS A MANEJAR

1. Contaminación temporal de aguas lluvias.
2. Contaminación por aumento de aguas residuales domésticas (USP)
3. Aumento del consumo de agua.

ACCIONES A EJECUTAR

- Capacitación sobre correcto almacenamiento de materiales.
- Capacitación sobre ahorro y uso eficiente del agua.
- Disposición de baños portátiles o residenciales.
- Direccionamiento de las aguas generadas al alcantarillado sanitario.

- Captación de aguas lluvias para labores de limpieza y riego.
- Supervisión del uso de agua en cada actividad que se requiera.
- Ubicar líquidos de carácter inflamable dentro de dique de contención, señalizado y con sus respectivas SDS en el lugar de almacenamiento
- Manejo y control de contingencias por derrame de químicos, hidrocarburos u otro líquido que pueda afectar la salud y el medio ambiente
- Manejo de las ARD generadas por la USP de manera continua para evitar desbordamiento de su unidad de almacenamiento
- Está prohibido realizar lavado de herramientas, equipos, vehículos y maquinaria en zonas de Ronda de Protección Hídrica
- No se permitirá realizar labores de mantenimiento de equipo, vehículos o maquinaria amarilla en los frentes de trabajo, los mismos se realizarán en centro especializados para tal fin.

LUGAR DE APLICACIÓN

Toda el área de influencia del proyecto "CONSTRUCCION DE 1,5 KILOMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NAPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA" de la siguiente forma:

1. Un baño portátil por cada frente de obra, es decir 3 unidades.

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

o	ACTIVIDADES	PERIODO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO (MESES)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Capacitación al personal almacenamiento de materiales.												
	Capacitación al personal ahorro y uso eficiente del agua.												
	Establecer y activar puntos con baños sanitarios.												
	Obras de direccionamiento.												

Supervisión constante de actividades.					
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN			**COSTOS**		
Especialista o Ingeniero ambiental.Ingeniero civil. Especialista en Higiene, seguridad y salud enel trabajo.					
SEGUIMIENTO Y MONITOREO					
Indicador	**Descripción del indicador**		**Tipo de indicador**	**Periodicidad de evaluación**	**Registro de cumplimiento**
$\frac{\#\ Cap.\ ejecutadas}{\#\ Cap.\ a\ ejecutar} x100$	Número de capacitaciones a ejecutar y cuantas se han ejecutado.		Cuantitativo	Mensual	Registro fotográfico. Listado asistentes
$\frac{\#\ Cap.\ ejecutadas}{\#\ Cap.\ a\ ejecutar} x100$	Número de capacitaciones a ejecutar y cuantas se han ejecutado.		Cuantitativo	Mensual	Registro fotográfico. Listado asistentes
$\frac{\#\ Puntos\ con\ sanitarios}{\#\ Puntos\ identificados} x100$	identificados para activar baños sanitarios y cuántos de ellos se encuentran en servicio.		Cuantitativo	Inicio del proyecto	fotográfico. Acta de funcionamiento. Inventario.
$\frac{\#\ Obras\ ejecutadas}{\#\ Obras\ a\ realizar} x100$	Número de obras temporales que se han identificado para realizar y cuantas han sido ejecutadas.		Cuantitativo	Mensual	Registro fotográfico. Acta de ejecución.

13.4. PROGRAMA 4. BIODIVERSIDAD Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

INGENIERIA COMUNERA

13.4.1. Proyecto 1: Manejo de descapote y cobertura vegetal

NOMBRE DEL PROYECTO: MANEJO Y RECUPERACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS	IDENTIFICACION PBSE-4.1-7

OBJETIVO DEL PROYECTO

- Prevenir la pérdida innecesaria de cobertura vegetal y de los hábitats faunísticos asociados.
- Reutilizar el mayor volumen de material producto del descapote.
- Mitigar la intervención de las áreas de importancia ecosistémica, de hábitat de flora y fauna, y de procesos ecológicos generados principalmente por la pérdida y afectación de las coberturas naturales.

TIPO DE MEDIDA

Control		Prevención		Mitigación		Compensación	

IMPACTOS A MANEJAR

1. Modificaciones en el paisaje.
2. Alteración de la cobertura vegetal paralela a las obras.
3. Cambios en la cobertura vegetal y alteración del hábitat.

ACCIONES A EJECUTAR

Considerando los resultados de la caracterización de la vegetación realizada en la visita de reconocimiento del área de intervención vial, se establece una cobertura vegetal de pastos arbolados. Sin embargo, se evidencia una cobertura vegetal sobre el talud sur hacia el barrio Yarigíes, el cual presenta deformación en sus troncos por el fenómeno de reptación del talud, se reconocen especies de *cecropia obtusifolia* (Guarumo); *Dendrocalamus giganteus* (Guadua); y rastrojos.

En el mismo recorrido a la altura del K0+550, se ubica en el sentido NE un individuo de *Pithecellobium* dulce (gallinero) que presenta en su tallo daño fitosanitario y representa un riesgo para las actividades constructivas por posible caída, se hace necesario realizar poda general.

Para el manejo de los individuos con características de Fustal ubicados sobre el tramo vial, es necesario revisar sus condiciones fitosanitarias para su poda general por temas de riesgo de colapso durante las actividades de obra, sin embargo, es el Municipio quién debe realizar el trámitepara el aprovechamiento forestal de los individuos descritos, así se garantiza el ancho de vía establecido para las vías terciarias según el Instituto Nacional de Vías-INVIAS, que para éste caso es de 6 metros. De no poderse realizar el manejo forestal de dichas especies, se rediseñará el ancho de la calzada de los tramos de la vía donde se ubican los individuos, con el fin de evitar su contacto durante las actividades de obras.

Las acciones de manejo en los sectores del AID anexos a las áreas de importancia ecosistémica, deben estar orientadas a evitar la intervención innecesaria y la afectación de los ecosistemas protegidos asociados con las áreas de ronda de los cuerpos de agua.

Acciones de manejo:

INGENIERIA
COMUNERA

1. Los trabajos de descapote deberán limitarse a las áreas requeridas para las obras del proyecto.

2.- En el caso que el descapote se realice con maquinaria se debe evitar daños a estructuras, servicios públicos, cultivos o propiedades, dando instrucciones al personal encargado con el fin de descapotar solo el área requerida y evitar afectaciones innecesarias

3.- No se realizará el desmonte mediante quema, así sea controlada, ni el uso de herbicidas.

4.- La capa orgánica del descapote será acopiada en el área aledaña a la zona de obras, para posterior reutilización en las áreas intervenidas por el proyecto y como mecanismo de revegetalización natural. El almacenamiento del descapote estará sujeto al avance de la construcción del tramo en intervención.

5.- El material de descapote debe apilarse de manera que no se contamine con otro tipo de material, ni se mezcle con sustancias peligrosas.

6.- Se apilará pasto sobre pasto, y tierra sobre tierra, sin superar la altura de los 1,5 metros y sin permitir el paso de maquinaria y/o vehículos sobre el suelo almacenado.

7.- La profundidad a la que deben ser removidos los troncos, raíces y otros materiales depende de la actividad que se vaya adelantar en el área, ya sea excavaciones, construcción de terraplenes, estructuras de contención o drenaje. Dicha actividad debe ser acordada con la Interventoría.

Manejo de la vegetación que permanecerá

Se deberá garantizar como mínimo las siguientes acciones de manejo:

1.- Se prohíbe utilizar los árboles o arbustos para disponer elementos (alambres, carteles, sogas, cables, ropa, etc.).

2.- No se puede arrojar basuras ni residuos sólidos estériles en las zonas de ronda de cuerpos de agua ni en las coberturas de vegetación natural de vegetación secundaria.

3.- Se deberá hacer seguimiento a la vegetación presente para determinar las posibles afectaciones.

Si el contratista requiere transportar los residuos de tala, deberá contar con el permiso de movilización que otorga la autoridad ambiental, para esta actividad.

Manejo de especies de flora en veda

De encontrarse dentro de las actividades de aprovechamiento forestal, el constructor y el Municipio deberán realizar los requerimientos para el levantamiento de veda de las especies catalogadas por la Autoridad Ambiental competente del área de jurisdicción, que para el presente caso correspondea la Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Rios Negro y Nare – CORNARE.

Se dará cumplimiento al acto administrativo emitido por la autoridad ambiental que soporta el permiso de levantamiento de veda, el cual será suministrado a la Interventoría.

LUGAR DE APLICACIÓN

INGENIERIA
COMUNERA

Toda el área de influencia del proyecto "CONSTRUCCION DE 1.5 KILOMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NAPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA" desarrollado en la zona rural del municipio de Puerto Triunfo

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

o	ACTIVIDADES	PERIODO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO (MESES)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Capacitación al personal del proyecto												
	Capacitación a comunidad												
	Orden y aseo												
	RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	**COSTOS**											
	Especialista o Ingeniero ambiental.												

SEGUIMIENTO Y MONITOREO

Indicador	Descripción del indicador	Tipo de indicador	Periodicidad de evaluación	Registro de cumplimiento
$\frac{\#\ \text{Cap. ejecutadas}}{\#\ \text{Cap. a ejecutar}} x100$	Número de capacitaciones a ejecutar y cuantas se han ejecutado.	Cuantitativo	Mensual	Registro fotográfico. Listado De asistentes
$\frac{\#\ \text{Jornadas ejecutadas}}{\#\ \text{Jornadas proyectadas}} x100$	Número de jornadas de orden y aseo proyectadas vs. Jornadas proyectadas	Cuantitativo	Diarias	Actas de recibo de obras y actividades por interventoría. Informes mensuales

INGENIERIA COMUNERA

13.4.2. Proyecto 2: manejo y recuperación de áreas afectadas

NOMBRE DEL PROYECTO: MANEJO Y RECUPERACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS	IDENTIFICACION PBSE-4.1-8

OBJETIVO DEL PROYECTO

Ejecutar acciones y medidas tendientes a la protección, conservación, mantenimiento y mejoramiento del estado de la vegetación presente en el área de influencia directa afectadas por las actividades del proyecto

TIPO DE MEDIDA

Control	x	Prevención	x	Mitigación	x	Compensación	

IMPACTOS A MANEJAR

1. Modificaciones en el paisaje.
2. Alteración de la cobertura vegetal paralela a las obras.

ACCIONES A EJECUTAR

- Capacitación a la totalidad del personal de las obras, sobre el cuidado y conservación de lavegetación, el cuidado del medio ambiente y el desarrollo sostenible.
- Capacitación a comunidad sobre el cuidado del medio ambiente y el desarrollo sostenible.
- Realizar diariamente limpieza en el área de influencia para la ejecución de las actividades deorden y aseo a los diferentes frentes de trabajo.

Durante la ejecución del presente proyecto de mejoramiento vial, no se realizará intervención a zonas de Protección Ambiental, no se realizará cambios o modificaciones al paisaje.

LUGAR DE APLICACIÓN

Toda el área de influencia del proyecto "CONSTRUCCION DE 1,5 KILOMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VIA QUE COMUNICA A NAPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA" desarrollado en la zona rural del municipio de Puerto Triunfo.

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

No.	ACTIVIDADES	PERIODO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO (MESES)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Capacitación al personal del proyecto												
2	Capacitación a comunidad												
3	Orden y aseo												

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	COSTOS
Especialista o Ingeniero ambiental.	

SEGUIMIENTO Y MONITOREO

Indicador	Descripción del indicador	Tipo de indicador	Periodicidad de evaluación	Registro de cumplimiento
$\frac{\text{\# Cap. ejecutadas}}{\text{\# Cap. a ejecutar}} \times 100$	Número de capacitaciones a ejecutar y cuantas se han ejecutado.	Cuantitativo	Mensual	Registro fotográfico. Listado asistentes

$\frac{\text{\# Jornadas ejecutadas}}{\text{\# Jornadas proyectadas}} x100$	Número de jornadas de orden y aseo proyectadas vs. Jornadas proyectadas	Cuantitativo	Diarias	Actas de recibo de obras y actividades por interventoria. Informes mensuales Registro fotográfico.

13.4.3. Proyecto 3: Protección de fauna

NOMBRE DEL PROYECTO: PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE FAUNA							IDENTIFICACION PBSE-4.3-9
OBJETIVO DEL PROYECTO							
Ejecutar acciones y medidas tendientes a la protección y conservación de especies animales que estén dentro del área de influencia del proyecto o se incluyan en ella en el transcurso del proyecto.							
TIPO DE MEDIDA							
Control		**Prevención**		**Mitigación**		**Compensación**	
IMPACTOS A MANEJAR							
1. Migración de fauna terrestre y de aves. 2. Reducción de la población. 3. Interferencia en la libre movilización de especies terrestres. 4. Abandono de nidos y crías en crecimiento.							
ACCIONES A EJECUTAR							
• Identificar la existencia de fauna a través inspecciones del componente arbóreo y suelo, de manera que ubique la existencia de animales, nidos o madrigueras que puedan ser impactados por el desarrollo de las obras o actividades y que por tanto requiera acciones de rescate para su preservación o control, bajo acompañamiento o supervisión de la autoridad ambiental • Si las condiciones del sitio lo permiten y evaluando el tipo de especie encontrada, se procede a la liberación o reubicación de la fauna o se informara a la autoridad ambiental competente para recibir instrucciones o coordinar su entrega. • Capacitación a personal global de obra y comunidad, a fin de evitar la caza de cualquier tipo de especie y promover su protección y conservación. • Socialización de medidas sancionatorias si se incurre en la cacería o daño a cualquier tipo de especie, aplicación de la medida dado el caso. • Si se dan avistamientos de animales que proyectan su camino vía a las obras de mejoramiento, se aplicara un cese de obra y con ayuda de personal idóneo se asegurara el paso de la especie.							
LUGAR DE APLICACIÓN							
Toda el área de influencia del proyecto "CONSTRUCCION DE 1,5 KILOMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NAPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA" desarrollado en la zona rural del municipio de Puerto Triunfo.							
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN							
o	**ACTIVIDADES**	**PERIODO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO**					

		(MESES)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Identificación de fauna												
	Liberación o reubicación de la fauna												
	Capacitación a personal global de obra y comunidad "NO CAZA, NO PESCA"												
	Libre paso de animales.												
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN		**COSTOS**											
Especialista o Ingeniero ambiental. Especialista en Higiene, seguridad y salud en el trabajo.													

SEGUIMIENTO Y MONITOREO

Indicador	Descripción del indicador	Tipo de Indicador	Periodicidad de evaluación	Registro de cumplimiento
$\frac{\#\ animales capturados}{\#\ animales\ identificados} x100$	Inventario de animales identificados y cuántos de ellos se han capturado	Cuantitativo	Semanal	Actas de recibo para informe y seguimiento por parte dela interventoría. Informes semanales Registro fotográfico.
$\frac{\#\ Animales\ liberados}{\#\ Animales\ capturados} x100$	Inventario de animales que han sido capturados y cuántos de ellos han sido liberados.	Cuantitativo	Semanal	Actas de recibo para informe y seguimiento por parte de la Interventoría. Informes semanales Registro fotográfico.
$\frac{\#\ Cap.\ ejecutadas}{\#\ Cap.\ a\ ejecutar} x100$	Número de capacitaciones a ejecutar y cuantas de ellas se hanejecutado	Cuantitativo	Mensual	Registro fotográfico. Listado asistentes

INGENIERIA
COMUNERA

$\frac{\text{\# Animales auxiliados}}{\text{\# Animales vistos}} \times 100$	Número de avistamientos de animales y a cuántos de ellos se lesaseguro su paso.	Cuantitativo	Mensual	Registro fotográfico. Informes mensuales.

INGENIERIACOMUNERA@GMAIL.COM
3204307144

INGENIERIA COMUNERA

13.5. PROGRAMA 5. MANEJO DE INSTALACIONES TEMPORALES, DE MAQUINARIA Y EQUIPOS

13.5.1. Proyecto 1: Instalación, funcionamiento y desmantelamiento de campamentos y sitios de acopio

NOMBRE DEL PROYECTO: INSTALACIÓN, FUNCIONAMIENTO Y DESMANTELAMIENTO DE CAMPAMENTOS Y SITIOS DE ACOPIO							IDENTIFICACION PMIT-5.1-10
OBJETIVO DEL PROYECTO							
Establecer las buenas prácticas de control, prevención y mitigación de impactos generados por la instalación, operación y desmantelamiento de campamentos y áreas de acopio temporal							
TIPO DE MEDIDA							
Control		Prevención		Mitigación		Compensación	
IMPACTOS A MANEJAR							
1. Contaminación del suelo. 2. Afectación de la cobertura vegetal 3. Alteración de calidad visual.							
ACCIONES A EJECUTAR							
1. Instalación de áreas temporales. Todo proyecto requiere para su ejecución de un área para la instalación del campamento y/oacopio temporal de materiales de construcción, residuos de excavaciones, demoliciones o áreas para parqueo de maquinaria entre otras. Para la instalación de estos sitios el contratista debe teneren cuenta las siguientes recomendaciones: a. Deberán localizarse cerca de la zona donde se están ejecutando las actividades constructivas y los sitios escogidos deberán estar fuera de las rondas de corrientes de agua –quebradas, rios, lagunas etc., ó de áreas declaradas de protección ambiental o catalogadas como de alta sensibilidad y de sitios inestables. b. El descapote se realizará sólo en el área estrictamente necesaria para la construcción de la infraestructura –vivienda, almacén, talleres–. El material retirado será utilizado para cubrir en lo posible zonas erosionadas aledañas al sitio. c. Se deberán evitar al máximo los cortes de terreno, rellenos y remoción de la vegetación existente y antes de la instalación se deberá realizar un registro fotográfico para que se tenga un reconocimiento de las áreas antes de la intervención para poder recuperarlas una vez finalizado el proyecto, al igual se realizarán las actas de vecindad, de acuerdo al Programa de Gestión social. d. El área contemplada para la instalación del campamento deberá contar con las conexiones a las redes de servicios públicos de acueducto y alcantarillado y con el permiso de la empresa prestadora del servicio. En caso de que no se cuente con la posibilidad de conexión a los servicios, el contratista deberá tramitar ante la autoridad ambiental los permisos de captación de agua y vertimiento de residuos líquidos. Al igual deberá coordinar la recolección de los residuos sólidos por parte de la empresa prestadora del servicio. e. Se prohibirá el vertimiento de aguas residuales domésticas a los cuerpos de agua cercanos, para esto deberán construirse sistemas adecuados para el vertimiento y disposición de los residuos líquidos y sólidos generados de los baños y cocinas del campamento –pozos sépticos, etc.–, al							

Igual se deberá contar con el sistema adecuado para la captación del agua a utilizar de acuerdo a lo contemplado en el programa de manejo integral de aguas y residuos líquidos.

INGENIERIA COMUNERA

f. El campamento se construirá con material prefabricado y deberá estar diseñado de manera que contenga las instalaciones necesarias para que funcionen las oficinas del contratista, donde se ubicarán el almacén, el área para subcontratistas, equipos de laboratorio y la oficina de la interventoría y zonas sanitarias, deberá tener instalaciones destinadas al aseo personal y cambio de ropa de los trabajadores.

g. Se instalarán en el campamento y patio de almacenamiento, sistemas de manejo y disposición de grasas y aceites –cunetas, sedimentadores, trampa de grasas–, conforme lo establece el programa de Gestión hídrica.

2. Funcionamiento de áreas temporales.

a. Durante la operación o funcionamiento de los campamentos se prevé la generación de residuos sólidos, estos residuos que se generen tanto los reutilizables y/o reciclables –empaques, papeles y plásticos– y residuos industriales, deben cumplir con el Proyecto de manejo y disposición final de residuos sólidos convencionales y especiales PAC-2.3-05.

b. Deberá existir un programa de orden y aseo aplicado específicamente al área del campamento.

c. Deberá estar señalizado en su totalidad diferenciando cada una de las áreas del mismo que deberán estar estipulados en el diseño aprobado del campamento, deberá tener señales tales como, salidas de emergencia, ubicación de extintores, almacén, uso de elementos de protección personal y todas aquellas que se requieran para la prevención de accidentes, de acuerdo al panorama de riesgos y plan de contingencia.

d. El campamento central deberá contar con equipos para control de incendios –extintores–, el número de estos deberá ser determinado por el área a proteger y el tipo de extintor será de acuerdo a la clase de fuego que se pueda generar, deberán estar ubicados en sitios estratégicos, señalizados y a la altura adecuada.

e. Se deberá contar con material de primeros auxilios tales como botiquín, camilla fija con soporte, colchoneta, almohada pequeña, etc.

f. Se deberá contar con un baño por cada quince trabajadores, diferenciados por sexos y dotados de todos los elementos necesarios de aseo personal –entre ellos deberá contarse con una ducha para casos de emergencia–, estos baños podrán ser fijos o portátiles según las condiciones del proyecto.

g. En cuanto a los sitios temporales de acopio para el almacenamiento de los diferentes materiales de construcción, estos deben cumplir las siguientes exigencias:

El piso se protegerá colocando tablestacado en el que se irá apilando el material por utilizar. Todo material que genere emisiones de partículas deberá permanecer totalmente cubierto con lonas o plástico o en su defecto el contratista deberá ejecutar la medida necesaria para evitar la dispersión de partículas en las zonas de acopio temporal de materiales granulares.

Cuando sea necesario acopiar materiales granulares se deberá aislar totalmente la zona con malla fina sintética con el fin de que se aísle de las demás áreas y en lo posible deberá contar con canales perimetrales que no permitan arrastre de sedimentos, estos materiales deben estar debidamente cubiertos.

Los residuos provenientes de las demoliciones para el desmantelamiento del campamentodeben cumplir con el proyecto de manejo y disposición final de residuos sólidos PAC-2.3-05.

LUGAR DE APLICACIÓN

Toda el área de influencia del proyecto "CONSTRUCCION DE 1,5 KILOMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VIA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA" desarrollado en la zona rural del municipio de Puerto Triunfo.

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

	ACTIVIDADES	PERIODO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO
o		

		(MESES)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Instalación de áreas temporales												
	Funcionamiento de las áreas temporales												
	Desmantelamiento de las áreas temporales												
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN		**COSTOS**											
Director de la obra													

SEGUIMIENTO Y MONITOREO

Indicador	Descripción del indicador	Tipo de indicador	Periodicidad de evaluación	Registro de cumplimiento
$\frac{\#\ Campa.\ Suelo\ desnudo}{\#\ Campamentos\ total} x100$	Número de campamentos a instalar y cuántos de ellos se han ubicado en suelos desnudos o privados.	Cuantitativo	Inicio del proyecto	Actas Informes Registro fotográfico antes después.
$\frac{\#\ Puntos\ con\ sanitarios}{\#\ Puntos\ identificados} x100$	Número de puntos identificados para activar baños sanitarios y cuántos de ellos se encuentran en servicio.	Cuantitativo	Inicio del proyecto	Registro fotográfico. Acta de funcionamiento. Inventario.

13.5.2. Proyecto 2: Manejo de maquinaria, equipos y vehículos

NOMBRE DEL PROYECTO: MANEJO DE MAQUINARIA, EQUIPOS Y VEHÍCULOS							**IDENTIFICACION PMIT-5.2-11**
OBJETIVO DEL PROYECTO							
Establecer las buenas prácticas de control, prevención y mitigación de impactos generados por el manejo de maquinaria, equipos y vehiculos durante la ejecución del proyecto.							
TIPO DE MEDIDA							
Control		**Prevención**		**Mitigación**		**Compensación**	
IMPACTOS A MANEJAR							
1. Contaminación del suelo. 2. Afectación de la cobertura vegetal 3. Alteración de calidad visual.							

INGENIERIA COMUNERA

4. Cambios en la calidad del aire
5. Cambios en la calidad del ruido
6. Afectación a la movilidad vehicular y peatonal

ACCIONES A EJECUTAR

Los vehiculos que desarrollen actividades dentro del proyecto, deberán cumplir con los mantenimientos periódicos de acuerdo con la programación establecida, así mismo deberán portar el certificado de gases y SOAT vigentes. A los equipos y maquinaria, se deberá realizar periódicamente una inspección, a fin de identificar la necesidad de instalar dispositivos de control de contaminantes; mediante el cumplimiento de las actividades de mantenimiento de vehículos se evita la emisión de gases hacia la Atmósfera en concentraciones superiores a las establecidas en la norma. Todos los equipos y maquinaria contarán con extintores multipropósito de mínimo 5 lb de capacidad, con carga vigente.

La reparación y mantenimiento de maquinaria y vehiculos, deberá realizarse en centros autorizados para tal fin, a través de un adecuado mantenimiento como: lubricación de los vehiculos, alineamiento y balanceo, se logrará disminuir las emisiones de ruido.

A continuación, se mencionan las labores de mantenimiento clasificadas en 2 grupos así:

- Rutinas básicas de inspección: Se refiere a chequeo visual y de funcionamiento que se realizan para determinar posibles fallas o deterioro de los componentes; de acuerdo al resultado del chequeo, se programan las jornadas de mantenimiento. El operador del equipo o maquinaria será el encargado de realizar el chequeo diariamente.
- Mantenimiento preventivo: Este mantenimiento incluye insumos que son de carácter obligatorio como son los cambios periódicos de aceite, filtros, y mangueras. El mantenimiento preventivo de la maquinaria deberá hacerse aprox. cada 200 horas acumuladas de trabajo, la frecuencia de mantenimiento se encuentra sujeta a las especificaciones técnicas del fabricante.

Los mantenimientos preventivos en áreas de la obra, deberán cumplir con las siguientes condiciones:

- ✓ Únicamente personal especializado y autorizado podrá realizar los mantenimientos - El sitio destinado para labores de mantenimiento preventivo deberá contar con cerramiento y señalización.
- ✓ Los mantenimientos deberán realizarse en una zona aislada de los lugares de acopio de sustancias inflamables.
- ✓ En el sitio de mantenimiento se deberán colocar materiales absorbentes en caso de presentarse algún escape.

- Mantenimiento Correctivo: se refiere al mantenimiento que de acuerdo con la hoja de vida de cada equipo es necesario realizar como son reparaciones, ajustes etc. Los mantenimientos correctivos como reparaciones al sistema de suspensión, sistema de dirección, cambio de partes; también serán realizadas por personal especializado y se reportarán en los informes de cumplimiento ambiental.

Transporte de maquinaria y vehiculos El traslado de la maquinaria por una vía pública, se deberá hacer a través de cama baja, y se deberá tener el siguiente aviso según el caso "Peligro carga extra larga", "Peligro carga extra ancha" o "Peligro carga extra larga y extra ancha".

Se deberá disponer de avisos, señales y dispositivos luminosos, de acuerdo a la definición

establecida en el Código Nacional de Tránsito terrestre, tales como: señal tipo vaso o tipo cilindro y dimensiones mínimas de 10 cm. Los vehículos que transporten materiales de construcción deberán usar carpas durante todo el trayecto hasta el sitio de descargue, esto con el fin de impedir la pérdida de material por efectos del viento. De acuerdo a lo establecido en la resolución 541/1994,la carpa deberá bajar como mínimo 30 cm desde el borde del volcó. Durante la etapa de construcción se deberá establecer un límite de velocidad máxima en la vía del área de influencia directa, a fin de evitar la generación y arrastre de material particulado, así mismo con esta medida se busca reducir los niveles de ruido producidos por el tránsito vehicular, esta medida es significativa ya que aporta a la disminución del riesgo de accidentalidad en las vías del proyecto.

Todos los vehículos deberán estar provisto de un dispositivo para producir señales acústicas de intensidad no superior a los señalados por la normatividad (Ley 769/ 2002). Dentro del perímetro urbano se deberá buscar reducir la intensidad de pitos y sirenas, a fin de evitar el incremento de los niveles de ruido en la zona.

El abastecimiento de combustible se hará en estaciones de servicio localizadas en los municipios cercanos al proyecto, las cuales deben contar con la infraestructura requerida para realizar el abastecimiento del combustible. En caso de no encontrarse estaciones de servicio cercanas, se podra realizar el suministro de combustible mediante carrotanques. En caso de presentarse alguna eventualidad durante el abastecimiento de combustible en los sitios de obra, se atenderán los procedimientos establecidos en el Plan de Contingencia presentado para "CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA" desarrollado en la zona rural del municipio de Puerto Triunfo.

El área donde se realice el abastecimiento del combustible, deberá encontrarse libre de cuerpos deaguas superficiales y de zonas de vegetación.

LUGAR DE APLICACIÓN

Toda el área de influencia del proyecto "CONSTRUCCION DE 1,5 KILOMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA" desarrollado en la zona rural del municipio de Puerto Triunfo.

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

o	ACTIVIDADES	PERIODO DE EJECUCION DEL PROYECTO (MESES)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Mantenimiento												
	Transporte de maquinaria por vía pública												
	Abastecimiento de combustible												

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	COSTOS
Director de la obra	

SEGUIMIENTO Y MONITOREO				
Indicador	**Descripción del indicador**	**Tipo de indicador**	**Periodicidad de evaluación**	**Registro de cumplimiento**
(N° de vehículos con mantenimiento implementado /número de vehículos del proyecto) *100	Aplicación de acciones de manejo para mantenimiento del parque automotor	Cuantitativo	Semanalmente	Informes Registro fotográfico Inspecciones
No de operarios y conductores que dieron negativo a las pruebas de alcohol y drogas psicotrópicas /No total de operarios y conductores *100	Cumplimiento de la política de cero alcohol y drogas	Cuantitativo	Diario	Registros de alcoholemias

13.6. PROGRAMA 6. GESTIÓN SOCIAL

13.6.1. Proyecto 1: Contratación mano de obra

NOMBRE DEL PROYECTO: CONTRATACIÓN Y MANEJO DE MANO DE OBRA.	IDENTIFICACION PGS-6.1-12

OBJETIVO DEL PROYECTO

- Promover la vinculación laboral de personal del Área de Influencia Directa del Proyecto.
- Contribuir al mejoramiento de las condiciones de vida de la población que reside en los municipios del área de influencia directa de la obra, al vincular personal para la ejecución de las obras en las diferentes etapas del proyecto.

TIPO DE MEDIDA

Control		Prevención		Mitigación		Compensación	

IMPACTOS A MANEJAR

1. Conflictos con la comunidad.
2. Alteración en actividades económicas.
3. Generación de empleo
4. Incremento en la demanda de bienes y servicios

ACCIONES A EJECUTAR

- Llevar a cabo la reunión de inicio y socialización del proyecto, donde se debe informar a la comunidad sobre el número de trabajadores no calificados requeridos y requisitos mínimos de contratación, de manera que quede clara cuál es la verdadera capacidad de empleo que necesita la obra, para eliminar falsas expectativas sobre oferta de empleo.
- La contratista garantizará a sus trabajadores, la atención médica integral, hospitalaria y demás prestaciones de ley, por lo anterior, previo al ingreso a las obras todo el personal sin excepción, debe estar vinculado a la ARL, EPS y fondo de pensiones.
- Todos los trabajadores deben recibir inducción sobre los programas de manejo ambiental, panorama de riesgos, información el proyecto y los programas que se adelantaran en el transcurso de las obras que se realizaran.
- Evitar conflictos con las comunidades por la actividad de contratación y generar actividades incluyentes en cada uno de los proyectos.

INGENIERIA COMUNERA

LUGAR DE APLICACIÓN

Toda el área de influencia del proyecto "CONSTRUCCION DE 1.5 KILOMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA" desarrollado en la zona rural del municipio de Puerto Triunfo.

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

o	ACTIVIDADES	PERIODO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO (SEMANAS)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Reunión con la comunidad.												
	Contratación de personal.												
	Capacitación a los trabajadores.												
	Actividades incluyentes a la comunidad.												

RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	COSTOS
Dirección de obra. Ingeniero civil. Especialista o Ingeniero ambiental. Especialista en Higiene, seguridad y salud en el trabajo.	

SEGUIMIENTO Y MONITOREO

Indicador	Descripción del indicador	Tipo de indicador	Periodicidad de evaluación	Registro de cumplimiento
$\frac{\#\ \text{Reuniones ejecutadas}}{\#\ \text{Reuniones a ejecutar}} x100$	Número de reunionesa ejecutar y cuantas de ellas se han ejecutado	Cuantitativo	Inicio del proyecto	Registro fotográfico. Listado asistentes. Actas de las reuniones.
$\frac{\#\ \text{Personal contratado.}}{\#\ \text{Personal a contratar.}} x100$	Número de personal contratado y cuantas personas se debencontratar.	Cuantitativo	Mensual	Actas. Contrato. Informes mensuales.

INGENIERIA COMUNERA

$\frac{\text{\# Cap. ejecutadas}}{\text{\# Cap. a ejecutar}} \times 100$	Número de capacitaciones y cuantas de ellas se han ejecutado.	Cuantitativo	Mensual	Registro fotográfico. Listado asistentes.
$\frac{\text{\# Actividades ejecutadas}}{\text{\# Actividades a ejecutar}} \times 100$	Número de actividades a ejecutar y cuantas de ellas se han ejecutado.	Cuantitativo	Mensual	Registro fotográfico. Listados participantes.

PRESUPUESTO

REPUBLICA DE COLOMBIA

OBJETO: "CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,0 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA"

PLAN DE ADAPTACIÓN A LA GUÍA AMBIENTAL

No. DE ORDEN	NOMBRE DEL INSUMO O PROGRAMA		MEDIDA A EJECUTAR				CATIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
	PROGRAMA	ACTIVIDAD	PROT	CTRL	METI	REST				
1	Manejo y disposición de residuos sólidos y desechos de construcción (RCD)			X	X		1	UND	$ 4.000.000	$ 4.000.000
2	Manejo de maquinaria y equipo			X			1	UND	$ 1.350.000	$ 1.350.000
3	Señalización y cerramiento de obra	Señalización de elementos de gestión ambiental		X			1	UND	$ 1.000.000	$ 1.000.000
		Instalación de sanitario ecológico		X			1	UND	$ 800.000	$ 800.000
		Avisos para tránsito (Señales temporales de diferentes colores, pito, cabinas)		X			1200	UND	$ 500	$ 600.000
4	Manejo de campamento e instalaciones temporales	Instalación y desmonte de campamento temporal		X			1	UND	$ 2.500.000	$ 2.500.000
5	Manejo y almacenamiento de materiales de construcción	Cubiertas de agregados o materiales de construcción así como de zonas de trabajo que quedan expuestas con lona verde o plástico negro		X	X		1	UND	$ 3.500.000	$ 3.500.000
6	Socialización e información con la comunidad, manejo y eliminación de la vegetación	Talleres y reuniones con la comunidad	X	X	X		1	MES	$ 400.000	$ 2.000.000
7	Manejo de combustibles, aceites y residuos líquidos	Limpieza semanal y mantenimiento de unidades sanitarias portátiles			X		1	MES	$ 80.000	$ 320.000
8	Limpieza y manejo de aguas superficiales	Instalación de 3 unidades sanitarias portátiles en el frente de obra		X			2	MES	$ 1.500.000	$ 3.000.000
							PERSONAL PROFESIONAL			
9	Ingeniero ambiental o SST		X	X	X	X	1	MES	$ 4.000.000	$ 20.000.000
							VALOR TOTAL IMPLEMENTACIÓN PAGA			$ 58.010.000

Página 1

INGENIERIA
COMUNERA

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Yo, Victor Julio Gamboa Cardozo ingeniero Civil identificado con la cédula de ciudadanía No. 91.265.825 de Bucaramanga, con matrícula profesional No. 68202-63766 STD del Consejo Profesional Nacional de Ingeniería COPNIA.

CERTIFICO

Que realicé los trabajos correspondientes a la formulación del Volumen del Plan de Adaptación a la Guía Ambiental del proyecto que tiene por objeto "CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA" ejecutado en el municipio de Puerto Triunfo, departamento de Antioquia.

Atentamente,

VICTOR JULIO GAMBOA c.
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN INGENIERÍA DE PRESERVACIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS Y DE SUELOS
MP NO. 68202-63766 STD

INGENIERIA
COMUNERA

REPUBLICA DE COLOMBIA

Consejo Profesional Nacional de Ingeniería
y Arquitectura



MATRICULA No. 68202537665TD
INGENIERO CIVIL
DE FECHA 29/01/97
APELLIDOS
GAMBOA CARDOZO
NOMBRES
VICTOR JULIO
C.C. 91,265,828
UNIV. INDUSTRIAL DE SANTANDER

REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2025-3624812

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que VICTOR JULIO GAMBOA CARDOZO, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 91265828, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 68202-63766 desde el 29 de Enero de 1997, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 787.

2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.

3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**

4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.

5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los veintitres (23) días del mes de Mayo del año dos mil veinticinco (2025).

Rubén Dario Ochoa Arbeláez

Firmal del titular (*)

(*)Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado
El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.
Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Microsite/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

LA REPUBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL

Y EN SU NOMBRE

[redacted]

LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

CONFIERE EL TITULO DE

ESPECIALISTA EN INGENIERIA DE PRESERVACION DE RECURSOS HIDRICOS Y DE SUELOS

A

VICTOR JULIO GAMBOA CARDOZO

C.C. No. 91.265.628 expedida en BUCARAMANGA

Quien cumplió satisfactoriamente los requisitos académicos exigidos.

En testimonio de ello le otorga el presente

DIPLOMA

En la ciudad de Bucaramanga, 15 DE DICIEMBRE de 19 98

Registrado al folio 449 Libro IV Diploma de Grado

Rector

Secretario General

2-749

EL SUSCRITO SECRETARIO DE PLANEACION Y DESARROLLO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO-ANTIOQUIA,

EN USO DE SUS ATRIBUCIONES LEGALES

CERTIFICA

Para la ejecución del Proyecto "**CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA**", la fuente de materiales correspondientes a Arenas y Gravas Naturales (agregados para concretos) se realiza a partir de mineros artesanales que extraen la arena y la piedra del cauce del rio magdalena amparados en la resolución 477 de 2007 del Ministerio de Minas y Energia, por la cual se delimito un área de reserva especial en los Municipio de Puerto Boyacá, Puerto Nare y Puerto Triunfo; cuyos sitios de disposición se encuentran a orillas del Rio Magdalena en la cabecera municipal de Puerto Triunfo , ubicado aledaño al proyecto. Acreditando, además, que estos son los sitios tradicionales para la consecución de pétreos para mezclas de concreto, donde se adquieren para todos los proyectos de infraestructura en el Municipio y que son los más cercanos al Proyecto a una distancia de 14,74 km :



Se expide la presente certificación a los veintidos (22) dias del mes de Abril de 2025

LUIS MIGUEL LEIVA BUSTILLO
Secretario de Planeación y Desarrollo Territorial

EL SUSCRITO SECRETARIO DE PLANEACION Y DESARROLLO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO-ANTIOQUIA,

EN USO DE SUS ATRIBUCIONES LEGALES

CERTIFICA

En mi Calidad de secretario de Planeación del Municipio Puerto Triunfo – Antioquia, certifico que, para el Proyecto: " **CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA",** la zona de disposición final de los materiales excedentes de la obra, se dispondrá de áreas adecuadas para la disposición final de estos, los cuales deberán contar con un adecuado proceso de compactación que garantice su estabilidad en el tiempo y no afectacion ambiental.(Area distancia disposicion no mayor a 5 km)

Se expide la presente certificación a los veintidos (22) días del mes de abril de 2025.

LUIS MIGUEL LEIVA BUSTILLO
Secretario de Planeación y Desarrollo Territorial

EN MI CALIDAD DE SECRETARIO DE PLANEACIÓN Y DESARROLLO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO - DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA CON NIT No 890.983.906-4, EN USO DE MIS ATRIBUCIONES LEGALES,

CERTIFICO:

Que para el proyecto denominado "**CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA**", se disponen como sitios de provisión de insumos generales para suministro de materiales a utilizar :

MATERIAL	FUENTE - DISTANCIA (KM)
Material granular	Cantera El Eden – 33.3 KM



Dado en el municipio de Puerto Triunfo – Antioquia, a los veintidos(22) dias del mes de abril de 2025.

Atentamente,

LUIS MIGUEL LEIVA BUSTILLO
SECRETARIO DE PLANEACION PUERTO TRIUNFO

CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA

PRESUPUESTO GENERAL DE OBRA

ELABORADO POR:

INGENIERIA COMUNERA

PRESENTADO A:

EMPRESA AUTONOMA DE EL PEÑOL

PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA

MAYO DE 2025

INGENIERIACOMUNERA@GMAIL.COM
3204307144

OBJETO: "CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,8 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA"

DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA	MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO	FECHA ELABORACIÓN	ABRIL DE 2025

PRESUPUESTO GENERAL DE OBRA

Nº	ITEM	ESP INVIAS		DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	V/UNIT	V/TOTAL
		GENERAL	PARTICULAR					
1	PRELIMINARES							
1	1.1.		X	DEMOLICION DE ESTRUCTURA EN CONCRETO (INCLUYE CARGUE Y RETIRO PARA DISPOSICIÓN FINAL)	M3	19,50	$ 87.078,13	$ 1.698.624,00
2	1.2.	600.1.1		EXCAVACIÓN VARIAS SIN CLASIFICAR	M3	3236,14	$ 34.012,95	$ 110.070.668,00
3	1.3.	900.2.2.		TRANSPORTE DE MATERIALES PROVENIENTES DE LA EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN, CANALES Y PRÉSTAMOS PARA DISTANCIAS MAYORES DE MIL METROS (1.000 m) MEDIDOS A PARTIR DE CIEN METROS (100 m)	M3KM	13741,80	$ 2.500,00	$ 34.354.500,00
							Subtotal	$ 146.123.192,00
2	ESTRUCTURA DE PAVIMENTO TIPO PLACA HUELLA							
4	2.1.	310,1		CONFORMACIÓN DE LA CALZADA EXISTENTE	M2	8774,12	$ 2.260,46	$ 19.833.811,00
5	2.2.	320.3.1		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SUBBASE GRANULAR	M3	1316,16	$ 195.991,92	$ 257.956.725,00
6	2.3.		X	CONCRETO DE 21 MPA, PARA CINTAS DE CONCRETO Y VIGA RIOSTRAS	M3	750,78	$ 958.156,30	$ 719.384.584,00
7	2.4.		X	CONCRETO SIMPLE 21 MPA- CUNETAS DE CONCRETO	M3	502,90	$ 972.822,96	$ 489.960.896,00
8	2.5.	640,1		SUMINISTRO, FIGURADO Y ARMADO DE ACERO DE REFUERZO FY 420 MPA	KG	75033,93	$ 8.667,80	$ 651.228.543,00
9	2.6.		X	CONCRETO RESISTENCIA 17 Mpa (G) (CICLÓPEO)	M3	443,38	$ 605.125,64	$ 268.300.895,00
10	2.7		X	SELLO DE JUNTAS	ML	16408,68	$ 6.690,00	$ 110.176.169,00
							Subtotal	$ 2.526.021.423,00
3	ESTRUCTURAS DE DRENAJE							
11	3.1.		X	TUBERIA READ 36"	ML	54,00	$ 947.763,20	$ 51.179.213,00
12	3.2.	630		CONCRETO REFORZADO RESISTENCIA 21MPa (G)	M3	62,91	$ 1.001.359,07	$ 62.999.905,00
13	3.3.	640,1		SUMINISTRO, FIGURADO Y ARMADO DE ACERO DE REFUERZO 60000 PSI 420 MPA	KG	5202,00	$ 8.667,80	$ 45.089.896,00
14	3.4.	610.2		RELLENO PARA ESTRUCTURA CON RECEBO	M3	124,20	$ 104.603,77	$ 12.991.788,00
							Subtotal	$ 172.260.802,00

Juan Ospina

ING. JUAN DIEGO OSPINA

MP. 15[illegible]

TOTAL OBRA COSTO DIRECTO	**$**	**2.844.405.417,00**
PLAN DE MANEJO DE TRANSITO (PMT)	$	86.520.000,00
PLAN DE ADAPTACIÓN A LA GUÍA AMBIENTAL	$	72.710.000,00
ADMINISTRACION 25%	$	711.101.354,25
UTILIDAD 5%	$	142.220.270,85
COSTO TOTAL OBRA	**$**	**3.806.957.042,10**
INTERVENTORIA	$	245.473.200,00
COSTO TOTAL PROYECTO	**$**	**4.052.430.242,10**

AU DESGLOSADO

OBJETO: "CONSULTORIA PARA LA REALIZACION DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACION DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1.5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA"

TIEMPO DE EJECUCION (MESES)		10				COSTO DIRECTO TOTAL	$ 2.844.405.417,00
N°	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	% DE PARTICIPACION	VALOR UNITARIO	SALARIO CON FP (1,8629)	VALOR TOTAL
1	PERSONAL DE OBRA						
1.1	Director de obra	MES	10,0	100%	$ 7.500.000,00	$ 7.500.000,00	$ 75.000.000,00
1.2	Residente de obra	MES	10,0	100%	$ 4.500.000,00	$ 7.483.050,00	$ 74.830.500,00
1.3	Ingeniero auxiliar	MES	10,0	100%	$ 2.520.000,00	$ 4.157.250,00	$ 41.572.500,00
1.4	Residente SST y medio ambiente	MES	10,0	100%	$ 4.500.000,00	$ 7.483.050,00	$ 74.830.500,00
1.5	Cuidador de la obra (nocturno)	MES	10,0	100%	$ 4.297.400,00	$ 7.129.567,30	$ 71.295.670,00
						TOTAL PERSONAL DE OBRA	$ 337.529.170,00
2	COSTOS DE SERVICIOS PUBLICOS						
2.1	Energia	MES	10,0		$ 450.000,00		$ 4.500.000,00
2.2	Agua	MES	10,0		$ 500.000,00		$ 5.000.000,00
2.3	Internet y telefonia	MES	10,0		$ 400.000,00		$ 4.000.000,00
						TOTAL COSTOS DE SERVICIOS PUBLICOS	$ 13.500.000,00
3	COSTOS DE DOTACION CAMPAMENTO E INSTALACIONES PROVISIONALES						
3.1	Campamento(oficinas/alimentacion/pernoctar/bodegas	MES	10,0		$ 2.500.000,00		$ 25.000.000,00
3.3	Computador alquiler	MES	10,0		$ 500.000,00		$ 5.000.000,00
3.4	Muebles alquiler	MES	10,0		$ 500.000,00		$ 5.000.000,00
						TOTAL COSTOS DE DOTACION CAMPAMENTO	$ 35.000.000,00
4	OTROS - GASTOS GENERALES						
4.1	Seguridad industrial y dotacion	UND	10,0		$ 1.400.000,13		$ 14.000.001,28
4.2	Ensayos de Calidad y laboratorio ensayo Consistencia-resistencia a la compresion -probetas de concreto - prueba de lintas	UND	95,0		$ 450.000,00		$ 38.250.000,00
4.3	Papeleria y empastes	MES	10,0		$ 250.000,00		$ 2.500.000,00
4.4	Protocolo pólizas, copias planos y fotocopias en obra	UND	3,0		$ 150.000,00		$ 450.000,00
4.5	Planos Planos record definitivos y de tramites	UND	1,0		$ 250.000,00		$ 250.000,00
4.6	Valla informativa	UND	2,0		$ 1.200.000,00		$ 2.400.000,00
4.7	Alquiler de Vehiculo tipo Camioneta PICK UP	MES	10,0		$ 7.000.000,00		$ 70.000.000,00
						TOTAL OTROS - GASTOS GENERALES	$ 127.850.001,28
5	IMPUESTOS Y CONTRIBUCIONES						
5.1	ESTAMPILLA ADULTO MAYOR			4,00%	$ 99.621.578		$ 338.221.178,21
5.2	ESTAMPILLA PRO CULTURA			2,50%	$ 85.813.538		
5.3	CONTRIBUCIÓN ESPECIAL			3,50%	$ 124.526.364		
5.4	ESTAMPILLA PRO DEPORTE			2,50%	$ 92.260.172		
5.5	Polizas			0,20%	$ 4.981.058		$ 4.981.053,77
						TOTAL IMPUESTOS Y CONTRIBUCIONES	$ 343.202.182,07
						SUBTOTAL	$ 855.081.354,25
	TOTAL ADMINISTRACION				20,05%		$ 855.081.354,25
	UTILIDAD				5,00%		$ 142.220.271,00
	TOTAL AU				25,05%		$ 997.301.625,80

PRESUPUESTO INTERVENTORÍA

	OBJETO: "CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1.5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VIA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA"	FECHA:	[illegible]
			PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA

PLAZO TOTAL DE LA INTERVENTORIA:	10	MESES

CANT	CARGO	SUELDO BÁSICO MENSUAL	MESES	% DEDICACION	FACTOR PRESTACIONAL (CLASE)	VALOR PARCIAL
A.	**COSTOS DE PERSONAL**					
*	**PERSONAL PROFESIONAL**					
1	Director de Interventoria	$ 5.000.000,00	10,00	25%	$ 0,00	$ 12.500.000,00
1	Residente de interventoria	$ 3.000.000,00	10,00	100%	$ 1.560.000,00	$ 45.600.000,00
1	Ingeniero civil especialista en vias	$ 5.000.000,00	10,00	25%	$ 0,00	$ 12.500.000,00
*	**PERSONAL TECNICO Y ADMINISTRATIVO**					
1	Secretaria	$ 1.560.000,00	10,00	100%	$ 780.000,00	$ 15.600.000,00
1	Comision topografica (1 Topografo - 1 Cadenero)	$ 4.560.000,00	10,00	70%	$ 0,00	$ 28.000.000,00
				SUB TOTAL COSTO DE PERSONAL		$ 113.600.000,00
				FACTOR MULTIPLICADOR		1,52
				TOTAL COSTOS PERSONAL		**$ 172.672.000,00**

B	COSTOS REEMBOLSABLES DE APOYO A LA GESTION DE VIGILANCIA					
CANT	**CONCEPTO**	**UNIDAD**	**COSTO ($)**	**% DISPOSICION**	**TIEMPO DE UTILIZACION MES**	**VALOR PARCIAL**
1	Edición de informes (Incluye Planos, Papeleria, Fotografías, Cds, Grabaciones, Reproducciones, Etc) Nota: El informe mensual corresponde a la ejecución de los contratos objeto de la interventoria	MES	$ 500.000,00	100%	10	$ 5.000.000,00
1	Equipo de topografia	MES	$ 2.000.000,00	70%	10	$ 14.000.000,00
1	Oficina y servicios	MES	$ 510.800,00	100%	10	$ 5.108.000,00
1	Comunicaciones (telefonia fija y/o celular, fax, correo, internet, etc)	MES	$ 450.000,00	100%	10	$ 4.500.000,00
1	Ensayos de laboratorio (Densidades: 1 Und, Calidad de materiales: 1 Und, Resistencia de concretos: 8 Und)	MES	$ 500.000,00	100%	10	$ 5.000.000,00
			TOTAL OTROS COSTOS DIRECTOS			**$ 33.608.000,00**

SUBTOTAL COSTOS BASICOS	**$ 206.280.000,00**
IVA (19%)	**$ 39.193.200,00**
COSTO TOTAL	**$ 245.473.200,00**

COMPOSICIÓN DEL FACTOR MULTIPLICADOR (PG)

FORMULARIO FACTOR MULTIPLICADOR PARA PERSONAL PROFESIONAL

LIT	FACTOR	BASE	PARCIAL	VALOR (%)
A.	**VALOR BASE**			1,0000
B.	**PRESTACIONES SOCIALES**			0,0000
C.	**COSTOS INDIRECTOS**			0,3286
C.1.	Deducciones Municipales	A* 9,5%	0,2356	
C.2.	Gastos bancarios y costos financieros	A* %	0,0090	
C.3.	Perfeccionamiento de contrato (Polizas)	A* %	0,0040	
C.4.	Otros (asesoria contable y legal)	A* %	0,0500	
D.	**SUBTOTAL**			1,33
E.	**UTILIDAD**	D*10%	19,0%	0,190
	FACTOR MULTIPLICADOR FINAL			1,52

REPÚBLICA DE COLOMBIA	MEMORIA DE CANTIDADES
OBJETO: "CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA"	
MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO - DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA	ABRIL DE 2025

1 PRELIMINARES

ITEM	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	Largo (m)	Ancho (m)	AREA (m^2)	Alto (m)	VOLUMEN (m^3)	Cantidad (und)	TOTAL	OBSERVACIONES
1.1	M3	DEMOLICION DE ESTRUCTURA EN CONCRETO (INCLUYE CARGUE Y RETIRO PARA DISPOSICIÓN FINAL)	1,00	0,80		1,00	0,80	1,00	12,00	TRAMO No. 01
			6,00	0,80		1,00	3,60	1,00	3,60	TRAMO No. 02
			3,00	0,80		1,00	3,00	1,00	3,00	TRAMO No. 03
					TOTAL				19,20	





ITEM	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	Largo (m)	Ancho (m)	AREA (m^2)	Alto (m)	VOLUMEN (m^3)	Cantidad (und)	TOTAL	OBSERVACIONES(EXCAVACIÓN A CUBETAS DE DISEÑO)
										TRAMO No. 01
							288,67	1,00	288,67	EXCAVACION SEGUN DISEÑO ENTRE ABSCISAS KM+000 A KM+100
							302,71	1,00	302,71	EXCAVACION SEGUN DISEÑO ENTRE ABSCISAS KM+100 A KM+200
							252,03	1,00	252,03	EXCAVACION SEGUN DISEÑO ENTRE ABSCISAS KM+200 A KM+300
							73,97	1,00	73,97	EXCAVACION SEGUN DISEÑO ENTRE ABSCISAS KM+300 A KM+317,64
							44,00	1,00	44,00	ALCANTARILLA LOCALIZADA EN LA ABSCISA KM+021
							44,00	1,00	44,00	ALCANTARILLA LOCALIZADA EN LA ABSCISA KM+138
							44,00	1,00	44,00	ALCANTARILLA LOCALIZADA EN LA ABSCISA KM+237
										TRAMO No. 02
							195,78	1,00	195,78	EXCAVACION SEGUN DISEÑO ENTRE ABSCISAS KM+000 A KM+081,7
							44,00	1,00	44,00	ALCANTARILLA LOCALIZADA EN LA ABSCISA KM+081
										TRAMO No. 03
							56,67	1,00	56,67	EXCAVACION SEGUN DISEÑO ENTRE ABSCISAS KM+300 A KM+300
							197,84	1,00	197,84	EXCAVACION SEGUN DISEÑO ENTRE ABSCISAS KM+300 A KM+400
							171,19	1,00	171,19	EXCAVACION SEGUN DISEÑO ENTRE ABSCISAS KM+400 A KM+480
1.1	M3	EXCAVACIÓN VARIAS SIN CLASIFICAR					100,47	1,00	100,47	EXCAVACION SEGUN DISEÑO ENTRE ABSCISAS KM+480 A KM+500
							137,96	1,00	137,96	EXCAVACION SEGUN DISEÑO ENTRE ABSCISAS KM+500 A KM+540
							161,76	1,00	161,76	EXCAVACION SEGUN DISEÑO ENTRE ABSCISAS KM+540 A KM+600
							169,47	1,00	169,47	EXCAVACION SEGUN DISEÑO ENTRE ABSCISAS KM+600 A KM+700
							147,47	1,00	147,47	EXCAVACION SEGUN DISEÑO ENTRE ABSCISAS KM+700 A KM+800
							229,69	1,00	229,69	EXCAVACION SEGUN DISEÑO ENTRE ABSCISAS KM+800 A KM+900
							210,83	1,00	210,83	EXCAVACION SEGUN DISEÑO ENTRE ABSCISAS KM+900 A KM+1000
							189,44	1,00	189,44	EXCAVACION SEGUN DISEÑO ENTRE ABSCISAS KM+1000 A KM+1100
							161,68	1,00	161,68	EXCAVACION SEGUN DISEÑO ENTRE ABSCISAS KM+1100 A KM+1200
							67,99	1,00	67,99	EXCAVACION SEGUN DISEÑO ENTRE ABSCISAS KM+1200 A KM+1258,64
							44,00	1,00	44,00	ALCANTARILLA LOCALIZADA EN LA ABSCISA KM+200
							44,00	1,00	44,00	ALCANTARILLA LOCALIZADA EN LA ABSCISA KM+600
							44,00	1,00	44,00	ALCANTARILLA LOCALIZADA EN LA ABSCISA KM+845
							44,00	1,00	44,00	ALCANTARILLA LOCALIZADA EN LA ABSCISA KM+1000
							44,00	1,00	44,00	ALCANTARILLA LOCALIZADA EN LA ABSCISA KM+1160
					TOTAL				3736,34	







ITEM	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	Longitud (m)	Ancho (m)	ÁREA (m²)	Alto (m)	VOLUMEN (m³)	MOVILIZACIÓN	TOTAL	OBSERVACIONES
									TRAMO No. 01	
							182,67	5,00	913,35	TRANSPORTE DE EXCAVACIÓN ENTRE ABSCISAS K0+000 A K0+200
							399,15	5,00	1995,80	TRANSPORTE DE EXCAVACIÓN ENTRE ABSCISAS K0+200 A K0+400
							132,26	5,00	661,30	TRANSPORTE DE EXCAVACIÓN ENTRE ABSCISAS K0+400 A K0+600
							75,90	5,00	379,50	TRANSPORTE DE EXCAVACIÓN ENTRE ABSCISAS K0+600 A K0+677,48
							80,00	5,00	400,00	ACUMENAMIENTO LOCALIZADO EN EL TRAMO VIAL DE DISEÑO No. 01
									TRAMO No. 02	
							44,00	5,00	220,00	EXCAVACIÓN SECCIÓN ZANJA ENTRE ABSCISAS K0+000 A K0+044,79
							50,00	5,00	250,00	ACUMENAMIENTO LOCALIZADO EN EL TRAMO VIAL DE DISEÑO No. 02
									TRAMO No. 03	
2.2.	M3/KM	TRANSPORTE DE MATERIALES PROVENIENTES DE LA EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN, CANALES Y PRÉSTAMOS PARA DISPARCIRSU EXCEDENTE DE MIL METROS (1.000 m) MEDIDOS A PARTIR DE CIEN METROS (100 m)					56,67	5,00	283,35	TRANSPORTE DE EXCAVACIÓN ENTRE ABSCISAS K0+200 A K0+400
							197,96	5,00	989,80	TRANSPORTE DE EXCAVACIÓN ENTRE ABSCISAS K0+400 A K0+600
							171,19	5,00	855,95	TRANSPORTE DE EXCAVACIÓN ENTRE ABSCISAS K0+600 A K0+800
							118,67	5,00	593,35	TRANSPORTE DE EXCAVACIÓN ENTRE ABSCISAS K0+800 A K1+000
							127,68	5,00	638,40	TRANSPORTE DE EXCAVACIÓN ENTRE ABSCISAS K1+000 A K1+200
							342,75	5,00	1713,80	TRANSPORTE DE EXCAVACIÓN ENTRE ABSCISAS K1+200 A K1+400
							140,07	5,00	700,35	TRANSPORTE DE EXCAVACIÓN ENTRE ABSCISAS K1+400 A K1+600
							147,67	5,00	738,35	TRANSPORTE DE EXCAVACIÓN ENTRE ABSCISAS K1+600 A K1+800
							268,66	5,00	1343,30	TRANSPORTE DE EXCAVACIÓN ENTRE ABSCISAS K1+800 A K2+000
							210,92	5,00	1054,60	TRANSPORTE DE EXCAVACIÓN ENTRE ABSCISAS K2+000 A K2+200
							200,66	5,00	1003,30	TRANSPORTE DE EXCAVACIÓN ENTRE ABSCISAS K2+200 A K2+400
							261,56	5,00	1307,80	TRANSPORTE DE EXCAVACIÓN ENTRE ABSCISAS K2+400 A K2+600
							87,68	5,00	438,40	TRANSPORTE DE EXCAVACIÓN ENTRE ABSCISAS K2+600 A K2+658,48
							50,00	5,00	250,00	ACUMENAMIENTO LOCALIZADO EN EL TRAMO VIAL DE DISEÑO No. 03
			TOTAL						22767,80	



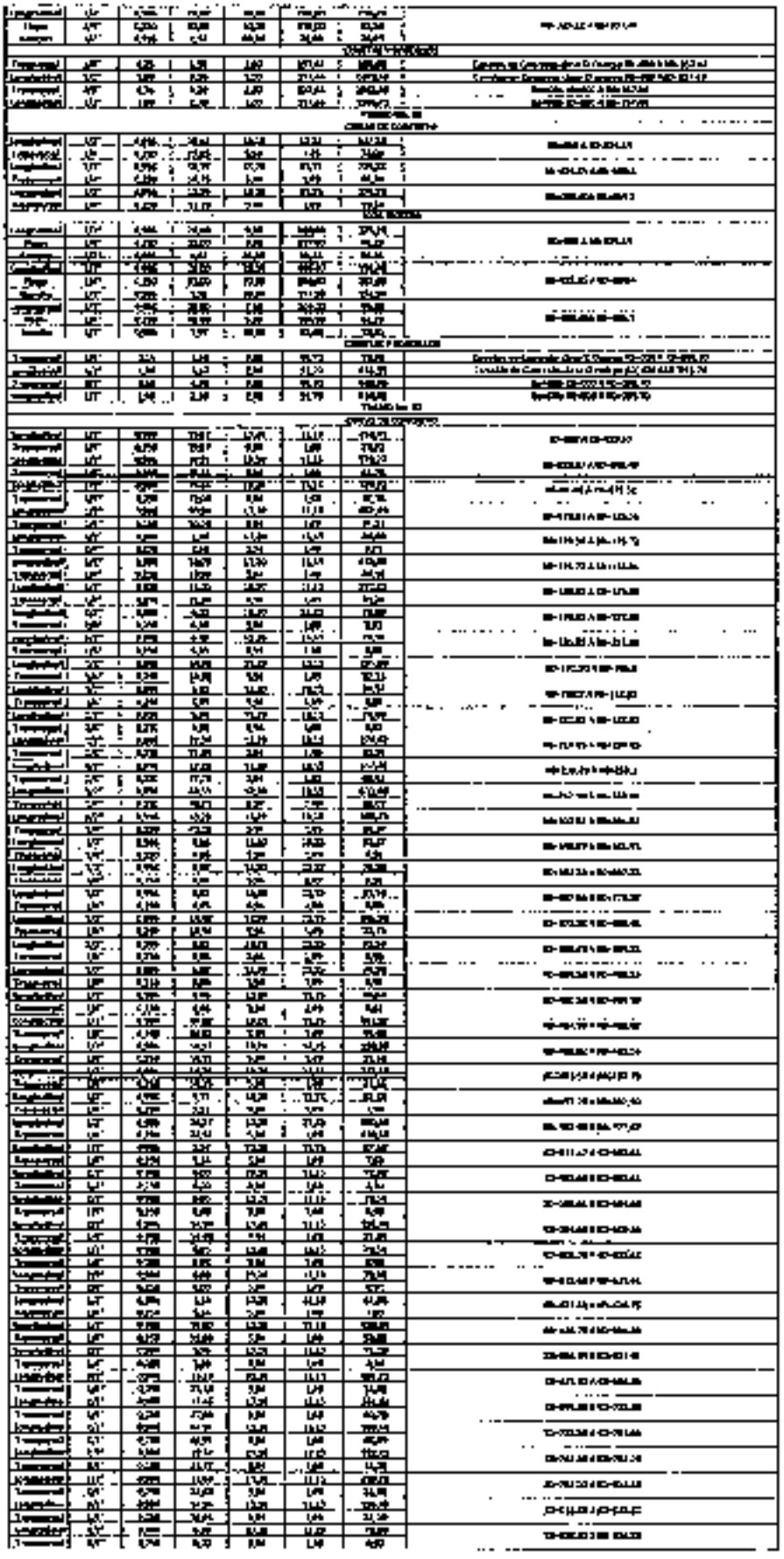


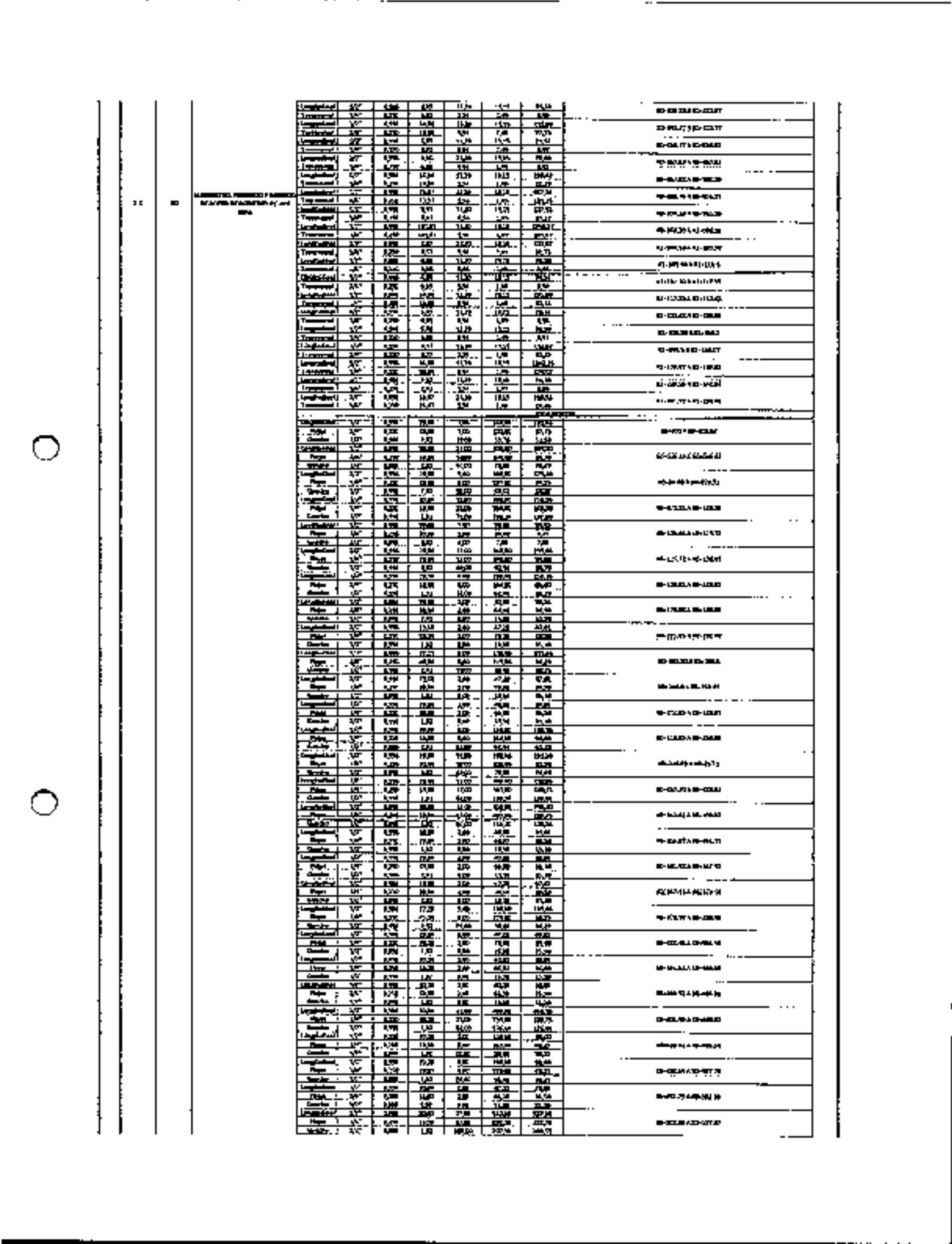


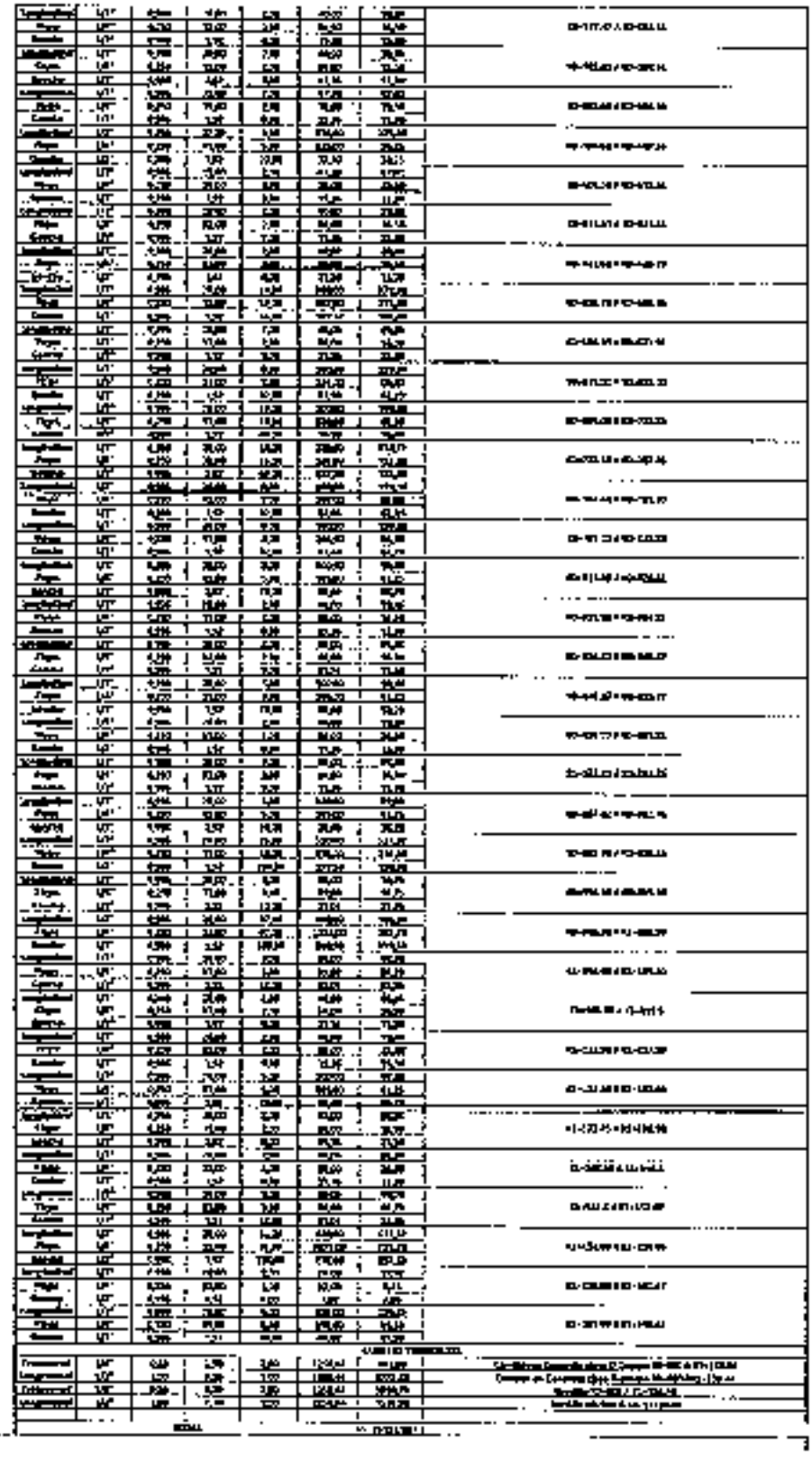
ITEM	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	Longitud (m)	Ancho (m)	ÁREA (m²)	Alto (m)	VOLUMEN (m³)	Cantidad (und)	TOTAL	OBSERVACIONES
									TRAMO No. 01	
			3,21	5,00	11,05			1,00	21,05	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K0+000 A K0+021,21
			15,13	5,00	75,65			1,00	75,65	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K0+044,79 A K0+075,13
			49,00	5,00	224,65			1,00	224,65	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K0+823,35 A K0+884,35
			26,52	5,00	134,50			1,00	134,50	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K0+884,79 A K0+911,31
			1,83	5,00	9,15			1,00	9,15	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K0+911,31 A K0+913,15
			6,00	5,00	30,00			1,00	30,00	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K0+957,15 A K0+987,15
			2,00	5,00	10,00			1,00	10,00	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K0+998,15 A K1+008,15
			34,94	5,00	174,70			1,00	174,70	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K1+008,15 A K1+182,85
			6,00	5,00	30,00			1,00	30,00	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K1+182,85 A K1+212,85
			1,83	5,00	9,15			1,00	9,15	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K1+212,85 A K1+222,00
			15,00	5,00	75,00			1,00	75,00	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K1+222,00 A K1+237,00
			24,47	5,00	122,35			1,00	122,35	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K1+237,00 A K1+261,47
			6,00	5,00	30,00			1,00	30,00	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K1+261,47 A K1+291,47
			1,83	5,00	9,15			1,00	9,15	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K1+291,47 A K1+300,62
			6,00	5,00	30,00			1,00	30,00	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K1+300,62 A K1+330,62
			21,04	5,00	105,19			1,00	105,19	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K1+330,62 A K1+351,66
			27,21	5,00	136,05			1,00	136,05	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K1+351,66 A K1+378,87
			46,91	5,00	234,54			1,00	234,54	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K1+378,87 A K1+425,78
			47,78	5,00	238,90			1,00	238,90	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K1+425,78 A K1+473,56
			4,80	5,00	23,50			1,00	23,50	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K1+473,56 A K1+478,36
			6,00	5,00	30,00			1,00	30,00	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K1+478,36 A K1+508,36
			6,77	5,00	33,70			1,00	33,70	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K1+508,36 A K1+542,13
			26,99	6,00	161,93			1,00	161,93	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K1+542,13 A K1+704,06
			6,03	5,00	30,15			1,00	30,15	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K1+704,06 A K1+734,21
			6,00	5,00	30,00			1,00	30,00	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K1+734,21 A K1+764,21
			21,04	5,00	105,19			1,00	105,19	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K1+764,21 A K1+785,25
			27,21	5,00	136,05			1,00	136,05	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K1+785,25 A K1+812,46
			46,91	5,00	234,54			1,00	234,54	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K1+812,46 A K1+859,37
			47,78	5,00	238,90			1,00	238,90	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K1+859,37 A K1+907,15
			4,80	5,00	23,50			1,00	23,50	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K1+907,15 A K1+911,95
			6,00	5,00	30,00			1,00	30,00	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K1+911,95 A K1+941,95
			6,77	5,00	33,70			1,00	33,70	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K1+941,95 A K1+975,72
			26,99	6,00	161,93			1,00	161,93	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K1+975,72 A K2+137,65
			6,03	5,00	30,15			1,00	30,15	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K2+137,65 A K2+167,80
			6,00	5,00	30,00			1,00	30,00	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K2+167,80 A K2+197,80
			88,91	5,00	444,54			1,00	444,54	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K2+197,80 A K2+642,34
			47,78	5,00	238,90			1,00	238,90	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K2+642,34 A K2+690,12
			4,80	5,00	23,50			1,00	23,50	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K2+690,12 A K2+694,92
			6,00	5,00	30,00			1,00	30,00	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K2+694,92 A K2+724,92
			6,77	5,00	33,70			1,00	33,70	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K2+724,92 A K2+758,69
			26,99	6,00	161,93			1,00	161,93	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K2+758,69 A K2+920,62
			6,03	5,00	30,15			1,00	30,15	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K2+920,62 A K2+950,77
			6,00	5,00	30,00			1,00	30,00	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K2+950,77 A K2+980,77
			21,04	5,00	105,19			1,00	105,19	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K2+980,77 A K3+001,81
			27,21	5,00	136,05			1,00	136,05	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K3+001,81 A K3+029,02
			46,91	5,00	234,54			1,00	234,54	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K3+029,02 A K3+075,93
			47,78	5,00	238,90			1,00	238,90	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K3+075,93 A K3+123,71
			4,80	5,00	23,50			1,00	23,50	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K3+123,71 A K3+128,51
			6,00	5,00	30,00			1,00	30,00	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K3+128,51 A K3+158,51
			6,77	5,00	33,70			1,00	33,70	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K3+158,51 A K3+192,28
			26,99	6,00	161,93			1,00	161,93	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K3+192,28 A K3+354,21
			6,03	5,00	30,15			1,00	30,15	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K3+354,21 A K3+384,36
			6,00	5,00	30,00			1,00	30,00	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K3+384,36 A K3+414,36
			21,04	5,00	105,19			1,00	105,19	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K3+414,36 A K3+435,40
			27,21	5,00	136,05			1,00	136,05	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K3+435,40 A K3+462,61
			46,91	5,00	234,54			1,00	234,54	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K3+462,61 A K3+509,52
			47,78	5,00	238,90			1,00	238,90	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K3+509,52 A K3+557,30
			4,80	5,00	23,50			1,00	23,50	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K3+557,30 A K3+562,10
			6,00	5,00	30,00			1,00	30,00	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K3+562,10 A K3+592,10
			6,77	5,00	33,70			1,00	33,70	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K3+592,10 A K3+625,87
			26,99	6,00	161,93			1,00	161,93	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K3+625,87 A K3+787,80
			6,03	5,00	30,15			1,00	30,15	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K3+787,80 A K3+817,95
			6,00	5,00	30,00			1,00	30,00	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K3+817,95 A K3+847,95
			21,04	5,00	105,19			1,00	105,19	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K3+847,95 A K3+868,99
			27,21	5,00	136,05			1,00	136,05	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K3+868,99 A K3+896,20
			46,91	5,00	234,54			1,00	234,54	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K3+896,20 A K3+943,11
			47,78	5,00	238,90			1,00	238,90	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K3+943,11 A K3+990,89
			4,80	5,00	23,50			1,00	23,50	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K3+990,89 A K3+995,69
			6,00	5,00	30,00			1,00	30,00	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K3+995,69 A K4+025,69
			6,77	5,00	33,70			1,00	33,70	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K4+025,69 A K4+059,46
			26,99	6,00	161,93			1,00	161,93	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K4+059,46 A K4+221,39
			6,03	5,00	30,15			1,00	30,15	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K4+221,39 A K4+251,54
			6,00	5,00	30,00			1,00	30,00	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K4+251,54 A K4+281,54
			21,04	5,00	105,19			1,00	105,19	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K4+281,54 A K4+302,58
			27,21	5,00	136,05			1,00	136,05	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K4+302,58 A K4+329,79
			46,91	5,00	234,54			1,00	234,54	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K4+329,79 A K4+376,70
			47,78	5,00	238,90			1,00	238,90	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K4+376,70 A K4+424,48
			4,80	5,00	23,50			1,00	23,50	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K4+424,48 A K4+429,28
			6,00	5,00	30,00			1,00	30,00	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K4+429,28 A K4+459,28
			6,77	5,00	33,70			1,00	33,70	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K4+459,28 A K4+493,05
			26,99	6,00	161,93			1,00	161,93	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K4+493,05 A K4+654,98
			6,03	5,00	30,15			1,00	30,15	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K4+654,98 A K4+685,13
			6,00	5,00	30,00			1,00	30,00	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K4+685,13 A K4+715,13
			21,04	5,00	105,19			1,00	105,19	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K4+715,13 A K4+736,17
			27,21	5,00	136,05			1,00	136,05	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K4+736,17 A K4+763,38
			46,91	5,00	234,54			1,00	234,54	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K4+763,38 A K4+810,29
			47,78	5,00	238,90			1,00	238,90	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K4+810,29 A K4+858,07
			4,80	5,00	23,50			1,00	23,50	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K4+858,07 A K4+862,87
			6,00	5,00	30,00			1,00	30,00	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K4+862,87 A K4+892,87
			6,77	5,00	33,70			1,00	33,70	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K4+892,87 A K4+926,64
			26,99	6,00	161,93			1,00	161,93	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K4+926,64 A K5+088,57
			6,03	5,00	30,15			1,00	30,15	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K5+088,57 A K5+118,72
			6,00	5,00	30,00			1,00	30,00	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K5+118,72 A K5+148,72
			21,04	5,00	105,19			1,00	105,19	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K5+148,72 A K5+169,76
			27,21	5,00	136,05			1,00	136,05	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K5+169,76 A K5+196,97
			46,91	5,00	234,54			1,00	234,54	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K5+196,97 A K5+243,88
			47,78	5,00	238,90			1,00	238,90	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K5+243,88 A K5+291,66
			4,80	5,00	23,50			1,00	23,50	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K5+291,66 A K5+296,46
			6,00	5,00	30,00			1,00	30,00	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K5+296,46 A K5+326,46
			6,77	5,00	33,70			1,00	33,70	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K5+326,46 A K5+360,23
			26,99	6,00	161,93			1,00	161,93	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K5+360,23 A K5+522,16
			6,03	5,00	30,15			1,00	30,15	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K5+522,16 A K5+552,31
			6,00	5,00	30,00			1,00	30,00	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K5+552,31 A K5+582,31
			21,04	5,00	105,19			1,00	105,19	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K5+582,31 A K5+603,35
			27,21	5,00	136,05			1,00	136,05	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K5+603,35 A K5+630,56
			46,91	5,00	234,54			1,00	234,54	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K5+630,56 A K5+677,47
			47,78	5,00	238,90			1,00	238,90	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K5+677,47 A K5+725,25
			4,80	5,00	23,50			1,00	23,50	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K5+725,25 A K5+730,05
			6,00	5,00	30,00			1,00	30,00	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K5+730,05 A K5+760,05
			6,77	5,00	33,70			1,00	33,70	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K5+760,05 A K5+793,82
			26,99	6,00	161,93			1,00	161,93	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K5+793,82 A K5+955,75
			6,03	5,00	30,15			1,00	30,15	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K5+955,75 A K5+985,90
			6,00	5,00	30,00			1,00	30,00	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K5+985,90 A K6+015,90
			21,04	5,00	105,19			1,00	105,19	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K6+015,90 A K6+036,94
			27,21	5,00	136,05			1,00	136,05	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K6+036,94 A K6+064,15
			46,91	5,00	234,54			1,00	234,54	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K6+064,15 A K6+111,06
			47,78	5,00	238,90			1,00	238,90	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K6+111,06 A K6+158,84
			4,80	5,00	23,50			1,00	23,50	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K6+158,84 A K6+163,64
			6,00	5,00	30,00			1,00	30,00	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K6+163,64 A K6+193,64
			6,77	5,00	33,70			1,00	33,70	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K6+193,64 A K6+227,41
			26,99	6,00	161,93			1,00	161,93	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K6+227,41 A K6+389,34
			6,03	5,00	30,15			1,00	30,15	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K6+389,34 A K6+419,49
			6,00	5,00	30,00			1,00	30,00	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K6+419,49 A K6+449,49
			21,04	5,00	105,19			1,00	105,19	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K6+449,49 A K6+470,53
			27,21	5,00	136,05			1,00	136,05	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K6+470,53 A K6+497,74
			46,91	5,00	234,54			1,00	234,54	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K6+497,74 A K6+544,65
			47,78	5,00	238,90			1,00	238,90	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K6+544,65 A K6+592,43
			4,80	5,00	23,50			1,00	23,50	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K6+592,43 A K6+597,23
			6,00	5,00	30,00			1,00	30,00	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K6+597,23 A K6+627,23
			6,77	5,00	33,70			1,00	33,70	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K6+627,23 A K6+661,00
			26,99	6,00	161,93			1,00	161,93	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K6+661,00 A K6+822,93
			6,03	5,00	30,15			1,00	30,15	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K6+822,93 A K6+853,08
			6,00	5,00	30,00			1,00	30,00	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K6+853,08 A K6+883,08
			21,04	5,00	105,19			1,00	105,19	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K6+883,08 A K6+904,12
			27,21	5,00	136,05			1,00	136,05	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K6+904,12 A K6+931,33
			46,91	5,00	234,54			1,00	234,54	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K6+931,33 A K6+978,24
			47,78	5,00	238,90			1,00	238,90	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K6+978,24 A K7+026,02
			4,80	5,00	23,50			1,00	23,50	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K7+026,02 A K7+030,82
			6,00	5,00	30,00			1,00	30,00	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K7+030,82 A K7+060,82
			6,77	5,00	33,70			1,00	33,70	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K7+060,82 A K7+094,59
			26,99	6,00	161,93			1,00	161,93	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K7+094,59 A K7+256,52
			6,03	5,00	30,15			1,00	30,15	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K7+256,52 A K7+286,67
			6,00	5,00	30,00			1,00	30,00	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K7+286,67 A K7+316,67
			21,04	5,00	105,19			1,00	105,19	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K7+316,67 A K7+337,71
			27,21	5,00	136,05			1,00	136,05	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K7+337,71 A K7+364,92
			46,91	5,00	234,54			1,00	234,54	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K7+364,92 A K7+411,83
			47,78	5,00	238,90			1,00	238,90	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K7+411,83 A K7+459,61
			4,80	5,00	23,50			1,00	23,50	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K7+459,61 A K7+464,41
			6,00	5,00	30,00			1,00	30,00	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K7+464,41 A K7+494,41
			6,77	5,00	33,70			1,00	33,70	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K7+494,41 A K7+528,18
			26,99	6,00	161,93			1,00	161,93	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K7+528,18 A K7+690,11
			6,03	5,00	30,15			1,00	30,15	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K7+690,11 A K7+720,26
			6,00	5,00	30,00			1,00	30,00	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K7+720,26 A K7+750,26
			21,04	5,00	105,19			1,00	105,19	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K7+750,26 A K7+771,30
			27,21	5,00	136,05			1,00	136,05	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K7+771,30 A K7+798,51
			46,91	5,00	234,54			1,00	234,54	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K7+798,51 A K7+845,42
			47,78	5,00	238,90			1,00	238,90	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K7+845,42 A K7+893,20
			4,80	5,00	23,50			1,00	23,50	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K7+893,20 A K7+898,00
			6,00	5,00	30,00			1,00	30,00	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K7+898,00 A K7+928,00
			6,77	5,00	33,70			1,00	33,70	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K7+928,00 A K7+961,77
			26,99	6,00	161,93			1,00	161,93	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K7+961,77 A K8+123,70
			6,03	5,00	30,15			1,00	30,15	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K8+123,70 A K8+153,85
			6,00	5,00	30,00			1,00	30,00	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K8+153,85 A K8+183,85
			21,04	5,00	105,19			1,00	105,19	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K8+183,85 A K8+204,89
			27,21	5,00	136,05			1,00	136,05	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K8+204,89 A K8+232,10
			46,91	5,00	234,54			1,00	234,54	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K8+232,10 A K8+279,01
			47,78	5,00	238,90			1,00	238,90	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K8+279,01 A K8+326,79
			4,80	5,00	23,50			1,00	23,50	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K8+326,79 A K8+331,59
			6,00	5,00	30,00			1,00	30,00	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K8+331,59 A K8+361,59
			6,77	5,00	33,70			1,00	33,70	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K8+361,59 A K8+395,36
			26,99	6,00	161,93			1,00	161,93	CONFORMACIÓN DE VÍA ENTRE ABSCISAS K8+395,36 A K8+557,29
			6,03	5,00	30,15			1,00	30,15	CONFORM

2.5	M3	CINTAS DE CONCRETO Y Viga INVERTIDA						

14	MI	CUNETAS DE CONCRETO							











ITEM	UNIDAD	DESCRIPCION	Largo (m)	Ancho (m)	AREA (m^2)	Alto (m)	VOLUMEN (m^3)	Cantidad	TOTAL	OBSERVACIONES
										TRAMO No. 01
			4.20	0.65	1.20	0.12	0.16	4.00	0.64	PEGADA PEGADA ENTRE ABSCISA(+) KM 0+000.4 A KM 0+004.20
			11.12	0.65	6.86	0.45	3.10	4.00	6.20	PEGADA PEGADA ENTRE ABSCISA(+) KM 0+004.20 A KM 0+015.32
			48.80	0.65	27.56	0.55	9.09	4.00	21.16	PEGADA PEGADA ENTRE ABSCISA(+) KM 0+015.32 A KM 0+064.12
			26.92	0.65	12.11	0.35	3.02	4.00	7.27	PEGADA PEGADA ENTRE ABSCISA(+) KM 0+064.12 A KM 0+091.04
			1.05	0.45	0.47	0.25	0.07	4.00	0.19	PEGADA PEGADA ENTRE ABSCISA(+) KM 0+091.04 A KM 0+092.10
			1.00	0.65	0.47	0.25	0.07	4.00	0.19	PEGADA PEGADA ENTRE ABSCISA(+) KM 0+092.10 A KM 0+093.09
			29.16	0.65	13.12	0.35	3.07	4.00	7.37	PEGADA PEGADA ENTRE ABSCISA(+) KM 0+093.09 A KM 0+122.25
			33.75	0.65	1.76	0.35	0.86	4.00	1.44	PEGADA PEGADA ENTRE ABSCISA(+) KM 0+122.25 A KM 0+156.00
			10.81	0.65	7.41	0.35	1.12	4.00	0.68	PEGADA PEGADA ENTRE ABSCISA(+) KM 0+156.00 A KM 0+166.81
			110.38	0.65	89.67	0.35	7.85	4.00	24.80	PEGADA PEGADA ENTRE ABSCISA(+) KM 0+166.81 A KM 0+277.19
			16.17	0.65	11.60	0.35	1.97	4.00	7.65	PEGADA PEGADA ENTRE ABSCISA(+) KM 0+277.19 A KM 0+293.36
			10.31	0.65	12.74	0.35	1.01	4.00	2.60	PEGADA PEGADA ENTRE ABSCISA(+) KM 0+293.36 A KM 0+303.67
										TRAMO No. 02
			27.00	0.50	17.63	0.35	10.29	1.00	20.19	PEGADA PEGADA ENTRE ABSCISA(+) KM 0+303.67 A KM 0+330.67
			54.75	0.50	27.75	0.35	41.96	1.00	41.96	PEGADA PEGADA ENTRE ABSCISA(+) KM 0+330.67 A KM 0+385.42
			12.00	0.50	10.71	0.35	0.17	1.00	0.17	PEGADA PEGADA ENTRE ABSCISA(+) KM 0+385.42 A KM 0+397.42
										TRAMO No. 03
			10.67	0.65	6.95	0.35	3.02	4.00	5.11	PEGADA PEGADA ENTRE ABSCISA(+) KM 0+397.42 A KM 0+408.09
			12.31	0.65	12.96	0.35	1.26	4.00	2.78	PEGADA PEGADA ENTRE ABSCISA(+) KM 0+408.09 A KM 0+420.40
			21.06	0.65	11.77	0.35	1.03	4.00	6.75	PEGADA PEGADA ENTRE ABSCISA(+) KM 0+420.40 A KM 0+441.46
			30.04	0.65	23.01	0.35	3.08	4.00	11.11	PEGADA PEGADA ENTRE ABSCISA(+) KM 0+441.46 A KM 0+471.50
			3.84	0.65	0.87	0.35	0.13	4.00	0.39	PEGADA PEGADA ENTRE ABSCISA(+) KM 0+471.50 A KM 0+475.34
			33.09	0.65	24.89	0.35	2.43	4.00	8.70	PEGADA PEGADA ENTRE ABSCISA(+) KM 0+475.34 A KM 0+508.43
			21.04	0.65	9.47	0.35	1.43	4.00	5.68	PEGADA PEGADA ENTRE ABSCISA(+) KM 0+508.43 A KM 0+529.47
			21.04	0.65	9.47	0.35	1.43	4.00	5.68	PEGADA PEGADA ENTRE ABSCISA(+) KM 0+529.47 A KM 0+550.51
			27.33	0.65	12.66	0.35	1.94	4.00	7.31	PEGADA PEGADA ENTRE ABSCISA(+) KM 0+550.51 A KM 0+577.84
			46.51	0.45	20.93	0.35	2.49	4.00	10.26	PEGADA PEGADA ENTRE ABSCISA(+) KM 0+577.84 A KM 0+624.35
			82.26	0.50	39.47	0.35	5.72	4.00	11.66	PEGADA PEGADA ENTRE ABSCISA(+) KM 0+624.35 A KM 0+706.61
			4.44	0.65	1.10	0.35	0.15	4.00	0.30	PEGADA PEGADA ENTRE ABSCISA(+) KM 0+706.61 A KM 0+711.05
			5.00	0.65	1.21	0.35	0.30	4.00	0.30	PEGADA PEGADA ENTRE ABSCISA(+) KM 0+711.05 A KM 0+716.05
			94.01	0.65	38.61	0.35	4.11	4.00	11.10	PEGADA PEGADA ENTRE ABSCISA(+) KM 0+716.05 A KM 0+810.06
			44.31	0.65	9.24	0.35	0.08	4.00	0.32	PEGADA PEGADA ENTRE ABSCISA(+) KM 0+810.06 A KM 0+854.37
			33.75	0.65	7.41	0.35	0.90	4.00	0.95	PEGADA PEGADA ENTRE ABSCISA(+) KM 0+854.37 A KM 0+888.12
			5.11	0.65	1.90	0.35	0.56	3.00	1.68	PEGADA PEGADA ENTRE ABSCISA(+) KM 0+888.12 A KM 0+893.23
			78.47	0.65	33.56	0.35	5.05	4.00	20.21	PEGADA PEGADA ENTRE ABSCISA(+) KM 0+893.23 A KM 0+971.70
			5.34	0.65	1.11	0.35	0.15	4.00	0.59	PEGADA PEGADA ENTRE ABSCISA(+) KM 0+971.70 A KM 0+977.04
			5.34	0.65	1.11	0.35	0.15	4.00	0.59	PEGADA PEGADA ENTRE ABSCISA(+) KM 0+977.04 A KM 0+982.38
			39.50	0.65	17.82	0.35	2.67	4.00	10.68	PEGADA PEGADA ENTRE ABSCISA(+) KM 0+982.38 A KM 1+021.88
			5.56	0.65	1.50	0.35	0.68	4.00	1.50	PEGADA PEGADA ENTRE ABSCISA(+) KM 1+021.88 A KM 1+027.44
			25.18	0.65	10.63	0.35	3.26	4.00	6.79	PEGADA PEGADA ENTRE ABSCISA(+) KM 1+027.44 A KM 1+052.62
			23.66	0.65	12.36	0.35	1.35	4.00	7.61	PEGADA PEGADA ENTRE ABSCISA(+) KM 1+052.62 A KM 1+076.28
			44.91	0.65	20.16	0.35	3.05	4.00	11.15	PEGADA PEGADA ENTRE ABSCISA(+) KM 1+076.28 A KM 1+121.19
			23.79	0.65	10.68	0.35	3.60	4.00	8.61	PEGADA PEGADA ENTRE ABSCISA(+) KM 1+121.19 A KM 1+144.98
			22.98	0.65	10.31	0.35	1.56	4.00	6.12	PEGADA PEGADA ENTRE ABSCISA(+) KM 1+144.98 A KM 1+167.96
			34.04	0.65	9.71	0.35	1.01	4.00	4.00	PEGADA PEGADA ENTRE ABSCISA(+) KM 1+167.96 A KM 1+202.00
			34.04	0.65	9.71	0.35	1.04	4.00	0.00	PEGADA PEGADA ENTRE ABSCISA(+) KM 1+202.00 A KM 1+236.04
			73.77	0.65	16.11	0.35	4.27	4.00	15.80	PEGADA PEGADA ENTRE ABSCISA(+) KM 1+236.04 A KM 1+309.81
			8.97	0.65	4.04	0.35	0.61	4.00	2.47	PEGADA PEGADA ENTRE ABSCISA(+) KM 1+309.81 A KM 1+318.78
			131.10	0.45	59.23	0.35	8.99	4.00	35.34	PEGADA PEGADA ENTRE ABSCISA(+) KM 1+318.78 A KM 1+449.88
			8.97	0.65	3.84	0.35	0.68	4.00	3.31	PEGADA PEGADA ENTRE ABSCISA(+) KM 1+449.88 A KM 1+458.85
			4.97	0.65	1.86	0.35	0.58	4.00	2.11	PEGADA PEGADA ENTRE ABSCISA(+) KM 1+458.85 A KM 1+463.82
			98.88	0.50	49.40	0.35	9.86	4.00	21.66	PEGADA PEGADA ENTRE ABSCISA(+) KM 1+463.82 A KM 1+562.70
			3.00	0.65	0.91	0.35	0.14	4.00	0.13	PEGADA PEGADA ENTRE ABSCISA(+) KM 1+562.70 A KM 1+565.70
			35.67	0.65	7.41	0.35	1.11	4.00	0.81	PEGADA PEGADA ENTRE ABSCISA(+) KM 1+565.70 A KM 1+601.37
					TOTAL				641.39	



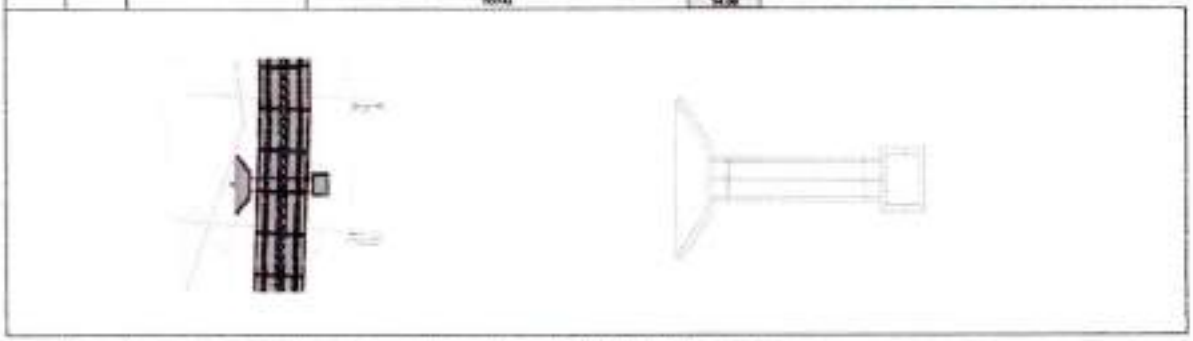


ITEM	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	# Juntas	Longitud	# Muestras	Longitud	Diametro	Cantidad (und)	TOTAL	OBSERVACIONES
									TRAMO No. 01	
			6,00	4,21	1,00	5,00			47,26	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K0+111,58 A K1+117,55
			6,00	15,12	1,00	5,00			180,72	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K1+117,55 A K1+132,45
			6,00	44,66	16,00	5,00			414,08	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K1+132,45 A K1+182,55
			6,00	28,87	10,00	5,00			331,32	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K1+182,55 A K1+244,1
			6,00	1,00	1,00	5,00			36,00	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K1+244,1 A K1+251,07
			6,00	6,00	1,00	5,00			36,00	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K1+251,07 A K1+285,95
			6,00	6,00	1,00	5,00			30,00	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K1+285,95 A K1+361,07
			6,00	12,00	1,00	5,00			102,00	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K1+361,07 A K1+403,69
			6,00	6,00	1,00	5,00			30,00	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K1+403,69 A K1+434,1
			6,00	6,00	1,00	5,00			36,00	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K1+434,1 A K1+470,1
			6,00	1,00	1,00	5,00			36,00	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K1+470,1 A K1+477,11
			6,00	26,26	10,00	5,00			231,96	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K1+477,11 A K1+501,21
			6,00	11,79	5,00	5,00			103,74	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K1+501,21 A K1+573,95
			6,00	16,61	6,00	5,00			139,66	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K1+573,95 A K1+690,57
			6,00	110,00	28,00	5,00			1056,00	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K1+690,57 A K2+000,00
			6,00	35,17	12,00	5,00			300,42	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K2+000,00 A K2+179,12
			6,00	38,22	18,00	5,00			360,32	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K2+179,12 A K2+357,44
									TRAMO No. 02	
			6,00	20,82	12,00	5,00			216,96	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K0+000,0 K0+063,45
			6,00	34,75	18,00	5,00			318,30	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K0+063,45 K0+163,30 A K0+000,0
			6,00	14,80	6,00	5,00			135,00	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K0+000,0 K0+063,45
									TRAMO No. 03	
			6,00	19,67	7,00	5,00			188,04	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K0+000,0 K0+063,67
			6,00	18,83	10,00	5,00			171,90	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K0+063,67 A K0+245,48
			6,00	11,04	2,00	5,00			190,14	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K0+245,48 A K0+270,52
			6,00	50,08	20,00	5,00			480,14	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K0+270,52 A K0+375,58
			6,00	3,16	1,00	5,00			22,98	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K0+375,58 A K0+375,72
			6,00	11,09	12,00	5,00			108,54	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K0+375,72 A K0+384,81
			6,00	11,00	6,00	5,00			106,14	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K0+384,81 A K0+470,81
			6,00	8,00	2,00	5,00			96,00	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K0+470,81 A K0+485,81
			6,00	8,29	2,00	5,00			94,90	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K0+485,81 A K0+500,90
			6,00	14,90	5,00	5,00			157,68	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K0+500,90 A K0+548,9
			6,00	6,00	2,00	5,00			90,90	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K0+548,9 A K0+611,80
			6,00	6,00	2,00	5,00			96,00	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K0+611,80 A K0+643,80
			6,00	21,00	9,00	5,00			288,24	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K0+643,80 A K0+707,9
			6,00	27,25	10,00	5,00			280,26	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K0+707,90 A K0+787,1
			6,00	46,50	17,00	5,00			445,06	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K0+787,10 A K0+910,61
			6,00	44,26	15,00	5,00			384,36	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K0+910,61 A K1+034,87
			6,00	4,56	1,00	5,00			41,96	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K1+034,87 A K1+041,43
			6,00	8,00	2,00	5,00			96,00	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K1+041,43 A K1+067,53
			6,00	6,00	2,00	5,00			90,90	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K1+067,53 A K1+173,90
			6,00	14,90	5,00	5,00			151,68	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K1+173,90 A K1+205,68
2,01	M1	SELLO DE JUNTAS	6,00	5,05	1,00	5,00			56,46	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K0+000,0 K0+056,51
			6,00	5,00	1,00	5,00			56,00	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K0+056,51 A K0+112,51
			6,00	4,46	1,00	5,00			49,76	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K0+112,51 A K0+162,27
			6,00	64,00	23,00	5,00			634,38	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K0+162,27 A K0+796,65
			6,00	12,72	3,00	5,00			137,12	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K0+796,65 A K0+933,77
			6,00	14,25	5,00	5,00			151,56	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K0+933,77 A K1+085,33
			6,00	5,70	2,00	5,00			90,84	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K1+085,33 A K1+176,17
			6,00	14,57	17,00	5,00			211,42	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K1+176,17 A K1+387,59
			6,00	5,08	2,00	5,00			56,96	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K1+387,59 A K1+444,55
			6,00	5,00	1,00	5,00			56,00	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K1+444,55 A K1+500,55
			6,00	6,05	2,00	5,00			90,90	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K1+500,55 A K1+591,45
			6,00	16,96	5,00	6,00			227,68	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K1+591,45 A K1+819,14
			6,00	6,05	2,00	5,00			70,90	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K1+819,14 A K1+890,04
			6,00	6,00	2,00	5,00			96,00	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K1+890,04 A K1+921,04
			6,00	5,04	2,00	5,00			96,96	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K1+921,04 A K1+978,75
			6,00	38,00	14,00	5,00			377,68	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K1+978,75 A K2+098,33
			6,00	5,00	2,00	5,00			91,96	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K2+098,33 A K2+211,91
			6,00	23,00	9,00	5,00			210,00	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K2+211,91 A K2+401,09
			6,00	27,66	10,00	5,00			268,76	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K2+401,09 A K2+723,55
			6,00	44,91	16,00	5,00			419,66	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K2+723,55 A K2+761,46
			6,00	10,14	3,00	5,00			122,46	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K2+761,46 A K2+791,28
			6,00	12,69	5,00	5,00			116,88	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K2+791,28 A K2+811,98
			6,00	16,94	5,00	5,00			158,66	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K2+811,98 A K2+878,92
			6,00	6,00	2,00	5,00			96,00	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K2+878,92 A K2+894,92
			6,00	6,05	2,00	5,00			90,90	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K2+894,92 A K2+940,97
			6,00	14,90	5,00	6,00			157,68	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K2+940,97 A K2+955,77
			6,00	6,05	2,00	5,00			70,90	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K2+955,77 A K2+981,93
			6,00	6,00	2,00	5,00			96,00	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K2+981,93 A K3+047,93
			6,00	18,84	5,00	5,00			229,68	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K3+047,93 A K3+092,76
			6,00	15,17	16,00	5,00			330,42	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K3+092,76 A K3+096,73
			6,00	9,17	3,00	5,00			90,87	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K3+096,73 A K3+097,09
			6,00	101,80	47,00	5,00			1298,78	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K3+097,09 A K3+096,58
			6,00	9,17	3,00	5,00			90,47	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K3+096,58 A K3+205,58
			6,00	6,00	2,00	6,00			96,00	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K3+205,58 A K3+111,5
			6,00	6,05	2,00	5,00			90,90	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K3+111,50 A K3+117,55
			6,00	14,90	5,00	6,00			157,90	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K3+117,55 A K3+132,45
			6,00	6,05	2,00	5,00			90,90	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K3+132,45 A K3+138,50
			6,00	6,00	2,00	5,00			96,00	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K3+138,50 A K3+144,5
			6,00	9,17	3,00	5,00			90,47	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K3+144,5 A K3+155,07
			6,00	98,09	11,00	5,00			953,39	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K3+155,07 A K3+109,56
			6,00	7,53	1,00	5,00			20,13	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K3+759,95 A K3+941,57
			6,00	26,47	8,00	5,00			178,88	SELLO DE JUNTAS ENTRE ABSCISAS K3+941,87 A K3+728,48
					TOTAL				28498,08	





ITEM	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	Longit (m)	Ancho (m)	AREA (m²)	Alto (m)	VOLUMEN (m³)	Cantidad (und)	TOTAL	OBSERVACIONES
								TRAMO NO. 01		
				6.00				1.00	6.00	ALCANTARILLA LOCALIZADA EN LA ABSCISA KM 0+01
				6.00				1.00	6.00	ALCANTARILLA LOCALIZADA EN LA ABSCISA KM 0+20
				6.00				1.00	6.00	ALCANTARILLA LOCALIZADA EN LA ABSCISA KM 0+05
								TRAMO NO. 02		
				6.00				1.00	6.00	ALCANTARILLA LOCALIZADA EN LA ABSCISA KM 0+80
								TRAMO NO. 03		
				6.00				1.00	6.00	ALCANTARILLA LOCALIZADA EN LA ABSCISA KM 0+98
				6.00				1.00	6.00	ALCANTARILLA LOCALIZADA EN LA ABSCISA KM 0+440
				6.00				1.00	6.00	ALCANTARILLA LOCALIZADA EN LA ABSCISA KM 0+495
				6.00				1.00	6.00	ALCANTARILLA LOCALIZADA EN LA ABSCISA KM 0+858
				6.00				1.00	6.00	ALCANTARILLA LOCALIZADA EN LA ABSCISA K1+098
3.1	ML	TUBERIA PEAD 48"								
						TOTAL			54.00	



ITEM	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	Espesor (m)	Ancho (m)	AREA (m²)	Alto (m)	VOLUMEN (m³)	Cantidad (und)	TOTAL	OBSERVACIONES
								TRAMO NO. 01		
								ALCANTARILLA LOCALIZADA EN LA ABSCISA KM 0+01		
			0.20	1.20		2.75	0.55	1.00	0.55	MURO POSTERIOR
			0.20	1.00		2.75	0.55	1.00	0.55	MURO DELANTERO
			0.20	1.40		2.75	0.77	1.00	1.54	MUROS LATERALES
			0.11	1.00		1.65	0.71	1.00	0.71	PLACA PISO
			0.20	1.00		2.50	0.50	1.00	0.50	MURO GUARDA RUEDA
			0.20	1.00		1.90	0.38	1.00	1.37	MURO ALETAS
			0.20	1.00		1.20	0.43	1.00	0.43	ZAMPEADO
			0.25	4.16		8.00	0.22	1.00	0.22	DENTELLON PLACA EROSION
			0.10	1.00		1.65	0.71	1.00	0.71	PLACA PROTECCION
									7.06	
								ALCANTARILLA LOCALIZADA EN LA ABSCISA KM 0+20		
			0.20	1.20		2.75	0.55	1.00	0.55	MURO POSTERIOR
			0.20	1.00		2.75	0.55	1.00	0.55	MURO DELANTERO
			0.20	1.40		2.75	0.77	1.00	1.54	MUROS LATERALES
			0.11	1.00		1.65	0.71	1.00	0.71	PLACA PISO
			0.20	1.00		2.50	0.50	1.00	0.50	MURO GUARDA RUEDA
			0.20	1.00		1.90	0.38	1.00	1.37	MURO ALETAS
			0.20	1.00		1.20	0.43	1.00	0.43	ZAMPEADO
			0.25	4.16		8.00	0.22	1.00	0.22	DENTELLON PLACA EROSION
			0.10	1.00		1.65	0.71	1.00	0.71	PLACA PROTECCION
									7.06	
								TRAMO NO. 02		
								ALCANTARILLA LOCALIZADA EN LA ABSCISA KM 0+80		
			0.20	1.20		2.75	0.55	1.00	0.55	MURO POSTERIOR
			0.20	1.00		2.75	0.55	1.00	0.55	MURO DELANTERO
			0.20	1.40		2.75	0.77	1.00	1.54	MUROS LATERALES
			0.11	1.00		1.65	0.71	1.00	0.71	PLACA PISO
			0.20	1.00		2.50	0.50	1.00	0.50	MURO GUARDA RUEDA
			0.20	1.00		1.90	0.38	1.00	1.37	MURO ALETAS
			0.20	1.00		1.20	0.43	1.00	0.43	ZAMPEADO
			0.25	4.16		8.00	0.22	1.00	0.22	DENTELLON PLACA EROSION
			0.10	1.00		1.65	0.71	1.00	0.71	PLACA PROTECCION
									7.06	
								TRAMO NO. 03		
								ALCANTARILLA LOCALIZADA EN LA ABSCISA KM 0+98		
			0.20	1.20		2.75	0.55	1.00	0.55	MURO POSTERIOR
			0.20	1.00		2.75	0.55	1.00	0.55	MURO DELANTERO
			0.20	1.40		2.75	0.77	1.00	1.54	MUROS LATERALES
			0.11	1.00		1.65	0.71	1.00	0.71	PLACA PISO
			0.20	1.00		2.50	0.50	1.00	0.50	MURO GUARDA RUEDA
			0.20	1.00		1.90	0.38	1.00	1.37	MURO ALETAS
			0.20	1.00		1.20	0.43	1.00	0.43	ZAMPEADO
			0.25	4.16		8.00	0.22	1.00	0.22	DENTELLON PLACA EROSION
			0.10	1.00		1.65	0.71	1.00	0.71	PLACA PROTECCION
									7.06	
								ALCANTARILLA LOCALIZADA EN LA ABSCISA KM 0+440		
			0.20	1.20		2.75	0.55	1.00	0.55	MURO POSTERIOR
			0.20	1.00		2.75	0.55	1.00	0.55	MURO DELANTERO
			0.20	1.40		2.75	0.77	1.00	1.54	MUROS LATERALES
			0.11	1.00		1.65	0.71	1.00	0.71	PLACA PISO
			0.20	1.00		2.50	0.50	1.00	0.50	MURO GUARDA RUEDA
			0.20	1.00		1.90	0.38	1.00	1.37	MURO ALETAS
			0.20	1.00		1.20	0.43	1.00	0.43	ZAMPEADO
			0.25	4.16		8.00	0.22	1.00	0.22	DENTELLON PLACA EROSION
			0.10	1.00		1.65	0.71	1.00	0.71	PLACA PROTECCION
									7.06	
								ALCANTARILLA LOCALIZADA EN LA ABSCISA KM 0+495		
			0.20	1.20		2.75	0.55	1.00	0.55	MURO POSTERIOR
			0.20	1.00		2.75	0.55	1.00	0.55	MURO DELANTERO
			0.20	1.40		2.75	0.77	1.00	1.54	MUROS LATERALES
			0.11	1.00		1.65	0.71	1.00	0.71	PLACA PISO
			0.20	1.00		2.50	0.50	1.00	0.50	MURO GUARDA RUEDA
			0.20	1.00		1.90	0.38	1.00	1.37	MURO ALETAS
			0.20	1.00		1.20	0.43	1.00	0.43	ZAMPEADO
			0.25	4.16		8.00	0.22	1.00	0.22	DENTELLON PLACA EROSION
			0.10	1.00		1.65	0.71	1.00	0.71	PLACA PROTECCION
									7.06	
								ALCANTARILLA LOCALIZADA EN LA ABSCISA KM 0+858		
			0.20	1.20		2.75	0.55	1.00	0.55	MURO POSTERIOR
			0.20	1.00		2.75	0.55	1.00	0.55	MURO DELANTERO
			0.20	1.40		2.75	0.77	1.00	1.54	MUROS LATERALES
			0.11	1.00		1.65	0.71	1.00	0.71	PLACA PISO
3.2	M3	CONCRETO REFORZADO RESISTENCIA 21MPa (3D)								

			0,10	1,00	2,50	0,00	1,00	0,00	MURO GUARDA RUEDA
			0,25	1,00	2,50	0,00	2,00	1,37	MURO ALETAS
			0,20	1,00	3,30	0,00	1,00	0,66	GRAVA
			0,25	0,20	0,20	0,00	1,00	0,01	DENTELLON PLACA EROSION
			0,10	3,50	1,00	0,00	1,00	0,35	PLACA DISIPADOR
								7,86	
									ALCANTARILLA LOCALIZADA EN LA ABSCISA K0+330
			0,10	1,00	2,50	0,00	1,00	0,00	MURO POSTERIOR
			0,20	1,00	2,50	0,00	1,00	0,00	MURO GUARDA RUEDA
			0,20	1,00	2,50	0,00	2,00	1,37	MURO ALETAS
			0,20	1,00	3,30	0,00	1,00	0,66	GRAVA
			0,25	0,20	0,20	0,00	1,00	0,01	DENTELLON PLACA EROSION
			0,10	3,50	1,00	0,00	1,00	0,35	PLACA DISIPADOR
								7,86	
					TOTAL			15,72	







ITEM	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	Largo (m)	Ancho (m)	AREA (m²)	Alto (m)	KG (con desp.)	Cantidad (und)	TOTAL	OBSERVACIONES
									TRAMO NO. 01	
							570,00	1,00	570,00	ALCANTARILLA LOCALIZADA EN LA ABSCISA K0+021
							570,00	1,00	570,00	ALCANTARILLA LOCALIZADA EN LA ABSCISA K0+330
							570,00	1,00	570,00	ALCANTARILLA LOCALIZADA EN LA ABSCISA K0+510
									TRAMO NO. 02	
							570,00	1,00	570,00	ALCANTARILLA LOCALIZADA EN LA ABSCISA K0+891
									TRAMO NO. 03	
5.1.	M3	SUMINISTRO, FIGURADO Y ARMADO DE ACERO DE REFUERZO MEDIO PSI 420 MPA					570,00	1,00	570,00	ALCANTARILLA LOCALIZADA EN LA ABSCISA K1+168
							570,00	1,00	570,00	ALCANTARILLA LOCALIZADA EN LA ABSCISA K1+449
							570,00	1,00	570,00	ALCANTARILLA LOCALIZADA EN LA ABSCISA K1+669
							570,00	1,00	570,00	ALCANTARILLA LOCALIZADA EN LA ABSCISA K1+836
							570,00	1,00	570,00	ALCANTARILLA LOCALIZADA EN LA ABSCISA K2+140
					TOTAL				5130,00	







ITEM	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	Largo (m)	Ancho (m)	AREA (m²)	Alto (m)	VOLUMEN (m³)	Cantidad (und)	TOTAL	OBSERVACIONES
									TRAMO NO. 01	
			6,00	1,00		2,30	11,80	1,00	11,80	ALCANTARILLA LOCALIZADA EN LA ABSCISA K0+021
			6,00	1,00		2,30	11,80	1,00	11,80	ALCANTARILLA LOCALIZADA EN LA ABSCISA K0+330
			6,00	1,00		2,30	11,80	1,00	11,80	ALCANTARILLA LOCALIZADA EN LA ABSCISA K0+510
									TRAMO NO. 02	
			5,00	1,00		2,30	11,80	1,00	11,80	ALCANTARILLA LOCALIZADA EN LA ABSCISA K0+891
									TRAMO NO. 03	
5.1.	M3	RELLENO PARA ESTRUCTURA CON RECEBO	6,00	1,00		2,30	11,80	1,00	11,80	ALCANTARILLA LOCALIZADA EN LA ABSCISA K1+168
			6,00	1,00		2,30	11,80	1,00	11,80	ALCANTARILLA LOCALIZADA EN LA ABSCISA K1+449
			6,00	1,00		2,30	11,80	1,00	11,80	ALCANTARILLA LOCALIZADA EN LA ABSCISA K1+669
			6,00	1,00		2,30	11,80	1,00	11,80	ALCANTARILLA LOCALIZADA EN LA ABSCISA K1+836
			6,00	1,00		2,30	11,80	1,00	11,80	ALCANTARILLA LOCALIZADA EN LA ABSCISA K2+140
					TOTAL				106,20	







REPÚBLICA DE COLOMBIA

OBJETO: "CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA"

PLAN DE MANEJO DE TRANSITO

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	VALOR UNIATRIO	VALOR TOTAL
1	**DISPOSITIVOS DE CONTROL**				
1.1.	BARRICADAS PLASTICAS	UND	4	$ 450.000	$ 1.800.000,00
1.2.	FLECHAS LUMINOSAS	UND	2	$ 320.000	$ 640.000,00
1.3.	LINTERNAS REGULACION	UND	6	$ 80.000	$ 480.000,00
1.4.	PALETAS PARE SIGA 45 cm	UND	6	$ 800.000	$ 4.800.000,00
1.5.	DELINEADOR TUBULAR CON FLASHER LUMINOSO	UND	10	$ 1.650.000	$ 16.500.000,00
1.7.	CINTA PLASTICA "PELIGRO NO PASE" (500 MTS.)	ROLLO	60	$ 80.000	$ 4.800.000,00
2	**SEÑALIZACIÓN**				
2.1.	SEÑAL SP0-01- OBRA EN LA VÍA	UND	3	$ 600.000	$ 1.800.000,00
2.2.	SEÑAL SP0-02- INICIO DE OBRA	UND	3	$ 600.000	$ 1.800.000,00
2.3.	SEÑAL SP0-03- FIN DE OBRA	UND	2	$ 600.000	$ 1.200.000,00
2.4.	SEÑAL SI0-02 - MAQUINARIA EN LA VÍA	UND	2	$ 600.000	$ 1.200.000,00
2.5.	SEÑAL SRO-01 VÍA CERRADA	UND	2	$ 600.000	$ 1.200.000,00
3	**EQUIPOS VARIOS**				
3.1.	VOLANTES INFORMATIVOS	UND	200	1.500	$ 300.000,00
			TOTAL COSTO		$ 36.520.000,00

ING. JUAN DIEGO PAEZ S.

MP. 151037-0567625 STD

REPUBLICA DE COLOMBIA

OBJETO: "CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILOMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VIA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA"

PLAN DE ADAPTACIÓN A LA GUIA AMBIENTAL

No. DE ORDEN	NOMBRE DEL INSUMO O PROGRAMA		MEDIDA A EJECUTAR				CATIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
	PROGRAMA	ACTIVIDAD	PROT	CTRL	MITI	REST				
1	Manejo y disposición de residuos sólidos y desechos de construcción RCD	Punto de acopio de RCD		X	X		2	UND	$ 3.000.000	$ 6.000.000
2	Manejo de maquinaria y equipos	kit de derrame		X			3	UND	$ 450.000	$ 1.350.000
3	Señalización y aislamiento de obra	Señalización de elementos de gestion ambiental		X			3	UND	$ 1.000.000	$ 3.000.000
		Instalación de punto ecologico		X			3	UND	$ 200.000	$ 600.000
		Bolsas para basura (100 bolsas mensuales de diferentes colores, alto calibre)		X			1200	UND	$ 800	$ 960.000
4	Manejo de campamento e instalaciones temporales	Instalación y desmonte de campamento temporal		X			3	UND	$ 2.500.000	$ 7.500.000
5	Manejo y almacenamiento de materiales de construcción	Cobertura de agregados y materiales de construcción así como de zonas de trabajo que queden expuestas con lona verde o plastico negro		X	X		3	UND	$ 1.500.000	$ 4.500.000
6	Socialización e información con la comunidad, manejo y eliminación de la vegetación	Talleres y reuniones con la comunidad	X	X	X		10	VES	$ 400.000	$ 4.000.000
7	Manejo de combustibles, aceites y residuos líquidos	Limpieza semanal y mantenimiento de unidades sanitarias portátiles			X		10	VES	$ 40.000	$ 800.000
8	Limpieza y manejo de aguas superficiales	Instalación de 3 unidades sanitarias portátiles en el frente de obra		X			10	VES	$ 1.500.000	$ 15.000.000
							PERSONAL PROFESIONAL			
9	Ingeniero ambiental o SST		X	X	X	X	10	VES	$ 3.000.000	$ 30.000.000
							VALOR TOTAL IMPLEMENTACIÓN PGA			$ 72.750.000

REPUBLICA DE COLOMBIA

FACTOR PRESTACIONAL SOPORTE A.I.U.

OBJETO: "CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE CONUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA"

SALARIO	VALOR	REFERENCIA
Sueldo Básico Mensual	$ 1.300.000,00	A
Subsidio de Transporte	$ 162.000,00	B
Total Salario Mensual = (A) + (B)	**$ 1.462.000,00**	C
Anual (A*360/30) sin subsidio de transportes	$ 15.600.000,00	D
Anual (C*360/30) con subsidio de transportes	$ 17.544.000,00	E

CONCEPTO	BASE	FORMULA	VALOR
SALARIO NOMINAL			
Salario Anual	Ref. A	(A)*12	$ 15.600.000,00
Subsidio de Transportes	Ref. A	(B)*12	$ 1.944.000,00
PRESTACIONES SOCIALES			
Cesantías Anuales	Ref. A	(E)*10%	$ 1.754.400,00
Intereses sobre las Cesantías	Cesantías	12%*Cesantías	$ 210.528,00
Prima de Servicios (30 días)	Ref. A	(C)*100%	$ 1.462.000,00
Vacaciones (15 Días)	Ref. A	(A)*50%	$ 650.000,00
SEGURIDAD SOCIAL			
Pensiones	Ref. A	(D)*12%	$ 1.872.000,00
Salud	Ref. A	(D)*8,5%	$ 1.326.000,00
ARL	Ref. A	(D)*6,96%	$ 1.085.760,00
APORTES PARAFISCALES			
Caja de Compensación Familiar	Ref. A	(D)*4%	$ 624.000,00
ICF (Fondo Nacional de Formación Profesional)		(A)*12/40	$ 1.560.000,00
DOTACIÓN + IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD			
Dotación Año 2023			$ 550.000,00
Implementos de Seguridad Año 2023		(A)*18%	$ 2.808.000,00
VALOR ANUAL DEL SALARIO CON PRESTACIONES (VASCP)			**$ 31.446.688,00**
VALOR ANUAL DEL SALARIO SIN PRESTACIONES	Ref E	$	17.544.000,00
VALOR REAL FACTOR PRESTACIONAL		**VASCP/(E)**	**1,79**

FP= (VASCP/(E) - 1)*100%	**79%**

ING. JUAN DIEGO DIAZ S.
MP: 15[illegible] STD

REPÚBLICA DE COLOMBIA	BASE DE DATOS - ELABORADA Y COTIZADA EN ABRIL DE 2025

OBJETO: "CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA"

MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO - DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA	ABRIL DE 2025

CODIGO	MUNICIPIO	LOCALIZACION	ITEM	UNIDAD	RENDIMIENTO/DIA/CUADRILLA	VALOR UNITARIO	VALOR UNITARIO PRESTACIONES	FACTOR PRESTACIONAL
MO			**MANO DE OBRA**					
MO-01	PTO TRIUNFO	ZONA RURAL	CADENERO	DIA	1,00	$ 86.556,00	$ 52.500,00	1,60
MO-02	PTO TRIUNFO	ZONA RURAL	TOPOGRAFO	DIA	1,00	$ 144.000,00	$ 80.000,00	1,80
MO-03	PTO TRIUNFO	ZONA RURAL	AYUDANTE	DIA	1,00	$ 86.556,00	$ 52.500,00	1,65
MO-04	PTO TRIUNFO	ZONA RURAL	OFICIAL	DIA	1,00	$ 126.000,00	$ 70.000,00	1,80
TP			**TRANSPORTE**					
TP-01	PTO TRIUNFO	ZONA RURAL	TRANSPORTE CEMENTO	TON - KM	10,00	$ 2.000,00		
TP-02	PTO TRIUNFO	ZONA RURAL	TRANSPORTE TRITURADO	M3 - KM	14,74	$ 2.000,00		
TP-03	PTO TRIUNFO	ZONA RURAL	TRANSPORTE ARENA	M3 -KM	14,74	$ 2.000,00		
TP-04	PTO TRIUNFO	ZONA RURAL	TRANSPORTE ACERO DE REFUERZO	KG - KM	10,00	$ 16,00		
TP-05	PTO TRIUNFO	ZONA RURAL	TRANSPORTE MATERIAL SELECCIONADO	M3- KM	14,74	$ 2.000,00		
TP-06	PTO TRIUNFO	ZONA RURAL	TRANSPORTE ROCA	M3- KM	14,74	$ 2.000,00		
TP-07	PTO TRIUNFO	ZONA RURAL	ACERO A BOTADERO AUTORIZADO	M3 - KM	5,00	$ 2.000,00		
TP-08	PTO TRIUNFO	ZONA RURAL	TRANSPORTE DE BASE GRANULAR	M3 - KM	33,92	$ 2.000,00		
TP-09	PTO TRIUNFO	ZONA RURAL	DERECHO DE EXPLOTACIÓN Y/O DISPOSICION DE MATERIALES	M3	1,00	$ 8.000,00		
TP-10	PTO TRIUNFO	ZONA RURAL	TRANSPORTE DE CONCRETO	M3 - KM	1,00	$ 2.000,00		
TP-11	PTO TRIUNFO	ZONA RURAL	TRANSPORTE	M3	1,00	$ 2.000,00		
EH			**EQUIPOS Y HERRAMIENTAS**					
HM	GENERAL	ZONA RURAL	HERRAMIENTA MENOR (% M.O.)	UND	1,00	-		
EH-01	PTO TRIUNFO	ZONA RURAL	MARTILLO NEUMATICO	HORA	1,00	$ 49.000,00		
EH-02	PTO TRIUNFO	ZONA RURAL	COMPRESOR CON MARTILLO	DIA	1,00	$ 119.000,00		
EH-03	PTO TRIUNFO	ZONA RURAL	RETROEXCAVADORA CAT 140 O SIMILAR	HORA	1,00	$ 160.000,00		
EH-04	PTO TRIUNFO	ZONA RURAL	VIBRADOR DE CONCRETO	DIA	1,00	$ 85.000,00		
EH-05	PTO TRIUNFO	ZONA RURAL	MEZCLADORA A GASOLINA 1 BTO	DIA	1,00	$ 119.000,00		
EH-06	PTO TRIUNFO	ZONA RURAL	EQUIPO DE TOPOGRAFIA (ESTACION,NIVEL Y ELEMENTOS)	MES	1,00	$ 2.500.000,00		
EH-07	PTO TRIUNFO	ZONA RURAL	NIVEL DE PRECISION	DIA	1,00	$ 80.000,00		
EH-08	PTO TRIUNFO	ZONA RURAL	CIBTA Y JALONES	UND	1,00	$ 2.000,00		
EH-09	PTO TRIUNFO	ZONA RURAL	PULVIDORA	DIA	1,00	$ 45.367,56		
EH-10	PTO TRIUNFO	ZONA RURAL	GUADAÑA	DIA	1,00	$ 40.000,00		
EH-11	PTO TRIUNFO	ZONA RURAL	MOTOBOMBAS 4"	DIA	1,00	$ 80.000,00		
EH-12	PTO TRIUNFO	ZONA RURAL	ESTACION TOPOGRAFICA	DIA	1,00	$ 280.000,00		
EH-13	PTO TRIUNFO	ZONA RURAL	CINTA Y JALONES	GLOBAL	1,00	$ 3.000,00		
EH-14	PTO TRIUNFO	ZONA RURAL	VOLQUETA	DIA	1,00	$ 680.000,00		
EH-15	PTO TRIUNFO	ZONA RURAL	MOTONIVELADORA 215 HP	HORA	1,00	$ 130.000,00		
EH-16	PTO TRIUNFO	ZONA RURAL	VIBROCOMPACTADOR 7 TON	HORA	1,00	$ 190.000,00		
EH-17	PTO TRIUNFO	ZONA RURAL	RETROCARGADOR CAT 420 O SIMILAR	HORA	1,00	$ 150.000,00		
EH-18	PTO TRIUNFO	ZONA RURAL	CARROTANQUE (RIEGADOR	DIA	1,00	$ 680.000,00		
EH-19	PTO TRIUNFO	ZONA RURAL	CORTADORA DE PAVIMENTO (INCLUYE DISCO DE CORTE)	M1	1,00	$ 9.700,00		
EH-20	PTO TRIUNFO	ZONA RURAL	FORMALETA METALICA PARA PAVIMENTO	DIA	1,00	$ 4.000,00		
EH-21	PTO TRIUNFO	ZONA RURAL	REGLA VIBRATORIA	DIA	1,00	$ 20.000,00		
EH-22	PTO TRIUNFO	ZONA RURAL	COMPRESOR DE BARRIDO (BARRIDO Y SOPLADO)	DIA	1,00	$ 82.000,00		
EH-23	PTO TRIUNFO	ZONA RURAL	CAMIONETA 4X4	HORA	1,00	$ 125.000,00		
CO			**CONCRETOS**					
CO-01	PTO TRIUNFO	ZONA RURAL	CONCRETO 2500 PSI	M3	1,00	$ 613.431,30		
CO-02	PTO TRIUNFO	ZONA RURAL	CONCRETO 2500 PSI	M3	1,00	$ 645.261,40		
CO-03	PTO TRIUNFO	ZONA RURAL	CONCRETO 3000 PSI	M3	1,00	$ 686.032,90		
CO-04	PTO TRIUNFO	ZONA RURAL	CONCRETO 3500 PSI	M3	1,00	$ 689.871,78		
MR			**MORTEROS**					
MR-01	PTO TRIUNFO	ZONA RURAL	MORTERO 1:3	M3	1,00	$ 345.500,00		
M			**MATERIALES**					
M-01	PTO TRIUNFO	ZONA RURAL	PUNTALETE	DIA	1,00	$ 8.500,00		
M-02	PTO TRIUNFO	ZONA RURAL	CEMENTO GRIS	BTO	1,00	$ 38.500,00		
M-03	PTO TRIUNFO	ZONA RURAL	TRITURADO 1/4	M3	1,00	$ 90.000,00		
M-04	PTO TRIUNFO	ZONA RURAL	ARENA DE PEÑA	M3	1,00	$ 60.000,00		
M-05	PTO TRIUNFO	ZONA RURAL	AGUA	LT	1,00	$ 80,00		
M-06	PTO TRIUNFO	ZONA RURAL	PIEDRA MEDIA ZONGA	M3	1,00	$ 30.575,00		
M-07	PTO TRIUNFO	ZONA RURAL	ARENA LAVADA DE PEÑA	M3	1,00	$ 81.115,00		
M-08	PTO TRIUNFO	ZONA RURAL	MATERIAL SELECCIONADO PUESTO EN OBRA	M3	1,00	$ 70.000,00		
M-09	PTO TRIUNFO	ZONA RURAL	MATERIALES TOPOGRAFIA	GLOBAL	1,00	$ 80.000,00		
M-10	PTO TRIUNFO	ZONA RURAL	ACERO DE REFUERZO	KG	1,00	$ 6.160,00		
M-11	PTO TRIUNFO	ZONA RURAL	ALAMBRE NEGRO	KG	1,00	$ 10.150,00		
M-12	PTO TRIUNFO	ZONA RURAL	ANTISOL BLANCO	KG	1,00	$ 14.000,00		
M-13	PTO TRIUNFO	ZONA RURAL	MALLA ELECTROSOLDADA 5 x 15x15 10mm, 6m de ancho	KG	1,00	$ 3.648,41		
M-14	PTO TRIUNFO	ZONA RURAL	SIKA IMPERMEABILIZANTE DE CONCRETOS	KG	1,00	$ 12.000,00		
M-15	PTO TRIUNFO	ZONA RURAL	RAJON	M3	1,00	$ 37.600,00		
M-16	PTO TRIUNFO	ZONA RURAL	TUBO PEAD 90	ML	1,00	$ 80.500,00		
M-17	PTO TRIUNFO	ZONA RURAL	DISPOSICION FINAL EN BOTADERO	M3	1,00	$ 0,00		
M-18	PTO TRIUNFO	ZONA RURAL	ARENA GRUESA	M3	1,00	$ 78.000,00		
M-19	PTO TRIUNFO	ZONA RURAL	AFIRMADO	M3	1,00	$ 57.000,00		
M-20	PTO TRIUNFO	ZONA RURAL	SUB-BASE GRANULAR CLASE E	M3	1,00	$ 75.000,00		
M-21	PTO TRIUNFO	ZONA RURAL	SELLO DE POLIURETANO EN CAJETIN PARA JUNTAS EN PAVIMENTOS	ML	1,00	$ 0,00		
M-22	PTO TRIUNFO	ZONA RURAL	SELLO DE SILICONA O SELLADOR AUTONIVELANTE	GAL	1,00	$ 165.400,00		
M-23	PTO TRIUNFO	ZONA RURAL	RELLENO	M3	1,00	$ 45.000,00		
M-24	PTO TRIUNFO	ZONA RURAL	MALLA ELECTROSOLDADA 6 mm C/ 15 cm	KG	1,00	$ 0,00		

REPÚBLICA DE COLOMBIA	ANALISIS BASICOS DE PRECIOS UNITARIOS

OBJETO: "CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA"

MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO - DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA	ABRIL DE 2025

CONCRETOS

ITEM	TIPO	LUGAR	INSUMO	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	RENDIMIENTO/ DISTANCIA	TARIFA	VALOR TOTAL
0,1		ANTIOQUIA		CONCRETO 1500 PSI	1,00	M3			
0,1	Herramienta menores	PTO-TRIUNFO	HM	HERRAMIENTA MENOR (% M.O.)	1,50	UNO	1,00	$ 17.330,40	$ 17.330,40
0,1	Equipos y herramientas	PTO-TRIUNFO	EH-01	MEZCLADORA A GASOLINA 1 BTO	1,00	DIA	5,00	$ 115.000,00	$ 23.000,00
0,1	Materiales	PTO-TRIUNFO	M-02	CEMENTO GRIS	1,00	BTO	6,00	$ 34.500,00	$ 179.400,00
0,1	Materiales	PTO-TRIUNFO	M-03	TRITURADO 3/4"	1,00	M3	0,84	$ 90.000,00	$ 75.600,00
0,1	Materiales	PTO-TRIUNFO	M-04	ARENA DE PEÑA	1,00	M3	0,61	$ 60.000,00	$ 37.800,00
0,1	Materiales	PTO-TRIUNFO	M-05	AGUA	1,00	LT	170,00	$ 80,00	$ 13.600,00
						DESPERDICIO	%	5%	$ 15.520,00
0,1	Transporte	PTO-TRIUNFO	TP-01	TRANSPORTE CEMENTO	0,26	TON - KM	15,00	$ 2.000,00	$ 7.200,00
0,1	Transporte	PTO-TRIUNFO	TP-02	TRANSPORTE TRITURADO	0,84	M3 - KM	14,74	$ 2.000,00	$ 18.784,32
0,1	Transporte	PTO-TRIUNFO	TP-03	TRANSPORTE ARENA	0,61	M3 -KM	14,74	$ 2.000,00	$ 13.572,40
0,1	Mano de obra	PTO-TRIUNFO	MO-03	AYUDANTE	6,00	DIA	4,00	$ 94.536,00	$ 141.804,00
0,1	Mano de obra	PTO-TRIUNFO	MO-04	OFICIAL	1,00	DIA	4,00	$ 126.000,00	$ 31.500,00
								SUBTOTAL	$ 583.890,00

ITEM	TIPO	LUGAR	INSUMO	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	RENDIMIENTO/ DISTANCIA	TARIFA	VALOR TOTAL
0,2		ANTIOQUIA		CONCRETO 2000 PSI	1,00	M3			
0,2	Herramienta menores	PTO-TRIUNFO	HM	HERRAMIENTA MENOR (% M.O.)	1,00	UNO	1,00	$ 17.330,40	$ 17.330,40
0,2	Equipos y herramientas	PTO-TRIUNFO	EH-01	MEZCLADORA A GASOLINA 1 BTO	1,00	DIA	5,00	$ 115.000,00	$ 23.000,00
0,2	Materiales	PTO-TRIUNFO	M-02	CEMENTO GRIS	1,00	BTO	6,00	$ 34.500,00	$ 207.000,00
0,2	Materiales	PTO-TRIUNFO	M-03	TRITURADO 3/4"	1,00	M3	0,95	$ 90.000,00	$ 85.500,00
0,2	Materiales	PTO-TRIUNFO	M-04	ARENA DE PEÑA	1,00	M3	0,46	$ 60.000,00	$ 27.600,00
0,2	Materiales	PTO-TRIUNFO	M-05	AGUA	1,00	LT	170,00	$ 80,00	$ 13.600,00
						DESPERDICIO	%	5%	$ 16.745,00
0,2	Transporte	PTO-TRIUNFO	TP-01	TRANSPORTE CEMENTO	0,30	TON - KM	15,00	$ 2.000,00	$ 9.000,00
0,2	Transporte	PTO-TRIUNFO	TP-02	TRANSPORTE TRITURADO	0,95	M3 - KM	14,74	$ 2.000,00	$ 28.001,20
0,2	Transporte	PTO-TRIUNFO	TP-03	TRANSPORTE ARENA	0,46	M3 -KM	14,74	$ 2.000,00	$ 13.550,40
0,2	Mano de obra	PTO-TRIUNFO	MO-03	AYUDANTE	6,00	DIA	4,00	$ 94.536,00	$ 141.804,00
0,2	Mano de obra	PTO-TRIUNFO	MO-04	OFICIAL	1,00	DIA	4,00	$ 126.000,00	$ 31.500,00
								SUBTOTAL	$ 613.435,80

ITEM	TIPO	LUGAR	INSUMO	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	RENDIMIENTO/ DISTANCIA	TARIFA	VALOR TOTAL
0,3		ANTIOQUIA		CONCRETO 2500 PSI	1,00	M3			
0,3	Herramienta menores	PTO-TRIUNFO	HM	HERRAMIENTA MENOR (% M.O.)	1,00	UNO	1,00	$ 17.330,40	$ 17.330,40
0,3	Equipos y herramientas	PTO-TRIUNFO	EH-01	MEZCLADORA A GASOLINA 1 BTO	1,00	DIA	5,00	$ 115.000,00	$ 23.000,00
0,3	Materiales	PTO-TRIUNFO	M-02	CEMENTO GRIS	1,00	BTO	7,00	$ 34.500,00	$ 241.500,00
0,3	Materiales	PTO-TRIUNFO	M-03	TRITURADO 3/4"	1,00	M3	0,84	$ 90.000,00	$ 75.600,00
0,3	Materiales	PTO-TRIUNFO	M-04	ARENA DE PEÑA	1,00	M3	0,56	$ 60.000,00	$ 33.600,00
0,3	Materiales	PTO-TRIUNFO	M-05	AGUA	1,00	LT	190,00	$ 80,00	$ 14.400,00
						DESPERDICIO	%	5%	$ 18.255,00
0,3	Transporte	PTO-TRIUNFO	TP-01	TRANSPORTE CEMENTO	0,35	TON - KM	15,00	$ 2.000,00	$ 7.000,00
0,3	Transporte	PTO-TRIUNFO	TP-02	TRANSPORTE TRITURADO	0,84	M3 - KM	14,74	$ 2.000,00	$ 24.764,20
0,3	Transporte	PTO-TRIUNFO	TP-03	TRANSPORTE ARENA	0,56	M3 -KM	14,74	$ 2.000,00	$ 16.508,80
0,3	Mano de obra	PTO-TRIUNFO	MO-03	AYUDANTE	6,00	DIA	4,00	$ 94.536,00	$ 141.804,00
0,3	Mano de obra	PTO-TRIUNFO	MO-04	OFICIAL	1,00	DIA	4,00	$ 126.000,00	$ 31.500,00
								SUBTOTAL	$ 605.281,80

ITEM	TIPO	LUGAR	INSUMO	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	RENDIMIENTO/ DISTANCIA	TARIFA	VALOR TOTAL
0,4		ANTIOQUIA		CONCRETO 3000 PSI	1,00	M3			
0,4	Herramienta menores	PTO-TRIUNFO	HM	HERRAMIENTA MENOR (% M.O.)	1,00	UNO	1,00	$ 17.330,40	$ 17.330,40
0,4	Equipos y herramientas	PTO-TRIUNFO	EH-01	MEZCLADORA A GASOLINA 1 BTO	1,00	DIA	5,00	$ 115.000,00	$ 23.000,00
0,4	Materiales	PTO-TRIUNFO	M-02	CEMENTO GRIS	1,00	BTO	8,40	$ 34.500,00	$ 289.800,00
0,4	Materiales	PTO-TRIUNFO	M-03	TRITURADO 3/4"	1,00	M3	0,87	$ 90.000,00	$ 60.300,00
0,4	Materiales	PTO-TRIUNFO	M-04	ARENA DE PEÑA	1,00	M3	0,87	$ 60.000,00	$ 40.200,00
0,4	Materiales	PTO-TRIUNFO	M-05	AGUA	1,00	LT	150,00	$ 80,00	$ 10.000,00
						DESPERDICIO	%	5%	$ 22.519,00
0,4	Transporte	PTO-TRIUNFO	TP-01	TRANSPORTE CEMENTO	0,42	TON - KM	10,00	$ 2.000,00	$ 8.400,00
0,4	Transporte	PTO-TRIUNFO	TP-02	TRANSPORTE TRITURADO	0,87	M3 - KM	14,74	$ 2.000,00	$ 18.753,60
0,4	Transporte	PTO-TRIUNFO	TP-03	TRANSPORTE ARENA	0,87	M3 -KM	14,74	$ 2.000,00	$ 18.753,60
0,4	Mano de obra	PTO-TRIUNFO	MO-03	AYUDANTE	6,00	DIA	4,00	$ 94.536,00	$ 141.804,00
0,4	Mano de obra	PTO-TRIUNFO	MO-04	OFICIAL	1,00	DIA	8,00	$ 126.000,00	$ 15.200,00
								SUBTOTAL	$ 696.252,60

MORTEROS

ITEM	TIPO	LUGAR	BASE/AIU	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	RENDIMIENTO/ DISTANCIA	TARIFA	VALOR TOTAL
0,3		ANTIOQUIA		CONCRETO 3000 PSI	1,00	M3			
0,3	Herramienta menor	PTO TRIUNFO	HM	HERRAMIENTA MENOR (% M.O.)	1,00	UNO	1,00	$ 17.330,40	$ 17.330,40
0,3	Materiales	PTO TRIUNFO	M-01	CEMENTO GRIS	1,00	BTO	9,00	$ 94.500,00	$ 919.260,00
0,3	Materiales	PTO TRIUNFO	M-07	ARENA LAVADA DE PEÑA	1,00	M3	1,00	$ 82.125,00	$ 90.337,50
0,3	Materiales	PTO TRIUNFO	M-08	AGUA	1,00	LT	180,00	$ 80,00	$ 14.400,00
						DESPERDICIO	%	5%	$ 26.919,86
0,3	Transporte	PTO TRIUNFO	TP-01	TRANSPORTE CEMENTO	0,45	TON - KM	32,00	$ 2.000,00	$ 28.800,00
0,3	Transporte	PTO TRIUNFO	TP-03	TRANSPORTE ARENA	1,10	M3 - KM	33,00	$ 3.000,00	$ 99.000,00
0,3	Mano de obra	PTO TRIUNFO	MO-03	AYUDANTE	5,00	DIA	4,00	$ 94.536,00	$ 118.170,00
0,3	Mano de obra	PTO TRIUNFO	MO-04	OFICIAL	1,00	DIA	4,00	$ 120.000,00	$ 33.500,00
								SUBTOTAL	$ 600.973,76

ING. JUAN DIEGO DIAZ S

REPUBLICA DE COLOMBIA – DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA

EAP

OBJETO: "CONSULTORIA PARA LA REALIZACION DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VIA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA"

RED VIAL TERCIARIA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO - CORREGIMIENTO DE DORADAL	VERSIÓN	1	
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	PÁGINA	1	DE 11

FECHA	DD	MM	AA
	15	4	2025

DATOS ESPECIFICOS

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1.1	DEMOLICION DE ESTRUCTURA EN CONCRETO (MUELLE, CARGUE Y RELEVO) PARA DISPOSICION FINAL	M3	15,00

I. EQUIPO

DESCRIPCION	TIPO	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	VR UNITARIO
HERRAMIENTA MENOR (5%M.O.)		$ 4.726,00	1,00	$ 4.726,00
COMPRESOR CON MARTILLO		$ 115.000,00	15,00	$ 9.583,33
RETROCARGADOR CAT 420 E O SIMILAR		$ 150.000,00	12,00	$ 12.500,00
			SUBTOTAL I	$ 26.810,33

II. MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT	VR UNITARIO
			SUBTOTAL II	$

III. TRANSPORTES

MATERIAL	VOL. o PESO	DISTANCIA	M³ o Tonelada	TARIFA	VR UNITARIO
RETIRO A BOTADERO AUTORIZADO	1,00	5,00	5,00	$ 2.000	10.000,00
				SUBTOTAL III	10.000,00

IV. MANO DE OBRA

TRABAJADOR	CANTIDAD	JORNAL	RENDIMIENTO	VR UNITARIO
AYUDANTE	2,00	94.536,00	4,00	$ 47.268,00
			SUBTOTAL IV	$ 47.268,00
			TOTAL COSTO DIRECTO (I+II+III+IV)	$ 84.078,33

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	25,00%	21.019,58	
UTILIDAD	5,00%	4.203,91	
		SUBTOTAL V	$ 25.223,49
		Precio Unitario Total Aproximado al peso (I+II+III+IV+V)	$ 109.301,82

RESPONSABLE:

ING. JUAN DIEGO [illegible]
MP: 1510[illegible]

REPÚBLICA DE COLOMBIA – DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA

OBJETO: "CONSULTORIA PARA LA REALIZACION DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACION DE PROYECTO DE CONSTRUCCION DE 1.5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VIA QUE COMUNICA A NAPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA"

RED VIAL TERCIARIA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO - CORREGIMIENTO DE DORADAL	VERSIÓN	1	
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	PAGINA	1	DE 11

FECHA	DD	MM	AA
	19	4	2025

DATOS ESPECIFICOS

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1.3	EXCAVACIÓN MANUAL SIN CLASIFICAR	M3	3.236,14

1. EQUIPO

DESCRIPCION	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	VR. UNITARIO
HERRAMIENTA MENOR (TARIFA)	$ 110,27	1,00	$ 110,27
MOTONIVELADORA 215 HP	$ 230.000,00	25,00	$ 9.200,00
RETROEXCAVADORA 7 TON	$ 180.000,00	35,00	$ 7.600,00
RETROCARGADOR CAT 420 O SIMILAR	$ 150.000,00	25,00	$ 6.000,00
		SUBTOTAL $	$ 22.910,27

2. MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT	VR. UNITARIO
DERECHO DE EXPLOTACION Y/O DISPOSICION DE MATERIALES		1,25	$ 8.000	10.000,00
			SUBTOTAL $	$ 10.000,00

3. TRANSPORTE

MATERIAL	VOL. o PESO	DISTANCIA	M³ x Tramo	TARIFA	VR. UNITARIO
					-
				SUBTOTAL $	-

4. MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL	RENDIMIENTO	VR. UNITARIO
AYUDANTE	1,00	$ 94.536,00	200,00	$ 472,68
OFICIAL	1,00	126.000,00	200,00	$ 630,00
			SUBTOTAL $	$ 1.102,68
			TOTAL COSTO DIRECTO $	$ 34.012,95

5. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	25,00%	8.503,24	
UTILIDAD	5,00%	1.700,65	
		SUBTOTAL $	$ 10.203,89
		Precio Unitario Total Aproximado al peso $	$ 44.216,84

RESPONSABLE:

Juan Cruz

ING. JUAN CAMILO CRUZ T.

MP 1510231 MEDELLIN

REPUBLICA DE COLOMBIA – DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA

OBJETO: "CONSULTORIA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCION DE 1,5 KILOMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VIA QUE COMUNICA A NAPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA"

RED VIAL TERCIARIA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO - CORREGIMIENTO DE DORADAL	VERSION	1	
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	PAGINA	3	DE 14

FECHA	DD	MM	AA
	15	4	2025

DATOS ESPECIFICOS

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1.3	TRANSPORTE DE MATERIALES PROVENIENTES DE LA EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN, CANALES Y PRESTAMOS PARA DISTANCIAS MAYORES DE MIL METROS (1.000 m) MEDIDOS A PARTIR DE CIEN METROS (100 m)	M3/KM	13.741,32

I. EQUIPO

DESCRIPCION	TIPO	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	V. UNITARIO
VOLTEO A BOTADERO AUTURIZADO		$ 2.000,00	1,25	$ 2.500,00
			SUBTOTAL 1	$ 2.500,00

II. MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	V. UNITARIO
			SUBTOTAL 2	$

III. TRANSPORTES

MATERIAL	KG. o PESO	DISTANCIA	M³ o Ton/Km	TARIFA	V. UNITARIO
				SUBTOTAL 3	

IV. MANO DE OBRA

TRABAJADOR	CANTIDAD	JORNAL	RENDIMIENTO	V. UNITARIO
			SUBTOTAL 4	$
			TOTAL COSTO DIRECTO (1)	$ 2.500,00

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	25,00%	625,00	
UTILIDAD	5,00%	125,00	
		SUBTOTAL 5	$ 750,00
		Precio Unitario Total Aproximado al peso (1)	$ 3.250,00

RESPONSABLE:

Juan Cruz

ING. JUAN DIEGO CRUZ
MP. 3840[illegible]STD

REPUBLICA DE COLOMBIA - DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA

OBJETO: "CONSULTORIA PARA LA REALIZACION DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACION DE PROYECTO DE CONSTRUCCION DE 1,3 KILOMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VIA QUE COMUNICA A NAPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA"

RED VIAL TERCIARIA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO - CORREGIMIENTO DE DORADAL	VERSIÓN	1	
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	PAGINA	4	DE 11

FECHA	DD	MM	AA
	15	4	2025

DATOS ESPECIFICOS

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
2.1	CONFORMACIÓN DE LA CALZADA EXISTENTE	M2	8.774,12

I. EQUIPO

DESCRIPCION	TIPO	CANTIDAD	RENDIMIENTO	V. UNITARIO
HERRAMIENTA MENOR (5%M.O.)		$ 15,27	1,00	$ 15,27
MOTONIVELADORA 272 HP		$ 230.000,00	400,00	$ 575,00
VIBROCOMPACTADOR 7 TON		$ 190.000,00	400,00	$ 475,00
CARROTANQUE IRRIGADOR		$ 600.000,00	3200,00	$ 187,50
RETROCARGADOR CAT 420 E O SIMILAR		$ 150.000,00	400,00	$ 375,00
			SUBTOTAL $	$ 1.027,77

II. MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT	V. UNITARIO
AGUA	LT	9,00	50,00	450,00
			SUBTOTAL $	$ 450,00

III. TRANSPORTES

MATERIAL	VOL. o PESO	DISTANCIA	M³ o Toneles	TARIFA	V. UNITARIO
				SUBTOTAL $	

IV. MANO DE OBRA

TRABAJADOR	CANTIDAD	JORNAL	RENDIMIENTO	V. UNITARIO
AYUDANTE	1,00	94.536,00	570,00	$ 152,72
			SUBTOTAL $	$ 152,72
			TOTAL COSTO DIRECTO $	$ 2.302,49

V. COSTOS INDIRECTOS

DESCRIPCION	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	25,00%	565,12	
UTILIDAD	5,00%	113,02	
		SUBTOTAL $	$ 678,14
		Precio Unitario Total Aproximado al peso $	$ 2.980,63

RESPONSABLE:

JUAN DIEGO [illegible]
MP [illegible]

REPUBLICA DE COLOMBIA – DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA

OBJETO: "CONSULTORIA PARA LA REALIZACION DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACION DE PROYECTO DE CONSTRUCCION DE 1,5 KILOMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VIA QUE COMUNICA A NAPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA"

RED VIAL TERCIARIA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO - CORREGIMIENTO DE DORADAL	VERSIÓN	1	
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	PAGINA	1	DE 11

FECHA	DD	MM	AA
	12	4	2023

DATOS ESPECIFICOS

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
2.2	SUMINISTRO E INSTALACION DE SUBBASE GRANULAR	M3	1.350,00

I. EQUIPO

DESCRIPCION	TIPO	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	V. UNITARIO
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)		$ 75,63	1,00	$ 75,63
MOTONIVELADORA 215 HP		$ 230.000,00	32,00	$ 7.666,67
VIBROCOMPACTADOR 7 TON		$ 100.000,00	30,00	$ 3.333,33
CARRO TANQUE IRRIGADOR		$ 600.000,00	250,00	$ 2.400,00
			SUBTOTAL $	$ 13.475,63

II. MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT	V. UNITARIO
SUB-BASE GRANULAR CLASE C	M3	1,25	75.000,00	93.750,00
AGUA	LT	22	80,00	1.760,00
			SUBTOTAL $	$ 95.510,00

III. TRANSPORTES

MATERIAL	VOL. o PESO	DISTANCIA	N° o Tonelas	TARIFA	V. UNITARIO
TRANSPORTE DE BASE GRANULAR	1,25	33,30	33,30	$ 7.000	80.258,00
				SUBTOTAL $	80.258,00

IV. MANO DE OBRA

TRABAJADOR	CANTIDAD	JORNAL	RENDIMIENTO	V. UNITARIO
AYUDANTE	2,00	54.530,00	250,00	$ 756,25
			SUBTOTAL $	$ 756,25
			TOTAL COSTO DIRECTO $	$ 189.991,92

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	25,00%	48.997,98	
UTILIDAD	5,00%	9.799,60	
		SUBTOTAL $	$ 58.797,58
		Precio Unitario Total Aproximado al peso $	$ 254.789,50

RESPONSABLE:

ING. JUAN DE
MP. 05105 STD

REPUBLICA DE COLOMBIA – DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA

EAP

OBJETO: "CONSULTORIA PARA LA REALIZACION DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACION DE PROYECTO DE CONSTRUCCION DE 1,5 KILOMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VIA QUE COMUNICA A NAPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA"

RED VIAL TERCIARIA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO - CORREGIMIENTO DE DORADAL	VERSIÓN	1	
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	PÁGINA	1	DE 14

FECHA	DD	MM	AA
	15	1	2025

DATOS ESPECIFICOS

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
2.3	CONCRETO DE 21 MPA, PARA CINTAS DE CONCRETO Y VIGA RIOSTRAS	M3	756.78

1. EQUIPO

DESCRIPCION	TIPO	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	V. UNITARIO
HERRAMIENTA MENOR (%MO.)		$ 17.330,40	1,00	$ 17.330,40
VIBRADOR DE CONCRETO		$ 85.500,00	10,00	$ 3.166,67
FORMALETA METALICA PARA PAVIMENTO		$ 4.000,00	4,00	$ 16.000,00
			SUBTOTAL 1	$ 36.497,07

2. MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	V. UNITARIO
CONCRETO 3000PSI	M3	1,05	$ 690.052,60	724.555,23
ANTISOL BLANCO	KG	2,00	14.000,00	28.000,00
			SUBTOTAL 2	$ 752.555,23

3. TRANSPORTE

MATERIAL	KG. o PESO	UNIDAD	M³ o Toneladas	TARIFA	V. UNITARIO
				SUBTOTAL 3	

4. MANO DE OBRA

TRABAJADOR	CANTIDAD	JORNAL	RENDIMIENTO	V. UNITARIO
AYUDANTE	9,00	94.536,00	4,00	$ 141.804,00
OFICIAL	1,00	120.000,00	4,00	$ 30.000,00
			MANO DE OBRA $	$ 171.804,00
			TOTAL COSTO DIRECTO $	$ 960.856,30

5. COSTOS INDIRECTOS

Descripcion	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	25,00%	239.214,07	
UTILIDAD	5,00%	47.842,81	
		SUBTOTAL 5	$ 287.446,88
		Precio Unitario Total Aproximado al peso $	$ 1.248.303,18

RESPONSABLE:

Juan Diaz

ING. JUAN DE DIOS DIAZ
MP: 17102-[illegible]

REPUBLICA DE COLOMBIA – DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA

OBJETO: "CONSULTORIA PARA LA REALIZACION DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCION DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VIA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA"

RED VIAL TERCIARIA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO - CORREGIMIENTO DE DORADAL	VERSIÓN	1	
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	PAGINA	7	DE 14

FECHA	DD	MM	AA
	19	4	2025

DATOS ESPECIFICOS

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
2.4.	CONCRETO 3000 PSI 21 MPA- CUNETAS DE CONCRETO	M3	512,00

I. EQUIPO

DESCRIPCION	TIPO	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	V. UNITARIO
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)		$ 17.230,40	1,00	$ 17.230,40
VIBRADOR DE CONCRETO		$ 95.000,00	0,80	$ 15.833,33
			SUBTOTAL 1	$ 33.063,73

II. MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT	V. UNITARIO
FORMALETA	DIA	4,00	4.500,00	18.000,00
ANTISOL BLANCO	KG	2,00	14.000,00	28.000,00
CONCRETO 3000PSI	M3	1,01	686.052,60	720.355,23
			SUBTOTAL 2	$ 766.355,23

III. TRANSPORTES

MATERIAL	VOL. o PESO	DISTANCIA	N° o Tonelas	TARIFA	V. UNITARIO
			SUBTOTAL 3		

IV. MANO DE OBRA

TRABAJADOR	CANTIDAD	JORNAL	RENDIMIENTO	V. UNITARIO
AYUDANTE	6,00	144.536,00	4,00	$ 141.804,00
OFICIAL	1,00	135.000,00	4,00	$ 37.500,00
			SUBTOTAL 4	$ 173.304,00
			TOTAL COSTO DIRECTO $	$ 972.822,96

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	25,00%	245.205,74	
UTILIDAD	5,00%	48.541,15	
		SUBTOTAL 5	$ 293.746,89
		Precio Unitario Total Aproximado al peso $	$ 1.266.569,85

RESPONSABLE:

ING. JUAN DIEGO [illegible]
MP 15[illegible]STO

REPUBLICA DE COLOMBIA – DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA

OBJETO: "CONSULTORIA PARA LA REALIZACION DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACION DE PROYECTO DE CONSTRUCCION DE 1,5 KILOMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VIA QUE COMUNICA A NAPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA"

RED VIAL TERCIARIA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO - CORREGIMIENTO DE DORADAL

VERSIÓN: 1

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PAGINA: 8 DE 84

FECHA: DD 15 MM 9 AA 2022

DATOS ESPECIFICOS

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
2.5	SUMINISTRO, FIGURADO Y ARMADO DE ACERO DE REFUERZO FY 420 MPA	KG	75.131,00

1. EQUIPO

DESCRIPCION	TIPO	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	V. UNITARIO
HERRAMIENTA MENOR (5M O.)		$ 157,54	1,00	$ 157,54
			SUBTOTAL 1	$ 157,54

2. MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	V. UNITARIO
ALAMBRE NEGRO	KG	0,03	10.230,00	306,90
ACERO DE REFUERZO	KG	1,05	9.168,00	9.462,00
			SUBTOTAL 2	$ 9.774,90

3. TRANSPORTE

MATERIAL	VOL. o PESO	DISTANCIA	M³ o Ton/Km	TARIFA	V. UNITARIO
TRANSPORTE ACERO DE REFUERZO		10,00	10,00	$ 10	100,00
				SUBTOTAL 3	100,00

4. MANO DE OBRA

TRABAJADOR	CANTIDAD	JORNAL	RENDIMIENTO	V. UNITARIO
AYUDANTE	2,00	94.108,00	200,00	$ 940,20
OFICIAL	1,00	126.000,00	200,00	$ 630,00
			SUBTOTAL 4	$ 1.570,20
			TOTAL COSTO DIRECTO	$ 9.607,80

5. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	25,00%	2.168,85	
UTILIDAD	5,00%	433,20	
		SUBTOTAL 5	$ 2.602,04
		Precio Unitario Total Aproximado al peso	$ 11.209,74

RESPONSABLE:

ING. JUAN DIEGO GRAFE
MP. [illegible]

REPUBLICA DE COLOMBIA – DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA

OBJETO: "CONSULTORIA PARA LA REALIZACION DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACION DE PROYECTO DE CONSTRUCCION DE 1,5 KILOMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VIA QUE COMUNICA A NAPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA"

RED VIAL TERCIARIA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO - CORREGIMIENTO DE DORADAL	VERSION	1	
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	PAGINA	9	DE 14

FECHA	DD	MM	AA
	15	4	2025

DATOS ESPECIFICOS

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
3.5	CONCRETO RESISTENCIA 17 Mpa (G) (CICLOPEO)	M3	443,38

1. EQUIPO

DESCRIPCION	TIPO	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	V. UNITARIO
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)		$ 14.967,00	1,00	$ 14.967,00
			SUBTOTAL 1	$ 14.967,00

2. MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT	V. UNITARIO
ESMALTE	Gal	5,00	4.500,00	22.500,00
CONCRETO 2500 PSI	M3	0,95	345.261,46	327.756,84
SOLDIN	M3	0,95	67.000,00	19.040,00
			SUBTOTAL 2	$ 429.996,84

3. TRANSPORTES

MATERIAL	VOL. o PESO	DISTANCIA	M³ o Ton/Km	TARIFA	V. UNITARIO
TRANSPORTE ROCA	0,80	16,74	16,74	$ 2.000	11.792,80
				SUBTOTAL 3	11.792,80

4. MANO DE OBRA

TRABAJADOR	CANTIDAD	JORNAL	RENDIMIENTO	V. UNITARIO
AYUDANTE	3,00	34.536,00	4,00	$ 138.144,00
OFICIAL	1,00	120.000,00	2,00	$ 31.500,00
			SUBTOTAL 4	$ 140.072,00
			TOTAL COSTO DIRECTO $	$ 605.125,64

5. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	25,00%	151.281,46	
UTILIDAD	5,00%	30.256,29	
		SUBTOTAL 5	$ 181.537,75
		Precio Unitario Total Aproximado al peso $	$ 786.663,39

RESPONSABLE:

ING. JUAN DIEGO DIAZ
MP: 1016024262-1220

REPUBLICA DE COLOMBIA – DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA

OBJETO: "CONSULTORIA PARA LA REALIZACION DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACION DE PROYECTO DE CONSTRUCCION DE 1,5 KILOMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VIA QUE COMUNICA A NAPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA"

RED VIAL TERCIARIA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO - CORREGIMIENTO DE DORADAL	VERSIÓN	1	
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	PAGINA	10	DE 12

FECHA	DD	MM	AA
	15	4	2025

DATOS ESPECIFICOS

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
2.7	SELLO DE JUNTAS	ML	10.450,00

I. EQUIPO

DESCRIPCION	TIPO	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	V. UNITARIO
HERRAMIENTA MENOR (5%M.O.)		$ 126,00	1,00	$ 126,00
CORTADORA DE PAVIMENTO (INCLUYE DISCO DE CORTE)		$ 1.700,00	2,00	$ 2.898,00
			SUBTOTAL 1	$ 2.975,00

II. MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	V. UNITARIO
SELLO DE POLIURETANO EN CINTA PARA JUNTAS EN PAVIMENTOS	ML	1,00	930,00	930,00
SELLO DE SILICONA O SELLADOR AUTONIVELANTE	GAL	0,01	105.400,00	1.054,00
			SUBTOTAL 2	$ 2.454,00

III. TRANSPORTE

MATERIAL	VOL. o PESO	DISTANCIA	M³ o Toneladas	TARIFA	V. UNITARIO
				SUBTOTAL 3	

IV. MANO DE OBRA

TRABAJADOR	CANTIDAD	JORNAL	RENDIMIENTO	V. UNITARIO
OFICIAL	1,00	126.000,00	100,00	$ 1.260,00
			SUBTOTAL 4	$ 1.260,00
			TOTAL COSTO DIRECTO $	$ 6.690,00

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	25,00%	1.672,50	
UTILIDAD	5,00%	334,50	
		SUBTOTAL 5	$ 2.007,00
		Precio Unitario Total Aproximado al peso $	$ 8.697,00

RESPONSABLE:

ING. JUAN DIEGO [illegible]
MP: 15.[illegible]

REPUBLICA DE COLOMBIA - DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA

OBJETO: "CONSULTORIA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCION DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VIA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA"

RED VIAL TERCIARIA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO - CORREGIMIENTO DE DORADAL	REGION	1	
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	PAGINA	11	58

FECHA	DD	MM	AA
	15	4	2025

DATOS ESPECIFICOS

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
3.1	TUBERIA PEAD 30"	ML	54.00

I. EQUIPO

DESCRIPCION	TIPO	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	V. UNITARIO
HERRAMIENTA MENOR (5%M.O.)		$ 5.251,29	1,00	$ 5.251,29
			SUBTOTAL 1	$ 5.251,29

II. MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	V. UNITARIO
TUBO PEAD 30"	ML	1,00	$46.000,00	$46.000,00
			SUBTOTAL 2	$ 860.000,00

III. TRANSPORTES

MATERIAL	VOL. o PESO	DISTANCIA	M³ o Tonelas	TARIFA	V. UNITARIO
				SUBTOTAL 3	

IV. MANO DE OBRA

TRABAJADOR	CANTIDAD	JORNAL	RENDIMIENTO	V. UNITARIO
AYUDANTE	2,00	$41.536,00	0,00	$ 31.512,00
OFICIAL	1,00	$29.008,00	0,00	$ 21.008,00
			SUBTOTAL 4	$ 52.512,00
			TOTAL COSTO DIRECTO $	$ 917.763,29

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	25,00%	236.940,80	
UTILIDAD	5,00%	47.388,16	
		SUBTOTAL 5	$ 284.328,96
		Precio Unitario Total Aproximado al peso $	$ 1.232.092,25

RESPONSABLE:

ING. JUAN DIEGO GRAJALES
MP 1510-[illegible]

REPUBLICA DE COLOMBIA – DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA

EAP

OBJETO: "CONSULTORIA PARA LA REALIZACION DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACION DE PROYECTO DE CONSTRUCCION DE 1,5 KILOMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VIA QUE COMUNICA A NAPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA"

RED VIAL TERCIARIA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO - CORREGIMIENTO DE DORADAL	VERSION	1		
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	PAGINA	42	DE	54

FECHA	DD	MM	AA
	15	4	2025

DATOS SOLICITADOS

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
3.2	CONCRETO REFORZADO RESISTENCIA 2500Psi (E	M3	62.91

1. EQUIPO

DESCRIPCION	TIPO	CANTIDAD	RENDIMIENTO	V. UNITARIO
HERRAMIENTA MENOR (%M.O.)		$ 19.606,17	1,00	$ 19.606,17
VIBRADOR DE CONCRETO		$ 95.000,00	15,00	$ 6.333,33
			SUBTOTAL 1	$ 25.939,50

2. MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	V. UNITARIO
FORMALETA	DIA	5,00	4.500,00	22.500,00
CONCRETO 3000 PSI	M3	1,10	686.052,69	754.657,96
			SUBTOTAL 2	$ 777.157,96

3. TRANSPORTE

MATERIAL	VOL. o PESO	DISTANCIA	M³ x Tonelada	TARIFA	V. UNITARIO
				SUBTOTAL 3	

4. MANO DE OBRA

TRABAJADOR	CANTIDAD	JORNAL	RENDIMIENTO	V. UNITARIO
AYUDANTE	8,00	44.536,00	3,50	$ 102.061,71
OFICIAL	1,00	126.000,00	3,50	$ 36.000,00
			SUBTOTAL 4	$ 198.061,71
			TOTAL COSTO DIRECTO (1+2+3+4)	$ 1.001.359,02

5. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	25,00%	250.339,75	
UTILIDAD	5,00%	50.067,95	
		SUBTOTAL 5	$ 300.407,72
		Precio Unitario Total Aproximado al peso (1+2+3+4+5)	$ 1.301.766,75

RESPONSABLE:

ING. JUAN DE DIOS [illegible]

MP: 15100[illegible]

REPUBLICA DE COLOMBIA – DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA

OBJETO: "CONSULTORIA PARA LA REALIZACION DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACION DE PROYECTO DE CONSTRUCCION DE 1,5 KILOMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VIA QUE COMUNICA A NAPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA"

RED VIAL TERCIARIA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO - CORREGIMIENTO DE DORADAL	VERSIÓN	1	
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	PAGINA	13	DE 14

FECHA	DD	MM	AA
	13	4	2023

DATOS ESPECIFICOS

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
3.3	SUMINISTRO, FIGURADO Y ARMADO DE ACERO DE REFUERZO 60000 PSI 420 MPA	KG	5.260,00

1. EQUIPO

DESCRIPCION	TIPO	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	V. UNITARIO
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)		$ 152,54	1,00	$ 152,54
			SUBTOTAL 1	$ 152,54

2. MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	V. UNITARIO
ALAMBRE NEGRO	KG	5,00	10.230,00	306,90
ACERO DE REFUERZO	KG	1,05	6.160,00	6.468,00
			SUBTOTAL 2	$ 6.774,90

3. TRANSPORTE

MATERIAL	MAS. A PIE	DISTANCIA	Nº x Tonelada	TARIFA	V. UNITARIO
TRANSPORTE ACERO DE REFUERZO		10,00	10,00	$ 16	160,00
				SUBTOTAL 3	160,00

4. MANO DE OBRA

TRABAJADOR	CANTIDAD	JORNAL	RENDIMIENTO	V. UNITARIO
AYUDANTE	2,00	941.39,09	200,00	$ 940,39
OFICIAL	1,00	125.026,00	200,00	$ 625,00
			SUBTOTAL 4	$ 1.575,39
			TOTAL COSTO DIRECTO 1,2,3,4	$ 8.667,80

5. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	25,00%	2.166,95	
UTILIDAD	5,00%	433,39	
		SUBTOTAL 5	$ 2.600,34
		Precio Unitario Total Aproximado al peso 6	$ 11.268,14

RESPONSABLE:

ING. JUAN DIEGO [illegible]
MP: 15405[illegible]

REPUBLICA DE COLOMBIA – DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA

EAP

OBJETO: "CONSULTORIA PARA LA REALIZACION DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACION DE PROYECTO DE CONSTRUCCION DE 1,5 KILOMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VIA QUE COMUNICA A NAPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA"

RED VIAL TERCIARIA DEL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO - CORREGIMIENTO DE DORADAL	VERSION	1	
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	PAGINA	19	DE 44

FECHA	DD	MM	AA
	10	4	2025

DATOS ESPECIFICOS

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
3.4.	RELLENO PARA ESTRUCTURA CON RECEBO	MT	124,28

I. EQUIPO

DESCRIPCION	TIPO	TARIFA/HORA	RENDIMIENTO	V. UNITARIO
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)		$ 900,34	1,00	$ 900,34
VIBROCOMPACTADOR RANA		$ 45.000,00	3,00	$ 15.000,00
			SUBTOTAL I.	$ 15.900,34

II. MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	V. UNITARIO
ARMADO	MT	1,30	57.000,00	74.100,00
AGUA	LT	45	80,00	3.600,00
			SUBTOTAL II.	$ 77.700,00

III. TRANSPORTES

MATERIAL	VOL. x PESO	DISTANCIA	N° o Tarifa	TARIFA	V. UNITARIO
TRANSPORTE		1,00	1,00	$ 2.000	2.000,00
				SUBTOTAL III.	2.000,00

IV. MANO DE OBRA

TRABAJADOR	CANTIDAD	JORNAL	RENDIMIENTO	V. UNITARIO
AYUDANTE	2,00	54.136,30	21,00	5.203,43
			SUBTOTAL IV.	$ 5.203,43
			TOTAL COSTO DIRECTO (I+II+III+IV)	$ 100.803,77

V. COSTOS INDIRECTOS

Descripción	Porcentaje	Valor Total	
ADMINISTRACION	25,00%	25.150,94	
UTILIDAD	5,00%	5.230,10	
		SUBTOTAL V.	$ 31.381,15
		Precio Unitario Total Aproximado al peso (I+II+III+IV+V)	$ 132.184,92

RESPONSABLE:

ING. JUAN DIEGO DIAZ S.
MP: 1[illegible]

CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA

PROGRAMACIÓN DE OBRA

ELABORADO POR:

INGENIERIA COMUNERA

PRESENTADO A:

EMPRESA AUTONOMA DE EL PEÑOL

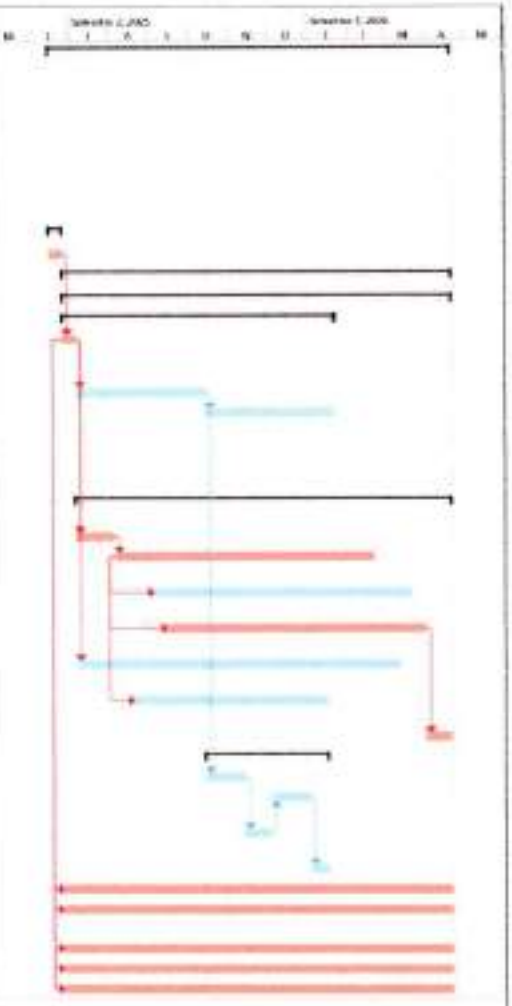
PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA

MAYO DE 2025

INGENIERIACOMUNERA@GMAIL.COM

3204307144

1	1		"CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA"	330 días	$ 4.052.450.242,10		
2	1.1		ETAPA PRECONTRACTUAL	10 días			
3	1.1.1		ETAPA PRECONTRACTUAL	10 días			
4	1.2		ETAPA DE EJECUCION	320 días	$ 4.052.450.242,10		
5	1		OBRA CUBIERTA	320 días	$ 4.052.450.242,10		
6	1		PRELIMINARES	210 días	$ 166.519.191,00		
7	1,01		DEMOLICION DE ESTRUCTURA EN CONCRETO (INCLUYE CARGUE Y RETIRO PARA DISPOSICION FINAL)	10 días	$ 1.669.024,00	3	
8	1,02		EXCAVACION VARIAS SIN CLASIFICAR	100 días	$ 110.070.668,00	7	
9	1,03		TRANSPORTE DE MATERIALES PROVENIENTES DE LA EXCAVACION DE LA EXPLANACION, CANALES Y PRESTAMOS PARA DISTANCIAS MAYORES DE MIL METROS (1.000 m) MEDIDOS A PARTIR DE CIEN METROS (100 m)	100 días	$ 34.354.500,00	8	
10	3		ESTRUCTURA DE PAVIMENTO TIPO PLACA HUELLA	290 días	$ 2.526.021.423,00		
11	3,01		CONFORMACIÓN DE LA CALZADA EXISTEN	50 días	$ 19.833.811,00	7	
12	3,02		SUMINISTRO E INSTALACION DE SUBBASE GRANULAR	200 días	$ 257.856.725,00	11	
13	3,03		CONCRETO DE 21 MPA, PARA CINTAS DE CONCRETO Y VIGA RIOSTRAS	200 días	$ 719.364.584,00	12CC+30 días	
14	3,04		CONCRETO SIMPLE 21 MPA, CUNETAS DE CONCRETO	200 días	$ 868.860.896,00	13CC+60 días	
15	3,05		SUMINISTRO, FIGURADO Y ARMADO DE ACERO DE REFUERZO FY 420 MPA	250 días	$ 651.218.343,00	7	
16	3,06		CONCRETO RESISTENCIA 17 Mpa (CICLOPEO)	150 días	$ 268.000.695,00	13CC+15 días	
17	3,07		SELLO DE JUNTAS	20 días	$ 110.376.109,00	14	
18	4		ESTRUCTURAS DE DRENAJE	95 días	$ 172.260.807,00		
19	4,00		TUBERIA PEAD 24"	30 días	$ 51.179.213,00	8	
20	4,02		CONCRETO REFORZADO RESISTENCIA 21MPa (D)	30 días	$ 82.999.865,00	21	
21	4,03		SUMINISTRO, FIGURADO Y ARMADO DE ACERO DE REFUERZO 60000 PSI 420 MPA	20 días	$ 45.389.896,00	19	
22	4,04		RELLENO PARA ESTRUCTURA CON RECOF	15 días	$ 12.891.768,00	20	
23	11		PLAN DE MANEJO DE TRANSITO (PMT)	300 días	$ 36.520.000,00	7CC	
24	1.2.1		PLAN DE ADAPTACIÓN A LA GUÍA AMBIENTAL (PAGA)	300 días	$ 72.710.000,00	7CC	
25	1.2.1		ADMINISTRACION 25%	300 días	$ 711.101.554,25	7CC	
26	1.2.1		UTILIDAD 5%	300 días	$ 142.220.270,85	7CC	
27	1.2.1		INTERVENTORIA	300 días	$ 245.473.200,00	7CC	



Proyecto: 2 PROGR VIA_PTO_T
Fecha: mar 28/07/25

Página 1

CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ELABORADO POR:

INGENIERIA COMUNERA

PRESENTADO A:

EMPRESA AUTONOMA DE EL PEÑOL

PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA

MAYO DE 2025

INGENIERIACOMUNERA@GMAIL.COM

3204307144

INGENIERIA
COMUNERA

CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA

ELABORADO PARA:

EMPRESA AUTONOMA DE EL PEÑOL

INGENIERIA COMUNERA

INGENIERIA
COMUNERA

ELABORADO POR:

ING. JUANDIEGO DIAZ SILVA

INGENIERIACOMUNERA@GMAIL.COM

3204307144

INGENIERIA
COMUNERA

TABLA DE CONTENIDO

1. PRELIMINARES..... 4
2. ESTRUCTURA DE PAVIMENTO TIPO PLACA HUELLA 7
3. ESTRUCTURAS DE DRENAJE..... 14

INGENIERIACOMUNERA@GMAIL.COM

3204307144

INGENIERIA COMUNERA

1. PRELIMINARES

1.1. DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURA EN CONCRETO (INCLUYE CARGUE Y RETIRO PARA DISPOSICIÓN FINAL)
UNIDAD DE MEDIDA: M3
DESCRIPCIÓN: Dentro de las actividades preliminares del proyecto se contempló La actividad de demolición de estructuras en concreto, que comprende el desmantelamiento manual o mecánico de elementos en concreto según lo establecido en los planos y especificaciones del proyecto. Incluye el cargue, retiro, transporte y disposición final del material resultante en un sitio autorizado por la autoridad ambiental correspondiente. Los trabajos de demolición deberán ser adelantados por el personal idóneo para el desarrollo de la actividad.
PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN • Identificar los elementos de concreto a demoler conforme a los planos de intervención. • Ejecutar el corte o fragmentación del concreto utilizando herramientas menores o equipo mecánico (martillo demoledor, cortadora, etc.). • Retirar el acero expuesto y clasificar residuos según normativa ambiental vigente. • Cargar, transportar y disponer el material demolido en sitio autorizado. • Ejecutar limpieza del área una vez finalizada la actividad.
ENSAYOS A REALIZAR • Ninguno.
MATERIALES • Ninguno.
EQUIPO • Martillo demoledor. • Cortadora de concreto. • Volqueta para retiro de escombros. • Herramienta menor (palas, picas, carretillas, etc.).
FORMA DE PAGO Se medirá y pagará por metro cúbico (M^3) de estructura en concreto demolida. El precio propuesto deberá incluir todos los costos de mano de obra, herramientas, equipos, transporte y disposición final de residuos, así como cualquier otro insumo necesario para la correcta ejecución de esta actividad.

INGENIERIA
COMUNERA

1.2. EXCAVACIÓN VARIAS SIN CLASIFICAR

UNIDAD DE MEDIDA: M3

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad comprende la ejecución de excavaciones manuales o mecánica en materiales de cualquier tipo sin clasificación por tipo de suelo, necesarias para la adecuación de la subrasante, estructuras de drenaje, cunetas, ampliación de vía u otras labores propias del proyecto.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Delimitar y señalizar el área de excavación según planos del proyecto.
- Ejecutar la excavación utilizando herramienta menor o maquinaria (retroexcavadora, cargador, etc.).
- Clasificar y separar el material reutilizable (si aplica)
- Realizar limpieza del área intervenida.

ENSAYOS A REALIZAR

- Ninguno.

MATERIALES

- Ninguno.

EQUIPO

- Retroexcavadora o excavadora.
- Volquetas para el retiro de material.
- Herramientas menores (pala, pico, carretilla, etc.).

FORMA DE PAGO

Se medirá y pagará por metro cúbico (M^3) de excavación debidamente ejecutada, incluyendo cargue, conforme a las dimensiones definidas en planos o según las instrucciones del interventor. El valor unitario incluirá los costos de mano de obra, equipos, transporte, herramientas y todos los insumos necesarios para la completa ejecución de esta actividad.

INGENIERIA COMUNERA

1.3. TRANSPORTE DE MATERIALES PROVENIENTES DE LA EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN, CANALES Y PRÉSTAMOS PARA DISTANCIAS MAYORES DE MIL METROS (1.000 m) MEDIDOS A PARTIR DE CIEN METROS (100 m)

UNIDAD DE MEDIDA: M3/Km

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad comprende el transporte de materiales sobrantes o reutilizables, provenientes de excavaciones en la explanación, canales, cunetas o de sitios de préstamo, hacia el sitio de disposición final o de uso dentro del proyecto, cuando la distancia de acarreo sea superior a 1.000 metros, medidos a partir de los primeros 100 metros.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Cargue del material excavado en volquetas desde el sitio de origen.
- Verificación del tipo de material a transportar y su destino (disposición final o reutilización).
- Realización del transporte utilizando rutas establecidas y aprobadas por la interventoría.
- Descargue del material en el sitio designado con control de cantidad y calidad.
- Cumplimiento de normas de seguridad vial, ambientales y de tránsito durante el recorrido.

ENSAYOS A REALIZAR

- Control de volumen transportado mediante registros de bitácora y cubicación.
- Verificación del sitio de disposición final autorizado.

MATERIALES

- Ninguno.

EQUIPO

- Volquetas de capacidad adecuada.
- Cargador frontal o retroexcavadora para el cargue.

FORMA DE PAGO

Se medirá y pagará por metro cúbico-kilómetro (M^3-km) de material transportado, contado a partir de los primeros 100 m iniciales, siempre y cuando la distancia total de transporte exceda los 1.000 m. El valor incluirá el cargue, transporte, descargue, uso de maquinaria, combustible, mano de obra, y demás insumos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

INGENIERIA COMUNERA

2. ESTRUCTURA DE PAVIMENTO TIPO PLACA HUELLA

2.1. CONFORMACIÓN DE LA CALZADA EXISTENTE

UNIDAD DE MEDIDA: M2

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad comprende la ejecución de excavaciones manuales o mecánicas en materiales de cualquier tipo sin clasificación por tipo de suelo, necesarias para la adecuación de la subrasante, estructuras de drenaje, cunetas, ampliación de vía u otras labores propias del proyecto. Incluye el cargue, retiro, transporte y disposición final del material sobrante a un botadero autorizado.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Delimitar y señalizar el área de excavación según planos del proyecto.
- Ejecutar la excavación utilizando herramienta menor o maquinaria (retroexcavadora, cargador, etc.).
- Clasificar y separar el material reutilizable (si aplica).
- Transportar el material sobrante al sitio de disposición final aprobado.
- Realizar limpieza del área intervenida.

ENSAYOS A REALIZAR

- Verificación del volumen excavado conforme al diseño.
- Revisión del cumplimiento de cotas y pendientes proyectadas.

MATERIALES

- Ninguno.

EQUIPO

- Retroexcavadora o excavadora.
- Volquetas para el retiro de material.
- Herramientas menores (pala, pico, carretilla, etc.).

FORMA DE PAGO

Se medirá y pagará por metro cuadrado (M^2) de calzada conformada, debidamente ejecutada y aprobada por la interventoría. El precio incluirá el uso de maquinaria, herramientas, mano de obra, transporte, y demás insumos necesarios para el cumplimiento completo de esta actividad.

INGENIERIA
COMUNERA

2.2. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SUBBASE GRANULAR

UNIDAD DE MEDIDA: M3

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad comprende el suministro, transporte, extendido, nivelación, humectación y compactación de material granular seleccionado para ser utilizado como subbase dentro de la estructura del pavimento. El material deberá cumplir con los requisitos granulométricos, de plasticidad y soporte establecidos por la normativa vigente (INVIAS y/o NSR)

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Transporte del material desde la fuente aprobada (cantera o banco).
- Descargue, extendido y nivelación del material en capas de espesor uniforme (máximo 20 cm compactados).
- Humectación adecuada del material para alcanzar la humedad óptima.
- Compactación con equipo pesado hasta alcanzar mínimo el 95% del Proctor modificado.
- Verificación del espesor y compactación en campo mediante ensayos

ENSAYOS A REALIZAR

- Proctor modificado.
- Densidad in situ.
- Control de espesores y pendientes.

MATERIALES

- Material granular para subbase clase C (tipo INVIAS).

EQUIPO

- Volquetas.
- Motoniveladora.
- Compactador
- Carrotanque irrigador
- Equipos de laboratorio para control de calidad.

FORMA DE PAGO

Se medirá y pagará por metro cuadrado (M^2) de calzada conformada, debidamente ejecutada y aprobada por la interventoría. El precio incluirá el uso de maquinaria, herramientas, mano de obra, transporte, y demás insumos necesarios para el cumplimiento completo de esta actividad.

INGENIERIA
COMUNERA

2.3. CONCRETO DE 21 MPA, PARA CINTAS DE CONCRETO Y VIGA RIOSTRAS

UNIDAD DE MEDIDA: M3

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad comprende el suministro, vaciado, compactación y curado del concreto estructural con resistencia característica de 21 MPa a los 28 días, utilizado en la conformación de cintas de confinamiento y vigas riostras. El concreto puede ser premezclado o preparado en obra, cumpliendo con la dosificación y calidad requerida por normas técnicas vigentes.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Limpieza y preparación del terreno o encofrado donde se vaciará el concreto.
- Revisión de armaduras y formaleta, previamente colocadas según diseño estructural.
- Vaciado del concreto de manera continua.
- Compactación mediante vibrador mecánico para eliminar vacíos.
- Revisión del nivel, alineación y acabado superficial según especificaciones.
- Aplicación de curado con agua o membrana para asegurar el desarrollo adecuado de resistencia.

ENSAYOS A REALIZAR

- Ensayos de resistencia a la compresión

MATERIALES

- concreto de 3000 psi
- Ansitol blanco

EQUIPO

- Herramienta menor (%m.o.)
- vibrador de concreto
- formaleta metálica para pavimento

FORMA DE PAGO

Se medirá y pagará por metro cúbico (m^3) de concreto de 21 MPa colocado, vibrado y curado, debidamente ejecutado según planos y aprobado por la interventoría. El precio debe incluir el suministro del concreto, encofrado (si aplica), transporte, equipo, herramientas, ensayos, curado y mano de obra necesaria para su correcta ejecución.

INGENIERIA
COMUNERA

2.4. CONCRETO SIMPLE 21 MPA- CUNETAS DE CONCRETO

UNIDAD DE MEDIDA: M3

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad incluye el suministro, colocación, compactación y curado de concreto simple con resistencia característica de 21 MPa a los 28 días, destinado a la construcción de cunetas para drenaje superficial, con el fin de garantizar un adecuado manejo de aguas lluvias.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Preparación del terreno o base donde se vaciarán las cunetas.
- Colocación de formaletas según las dimensiones y diseño especificado.
- Vaciado del concreto en las formaletas en tramos continuos.
- Compactación y vibrado del concreto para garantizar su homogeneidad.
- Acabado superficial con llana para asegurar el escurrimiento de las aguas.
- Curado del concreto mediante riego periódico de agua o aplicación de membranas de curado.
- Retiro de formaletas después del fraguado inicial (mínimo 24 h).

ENSAYOS A REALIZAR

- Ensayos de resistencia a la compresión

MATERIALES

- concreto de 3000 psi
- Ansitol blanco

EQUIPO

- Herramienta menor (%m.o.)
- vibrador de concreto
- formaleta metálica para pavimento

FORMA DE PAGO

Se medirá y pagará por metro cúbico (m^3) de concreto simple de 21 MPa colocado, vibrado, acabado y curado en sitio. El precio unitario incluirá todos los costos de materiales, transporte, formaletas, equipo, herramientas, ensayos y mano de obra requerida para su correcta ejecución y cumplimiento de planos y especificaciones técnicas del proyecto.

INGENIERIA
COMUNERA

2.5. SUMINISTRO, FIGURADO Y ARMADO DE ACERO DE REFUERZO FY' 420 MPA

UNIDAD DE MEDIDA: KG

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad comprende el suministro, corte, figurado, doblado y armado en sitio del acero de refuerzo con una resistencia mínima a la fluencia de 420 MPa (grados A615 o A706), utilizado en estructuras de concreto reforzado como placas, cunetas, viga riostras, bordillos, muros de contención u otras estructuras indicadas en los planos del proyecto.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Recepción e inspección del acero conforme a las especificaciones técnicas y planos estructurales.
- Corte y figurado del acero según los planos de despiece.
- Doblado del acero respetando los radios mínimos según norma NSR-10.
- Armado en sitio con el uso de alambre recocido para el amarre.
- Colocación de separadores plásticos o de concreto para garantizar el recubrimiento del concreto.
- Revisión y aprobación del armado por parte del interventor antes del vaciado del concreto.

ENSAYOS A REALIZAR

- Verificación documental del acero (certificado de calidad del fabricante).

MATERIALES

- Barras corrugadas de acero Fy' = 420 MPa (grado 60).
- Alambre recocido para amarres.
- Separadores plásticos o de mortero.

EQUIPO

- Cizallas mecánicas o manuales para corte.
- Dobladora de acero.
- Herramientas menores (tenazas, alicates, cinta métrica).

FORMA DE PAGO

Se medirá y pagará por kilogramo (kg) de acero de refuerzo suministrado, figurado, armado y colocado en sitio de acuerdo con los planos aprobados y verificado por la supervisión. El precio incluirá todos los costos de adquisición, transporte, corte, doblado, armadura, alambre de amarre, separadores, equipos, herramientas y mano de obra necesaria para su correcta ejecución.

INGENIERIA
COMUNERA

2.6. CONCRETO RESISTENCIA 17 Mpa (G) (CICLOPEO)
UNIDAD DE MEDIDA: m3
DESCRIPCIÓN: Esta actividad comprende el suministro, mezclado, transporte, colocación, compactación y curado del concreto tipo ciclópeo con resistencia característica a la compresión de 17 MPa, elaborado en obra o premezclado, incluyendo la incorporación de piedra rajón de tamaño apropiado, utilizado generalmente en estructuras de relleno, cimentaciones, muros de contención, soleras u obras de drenaje no estructurales.
PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN • Limpieza y humedecimiento del área de vaciado. • Preparación de la mezcla de concreto con proporciones adecuadas de cemento, agregados finos y gruesos, agua y aditivos (si se requiere). • Adición de piedra bola (entre 15% y 30% del volumen total) de forma uniforme. • Colocación inmediata en el sitio, evitando segregaciones. • Compactación manual o mecánica. • Curado del concreto por un mínimo de 7 días. • Manejo adecuado de juntas y terminaciones.
ENSAYOS A REALIZAR • Verificación documental del acero (certificado de calidad del fabricante).
MATERIALES • concreto de 3000 psi • Piedra rajón
EQUIPO • Herramienta menor (%m.o.) • vibrador de concreto • formaleta metálica para pavimento
FORMA DE PAGO Se medirá y pagará por metro cúbico (m^3) de concreto ciclópeo colocado y curado conforme a planos y especificaciones. El precio incluye el suministro completo de materiales, mano de obra, equipo, transporte, colocación, compactación y curado.

INGENIERIA
COMUNERA

2.7. SELLO DE JUNTAS

UNIDAD DE MEDIDA: ML

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad comprende el suministro y aplicación del material de **sello elastomérico** o sellante de poliuretano para juntas de dilatación, contracción o construcción en elementos de concreto (como placas de pavimento, cunetas, losas de andenes), con el fin de evitar la penetración de agua, polvo, residuos u otros materiales, así como permitir el movimiento controlado de los elementos estructurales.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Limpieza rigurosa de las superficies laterales de la junta mediante aire comprimido, cepillado o lavado con productos especiales, eliminando cualquier rastro de humedad, polvo o lechada.
- Colocación de un material de respaldo (cordón de polietileno o espuma) para asegurar la profundidad adecuada del sello.
- Aislamiento de los bordes mediante cinta adhesiva si se requiere, para evitar manchas del sellante.
- Aplicación del sellante en frío, directamente desde cartucho o equipo especializado, garantizando una colocación uniforme, continua y sin burbujas.
- Alisado y terminación del sello.
- Protección del área hasta su curado inicial.

ENSAYOS A REALIZAR

- Verificación documental del acero (certificado de calidad del fabricante).

MATERIALES

- Sello de poliuretano en cinta para juntas en pavimentos
- sello de silicona o sellador autonivelante

EQUIPO

- Herramienta menor (%m.o.)
- Cortadora de pavimento

FORMA DE PAGO

Se medirá y pagará por metro lineal (m) de junta debidamente sellada, incluyendo limpieza, colocación del respaldo, aplicación del sellante, protección y curado. El precio incluye todos los insumos, herramientas, equipos, transporte y mano de obra.

INGENIERIA COMUNERA

3. ESTRUCTURAS DE DRENAJE

3.1. TUBERÍA PEAD 36"

UNIDAD DE MEDIDA: ML

DESCRIPCIÓN:

La actividad comprende el suministro, transporte, instalación, alineación y prueba de hermeticidad de tubería corrugada en Polietileno de Alta Densidad (PEAD) de 36 pulgadas (900 mm) de diámetro, empleada para sistemas de alcantarillado pluvial o sanitario, drenaje transversal o longitudinal. Esta tubería deberá cumplir con los estándares de calidad exigidos por la normatividad nacional (ICONTEC, INVIAS).

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Verificación del alineamiento y profundidad de la zanja previamente excavada.
- Preparación de la cama de apoyo con material granular compactado.
- Descargue y manipulación cuidadosa de la tubería, evitando deformaciones.
- Instalación de los tramos de tubería en el sentido del flujo, asegurando el correcto acople (tipo campana-espiga o junta mecánica según fabricante).
- Verificación de pendientes y nivelación.
- Compactación por capas del material de relleno lateral, superior e inferior.
- Realización de pruebas hidráulicas o de estanqueidad según requerimientos del proyecto.
- Instalación de estructuras complementarias (pozos, cajas, cámaras de inspección si aplica).

ENSAYOS A REALIZAR

- Verificación documental del acero (certificado de calidad del fabricante).

MATERIALES

- Tubería PEAD corrugada de doble pared, diámetro 36".
- Material granular seleccionado para apoyo y relleno.
- Accesorios y uniones según especificaciones del fabricante.

EQUIPO

- Herramienta menor (%m.o.)
- Cortadora de pavimento

FORMA DE PAGO

Se medirá y pagará por metro lineal (m) de tubería PEAD 36" instalada, con su respectivo relleno compactado, alineación y accesorios completos. El precio incluye suministro de materiales, transporte, mano de obra, equipos, pruebas y demás elementos necesarios para su instalación adecuada.

INGENIERIA
COMUNERA

3.2. CONCRETO REFORZADO RESISTENCIA 21MPa (D)
UNIDAD DE MEDIDA: m3
DESCRIPCIÓN: Esta actividad incluye el suministro, colocación, compactación y curado de concreto simple con resistencia característica de 21 MPa a los 28 días.
PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN • Preparación del terreno o base donde se vaciarán las cunetas. • Colocación de formaletas según las dimensiones y diseño especificado. • Vaciado del concreto en las formaletas en tramos continuos. • Compactación y vibrado del concreto para garantizar su homogeneidad. • Acabado superficial con llana para asegurar el escurrimiento de las aguas. • Curado del concreto mediante riego periódico de agua o aplicación de membranas de curado. • Retiro de formaletas después del fraguado inicial (mínimo 24 h).
ENSAYOS A REALIZAR • Ensayos de resistencia a la compresión
MATERIALES • concreto de 3000 psi • Ansitol blanco
EQUIPO • Herramienta menor (%m.o.) • vibrador de concreto • formaleta metálica para pavimento
FORMA DE PAGO Se medirá y pagará por metro cúbico (m^3) de concreto reforzado de 21 MPa colocado, vibrado, acabado y curado en sitio. El precio unitario incluirá todos los costos de materiales, transporte, formaletas, equipo, herramientas, ensayos y mano de obra requerida para su correcta ejecución y cumplimiento de planos y especificaciones técnicas del proyecto.

INGENIERIA
COMUNERA

3.3. SUMINISTRO, FIGURADO Y ARMADO DE ACERO DE REFUERZO 60000 PSI 420 MPA

UNIDAD DE MEDIDA: KG

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad comprende el suministro, corte, figurado, doblado y armado en sitio del acero de refuerzo con una resistencia mínima a la fluencia de 420 MPa (grados A615 o A706), utilizado en estructuras de concreto reforzado como placas, cunetas, viga riostras, bordillos, muros de contención u otras estructuras indicadas en los planos del proyecto.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Recepción e inspección del acero conforme a las especificaciones técnicas y planos estructurales.
- Corte y figurado del acero según los planos de despiece.
- Doblado del acero respetando los radios mínimos según norma NSR-10.
- Armado en sitio con el uso de alambre recocido para el amarre.
- Colocación de separadores plásticos o de concreto para garantizar el recubrimiento del concreto.
- Revisión y aprobación del armado por parte del interventor antes del vaciado del concreto.

ENSAYOS A REALIZAR

- Verificación documental del acero (certificado de calidad del fabricante).

MATERIALES

- Barras corrugadas de acero Fy' = 420 MPa (grado 60).
- Alambre recocido para amarres.
- Separadores plásticos o de mortero.

EQUIPO

- Cizallas mecánicas o manuales para corte.
- Dobladora de acero.
- Herramientas menores (tenazas, alicates, cinta métrica).

FORMA DE PAGO

Se medirá y pagará por kilogramo (kg) de acero de refuerzo suministrado, figurado, armado y colocado en sitio de acuerdo con los planos aprobados y verificado por la supervisión. El precio incluirá todos los costos de adquisición, transporte, corte, doblado, armadura, alambre de amarre, separadores, equipos, herramientas y mano de obra necesaria para su correcta ejecución.

INGENIERIA COMUNERA

3.4. SUMINISTRO, FIGURADO Y ARMADO DE ACERO DE REFUERZO 60000 PSI 420 MPA

UNIDAD DE MEDIDA: KG

DESCRIPCIÓN:

Esta actividad comprende el suministro, transporte, extendido y compactación de material granular tipo recebo para ser utilizado como relleno estructural en las obras de pavimentación. El recebo deberá cumplir con las especificaciones granulométricas requeridas, estar libre de materia orgánica y contar con buenas características de compactación.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Limpieza y preparación de la superficie donde se va a realizar el relleno.
- Transporte del recebo desde el sitio de acopio hasta el área de trabajo.
- Extendido del material en capas uniformes con un espesor máximo de 20 cm sueltos.
- Humedecimiento del material según sea necesario para facilitar la compactación.
- Compactación con equipo mecánico apropiado (compactador de rodillo o pata de cabra) hasta alcanzar una densidad mínima del 95% del Proctor Modificado.
- Comprobación del cumplimiento de los niveles y espesores indicados en los planos del proyecto.

ENSAYOS A REALIZAR

- Proctor Modificado
- Ensayo de densidad

MATERIALES

- Afirmado
- Agua

EQUIPO

- Vibrocompactador.
- Herramientas menores (tenazas, alicates, cinta métrica).

FORMA DE PAGO

Se medirá y pagará por metro cúbico (m^3) de material recebo suministrado, extendido y compactado según especificaciones técnicas. El precio unitario incluirá el suministro del material, cargue, transporte, extendido, compactación, equipo, mano de obra, control de calidad y demás insumos necesarios para su correcta ejecución.

INGENIERIA
COMUNERA

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Yo, Juan Diego Diaz Silva, Ingeniero Civil identificado Matrícula Matricula Profesional No. 151037-0567625 STD del Consejo Profesional Nacional de Ingeniería.

CERTIFICO

Que realicé los trabajos correspondientes a la formulación de las especificaciones técnicas del proyecto que tiene por "CONSULTORÍA PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA ESTRUCTURACIÓN DE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE 1,5 KILÓMETROS DE PLACA HUELLA EN ZONA RURAL VÍA QUE COMUNICA A NÁPOLES CON PUENTE IGLESIA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO TRIUNFO, ANTIOQUIA" a ejecutarse en el municipio de Puerto Triunfo, Departamento de Antioquia.

Atentamente,

JUAN DIEGO DIAZ SILVA
Ingeniero Civil
M.P. No. 151037-0567625 STD

INGENIERIA
COMUNERA





INGENIERIACOMUNERA@GMAIL.COM
3204307144

REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2025-3624807

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que JUAN DIEGO DIAZ SILVA, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 1097890495, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 151037-0567625 STD desde el 13 de Mayo de 2021, otorgado(a) mediante Resolución Nacional R2021070132.

2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.

3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**

4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.

5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los veintitres (23) días del mes de Mayo del año dos mil veinticinco (2025).

Rubén Dario Ochoa Arbeláez

Firmal del titular (*)

(*)Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado
El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.
Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Microsite/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.