

**DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN PARA LA REHABILITACIÓN
DE LA CARRETERA PEDASÍ - LOS ASIENTOS – CAÑAS.**

TRAMO 3

20K+000.00 – 30K+000.00

CONTRATO N° AL-1-17-19

PROVINCIA DE LOS SANTOS



**ESTUDIO HIDROLÓGICO Y DISEÑO HIDRÁULICO
PLUVIAL PARA LA REHABILITACIÓN DE LA
CARRETERA PEDASÍ - LOS ASIENTOS – CAÑAS**



REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA PEDASÍ - LOS
ASIENTOS – CAÑAS
CONTRATO N° AL-1-17-19
PROVINCIA DE LOS SANTOS



CONTRATANTE	ESTUDIO HIDROLÓGICO	FECHA: agosto 2019	CONTRATISTA
-------------	---------------------	--------------------	-------------

CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	OBJETO Y ALCANCE DEL ESTUDIO.....	1
3.	LOCALIZACIÓN REGIONAL DEL PROYECTO.....	2
4.	NORMATIVA Y CRITERIOS DE DISEÑO.	3
5.	TOPOGRAFÍA DE REFERENCIA.....	3
6.1.	INTRODUCCIÓN.....	5
6.1.	CRITERIOS Y METODOLOGIAS UTILIZADOS.	6
6.2.1.	Tiempo de Retorno	7
6.2.2.	Pluviometría.....	7
6.2.	6.3. CÁLCULO DE INTENSIDAD DE LLUVIA.	8
6.3.1.	Ecuaciones de intensidad para vertiente pacífico.....	8
6.3.	6.4. TIEMPO DE CONCENTRACIÓN.....	8
6.4.1.	California culverts practico.	9
6.4.2.	Kirpich.....	9
6.4.3.	Recomendación del MOP	9
6.4.	6.5. EL CAUDAL DE DISEÑO	9
6.5.1.	Área de drenaje	10
7.	PARÁMETROS DE DISEÑO HIDRÁULICO.	12
8.	DRENAJES TRANSVERSALES Y LONGITUDINALES.....	13
8.1.	OBRAS TRANSVERSALES TUBULARES (ODT) Y OBRAS LONGITUDINALES TUBULARES (ODL) DEFINIDAS	13
8.2.	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE CUENCAS EN OBRAS DE DRENAJES TRANSVERSALES Y LONGITUDINALES TUBULARES	15
8.3.	CÁLCULO DE TIEMPO DE CONCENTRACIÓN DE OBRAS DE DRENAJES TRANSVERSALES Y LONGITUDINAL.....	17
8.4.	CÁLCULO DE CAUDAL POR MÉTODO RACIONAL PARA CUENCA DE OBRAS DE DRENAJES TRANSVERSALES	19
8.5.	CÁLCULOS HIDRÁULICOS RESULTANTES PARA OBRAS TUBULARES TRANSVERSALES Y LONGITUDINALES.	21
9.	DRENAJES LONGITUDINALES.....	29
9.1.	INTRODUCCIÓN.....	29



REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA PEDASÍ - LOS
ASIENTOS – CAÑAS
CONTRATO N° AL-1-17-19
PROVINCIA DE LOS SANTOS



CONTRATANTE	ESTUDIO HIDROLÓGICO	FECHA: agosto 2019	CONTRATISTA
-------------	---------------------	--------------------	-------------

9.2.	DATOS PRELIMINARES.....	29
9.2.1.	Periodo de retorno y tiempo de concentración.....	29
9.2.2.	Intensidad de lluvia.....	29
9.2.3.	Coeficiente de escorrentía.....	30
9.2.4.	Tipología de drenaje diseñados.....	30
9.3.	DISEÑO GEOMÉTRICO Y MATERIALES.....	30
9.4.	DISEÑO HIDRÁULICO.....	30
9.5.	CUNETAS LATERALES DE CORTE.....	31
9.5.1.	Pendientes	31
9.5.2.	Tirante hidráulico	31
9.6.	OBRAS DE DRENAJES LONGITUDINAL	31
9.6.1.	Capacidad de drenaje de cunetas revestidas.	31
9.6.1.1.	Cuneta tipo Trapezoidal	31
9.6.2.2.	Condiciones reales (caudal soportado para tirante máxima)	33
9.6.3.	Caso a: pendiente longitudinal máxima.....	34
9.6.3.1.	Condiciones reales (caudal soportado para tirante máximo)	35
	BIBLIOGRAFÍA.....	37
	ANEXO I. PLANO DE CUENCA	39
	ANEXO 2. TABLA RESUMEN DE CÁLCULOS TRANSVERSALES TUBULAR	41
	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE CUENCAS EN OBRAS DE DRENAJES TRANSVERSALES TUBULARES Y LONGITUDINAL	42
	CÁLCULO DE TIEMPO DE CONCENTRACIÓN DE OBRAS DE DRENAJES TRANSVERSALES Y LONGITUDINALES	42
	CÁLCULO DE CAUDAL POR MÉTODO RACIONAL PARA CUENCA DE OBRAS DE DRENAJES TRANSVERSALES Y LONGITUDINALES	46
	TABLA RESUMEN DE OBRAS DE DRENAJES TRANSVERSALES Y LONGITUDINAL	48



ESTUDIO DE DRENAJE

1. INTRODUCCIÓN.

A solicitud de la entidad contratante (Ministerio de Obras Públicas), y dentro del contrato No AL-1-17-19, se nos hace la solicitud de adicionar la extensión de **CARRETERA PEDASÍ - LOS ASIENTOS - CAÑAS**, en el Corregimiento de Pedasí, con una longitud de 10k+000.00 en su tercer tramo de la 20k+000 a 30k+000.

CAMINO	LONGITUD (km)
CARRETERA PEDASÍ - LOS ASIENTOS – CAÑAS	10.00
LONGITUD APROXIMADA	10.00

Para tales propósitos el Ministerio de Obras Públicas, requiere contratar un Contratista, que dentro de sus alcances esté el de desarrollar todos los estudios, diseños, planos de construcción, especificaciones técnicas y ejecutar todos los trabajos de construcción necesarios para el proyecto objeto de este documento.

Los trabajos a realizar consisten principalmente y sin limitarse a las siguientes actividades: limpieza y desarraigue, remoción de tubos, remoción de árboles, remoción de cerca de alambre de púas, remoción de losas de concreto, reubicación de poste eléctrico, colocación de tubería de hormigón reforzado tipo III, material de lecho, excavación no clasificada (corte/relleno), excavación de material de corte, excavación de desperdicio, cunetas pavimentadas tipo trapezoidal base 0.30 m, hormigón para cabezales, acero de refuerzo para cabezales, material selecto, capa base, riego de imprimación, carpeta de hormigón asfáltico, señales verticales (preventivas, restrictivas, informativas), señales horizontales (franjas reflectantes continuas blancas, continuas amarillas, blancas para cruce de peatones), acera peatonal, más las obras de mitigación ambiental, de remociones o reubicaciones de obstrucciones y de utilidades públicas y privadas, así como el cumplimiento de los aspectos ambientales que se requieren para este tipo de proyectos.

2. OBJETO Y ALCANCE DEL ESTUDIO.

El objeto de este documento es describir y sustentar, mediante los correspondientes estudios cálculos, el diseño hidráulico realizado por **CONSORCIO AZUERO** dentro del diseño y construcción para la rehabilitación de la carretera Pedasí - los asientos – cañas, que se encuentra en la provincia de los santos.



**REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA PEDASÍ - LOS
ASIENTOS – CAÑAS
CONTRATO N° AL-1-17-19
PROVINCIA DE LOS SANTOS**



CONTRATANTE	ESTUDIO HIDROLÓGICO	FECHA: agosto 2019	CONTRATISTA
-------------	---------------------	--------------------	-------------

El presente estudio describe y justifica el trazado que se propone para la rehabilitación de dicha vía.

3. LOCALIZACIÓN REGIONAL DEL PROYECTO.



Fig. 1. Localización del proyecto



REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA PEDASÍ - LOS
ASIENTOS – CAÑAS
CONTRATO N° AL-1-17-19
PROVINCIA DE LOS SANTOS



CONTRATANTE	ESTUDIO HIDROLÓGICO	FECHA: agosto 2019	CONTRATISTA
-------------	---------------------	--------------------	-------------



4. NORMATIVA Y CRITERIOS DE DISEÑO.

Para este proyecto se han seguido los siguientes Normas y documentación de referencia de aplicación en la República de Panamá:

- Manual de Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción y Rehabilitación de Carreteras y Puentes, Segunda Edición Revisada de 2002 y sus suplementarias aplicable.
- Panamá, M. d. (2003). Manual de Requisitos para Revisión de planos. Última edición. Ministerio de Obras Públicas, Panamá: Gobierno de Panamá.
- Pliego de Cargos
- Norma AASHTO de Diseño geométrico para vías locales de bajo tránsito (Guideline for Geometric Design of Very Low-Volume Local Roads, ADT $\leq$ 400).

5. TOPOGRAFÍA DE REFERENCIA.

La información topográfica para este proyecto, será dada por el levantamiento topográfico del alineamiento existente.



**REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA PEDASÍ - LOS
ASIENTOS – CAÑAS
CONTRATO N° AL-1-17-19
PROVINCIA DE LOS SANTOS**



CONTRATANTE	ESTUDIO HIDROLÓGICO	FECHA: agosto 2019	CONTRATISTA
--------------------	----------------------------	---------------------------	--------------------

La topografía en general del proyecto se puede decir que es regularmente accidentada con medianas pendientes.

Para mayor referencia de la topografía se consultó con los mosaicos geográficos del instituto geográfico Tommy Guardia que nos permitió manejar con más detalle la determinación de las cuencas y poder acceder a mayor información de tipo general de la topografía.

TABLA 1. MOSAICOS DE REFERENCIA

MOSAICO	ID DE REFERENCIA
PUNTA MALA	4138-II





REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA PEDASÍ - LOS
ASIENTOS – CAÑAS
CONTRATO N° AL-1-17-19
PROVINCIA DE LOS SANTOS



CONTRATANTE

ESTUDIO HIDROLÓGICO

FECHA: agosto 2019

CONTRATISTA

ESTUDIO HIDROLÓGICO.

6.1. INTRODUCCIÓN

Como resultado del Proyecto Hidrometeorológico Centroamericano, el territorio continental e insular de la república de Panamá, con un área de 75,524 km², se ha dividido en 52 cuencas hidrográficas. De estas cuencas, 18 están en la vertiente del mar Caribe (30% del territorio nacional) y le corresponden números impares comenzando desde la 87 hasta la 121; y 34 pertenecen a la vertiente del océano Pacífico (70% del territorio nacional), con números pares desde la 100 hasta la 166. Cabe destacar que las áreas de las cuencas de la república de Panamá varían entre 133.5 km² correspondiente al río Platanal (cuenca N° 107) y 4,984 km² del río Bayano (cuenca N° 126).

El tramo de carretera que es objeto este estudio se encuentra localizado en la cuenca 126 cuyo río principal es el río Guararé que tiene una longitud de 45 km y la cuenca cuenta con áreas que abarca las 2170.0 km². La carretera a su vez se encuentra ubicada en la divisorio de las subcuencas que pertenecen a los ríos de segundo orden, río calderas y río Pedasí, debido a estos las áreas de drenaje a evaluar son relativamente pequeñas.





REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA PEDASÍ - LOS
ASIENTOS – CAÑAS
CONTRATO N° AL-1-17-19
PROVINCIA DE LOS SANTOS



CONTRATANTE

ESTUDIO HIDROLÓGICO

FECHA: agosto 2019

CONTRATISTA



6.1. CRITERIOS Y METODOLOGIAS UTILIZADOS.

El propósito del presente apartado es el de resumir los criterios de diseño hidrológico / hidráulico que serán implementados en el Proyecto REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA PEDASÍ - LOS ASIENTOS – CAÑAS, que se encuentra en la PROVINCIA DE LOS SANTOS , para el diseño las obras de drenaje superficial y transversal. Un adecuado diseño de drenaje relacionado con la precipitación pluvial extrema es esencial para un adecuado nivel de seguridad operativo de las estructuras.

El diseño de las obras de drenaje superficial es un componente crítico para un sistema vial y más aún para una canalización artificial de agua. El presente apartado resume criterios en relación a los siguientes aspectos de diseño:

- Selección del periodo de retorno de la Tormenta de Diseño
- Estimación del Caudal de Diseño
- Diseño de las canalizaciones laterales.

Para el estudio e implementación del sistema de drenaje fueron evaluados los siguientes parámetros:

- Disposición General de las Obras del proyecto
- Información Hidrológica



CONTRATANTE	ESTUDIO HIDROLÓGICO	FECHA: agosto 2019	CONTRATISTA
-------------	---------------------	--------------------	-------------

- Parámetros Morfológicos y Características de las cuencas de drenaje
- Identificación de cauces de drenaje y su incidencia en las obras con base en la topografía existente
- Bibliografía, según referencias expuestas a continuación.

6.2.1. Tiempo de Retorno

La decisión de diseño más importante relacionada con obras de drenaje corresponde a la selección del período de retorno de los eventos de diseño. Una consideración normalmente aceptada relacionada con el proceso de verificación del diseño para las obras de drenaje es el uso de un evento de menor frecuencia que el recomendado (tormenta de mayor magnitud). Siguiendo las recomendaciones del pliego de cargos, los períodos de recurrencia que serán adoptados son presentados a continuación.

TABLA 2. CONDICIONALES DE PERIODO DE RETORNO DEPENDIENDO DE LAS ESTRUCTURAS

TIPO DE ESTRUCTURA	PERÍODO DE RETORNO
Alcantarillas tubulares pluviales, aliviaderos y cunetas	1: 20 años
Cajones pluviales, cauces de ríos y quebradas	1: 50 años
Puentes o Super-estructuras	1:100 años

6.2.2. Pluviometría

Basándonos en el << *Manual de Requisitos y Normas Generales actualizadas para la Revisión de Planos, parámetros recomendados en el diseño del sistema de calles, y drenajes pluviales de acuerdo a lo exigido en el Ministerio de Obras Públicas.* >> (PAG 78.) dice:

las intensidades de lluvia que deben adoptarse para la ciudad de Panamá y que vienen siendo utilizadas por el MOP en sus diseños, se encuentran en las fórmulas contenidas en el Estudio de Drenaje de la Ciudad de Panamá, elaborado en el año de 1972.

Estas fórmulas fueron obtenidas de datos estadísticos sobre precipitaciones pluviales en un periodo de 57 años, dichos datos fueron obtenidos en las Estaciones Meteorológicas de Balboa Heights y Balboa Docks, adyacentes a la Ciudad de Panamá y en la Estación Pluviómetrica de la Universidad de Panamá.



CONTRATANTE	ESTUDIO HIDROLÓGICO	FECHA: agosto 2019	CONTRATISTA
-------------	---------------------	--------------------	-------------

De la recopilación de datos de precipitación pluvial en los lugares antes mencionados, se obtuvieron curvas de Intensidad-Duración y Frecuencia, para periodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 30 y 50 años.

Recomendamos el uso de estas fórmulas, de Intensidad de Lluvia, para la vertiente del Pacífico del país, exceptuando la Península de Azuero en donde las lluvias en realidad son menores, por lo tanto, el uso de estas fórmulas, nos darían diseños exagerados.

6.2. 6.3. CÁLCULO DE INTENSIDAD DE LLUVIA.

Para el cálculo de intensidad de lluvia se ha tomado de las ecuaciones según el *Manual de Requisitos para Aprobaciones de planos del MOP* (Panamá, 2003) como sigue.

La fórmula para el cálculo de la intensidad de lluvia la presentamos a continuación:

6.3.1. Ecuaciones de intensidad para vertiente pacífico.

Periodo de retorno = 1 cada 20 años

$$i = \frac{357}{37 + TC}$$

Periodo de retorno = 1 cada 50 años

$$i = \frac{370}{33 + TC}$$

En donde:

- i = Intensidad de lluvia en pulg/hora.
- TC = Tiempo de concentración en minutos.

6.3. 6.4. TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

Se utilizó el método recomendado por el ministerio de obras Públicas para calcularlo, Fórmula del Departamento de cambios de California y adoptada por el SCS - Servicio de Conservación de Suelos.



CONTRATANTE	ESTUDIO HIDROLÓGICO	FECHA: agosto 2019	CONTRATISTA
-------------	---------------------	--------------------	-------------

6.4.1. California culverts practic.

$$T_c = (0.8886 L^3 / H)^{0.385}$$

- T_c = tiempo de concentración en horas
- L = Longitud del cauce en Km.
- H = Diferencia de elevación o caída en metros

Adicional se tomaron otras fórmulas de referencia para poder corroborar si el valor calculado era congruente a la realidad como lo son:

6.4.2. Kirpich.

$$T_c = (0.01947 (L^{0.77})(S^{-0.385}))$$

donde:

T_c = Tiempo de concentración (min)

L = longitud de flujo (m)

S = Pendiente promedio (m/m).

6.4.3. Recomendación del MOP

$$TC=0.8886 (L^3)/H)^{0.385})60 \text{ Donde:}$$

- T_c = tiempo de concentración en horas
- L = Longitud del cauce en Km.
- H = Diferencia de elevación o caída en metros

6.5. EL CAUDAL DE DISEÑO

Los caudales de diseño fueron estimados mediante aplicación del Método Racional. EL método es comúnmente utilizado para cuencas de contribución con áreas menores a 250 (Ha). Según la OMM (Organización Meteorológica Mundial) en su Guía de Practicas hidrológicas Cálculo de las descargas de los sistemas de drenaje, la aplicación del Método Racional es recomendada:



CONTRATANTE	ESTUDIO HIDROLÓGICO	FECHA: agosto 2019	CONTRATISTA
-------------	---------------------	--------------------	-------------

- Cálculo de los caudales en el diseño de drenaje de cuencas pequeñas.
- El método es empleado con éxito para diseñar drenajes durante más de un siglo.
- El Método Racional cuenta con una amplia base experimental para su aplicación, según la permeabilidad del terreno y relieve de la cuenca.
- El método racional se aplica a pequeñas cuencas con un breve tiempo de concentración
 - El método racional es el más empleado debido a la escasez general de datos de escorrentía en pequeñas cuencas

La ecuación del Método Racional es

$$Q = C I A$$

Donde:

Q: caudal punta de cálculo (l/s)

A: área (Ha)

I: Intensidad de lluvia en mm/h

C: Coeficiente de escorrentía de la cuenca

6.5.1. Área de drenaje

Nota. Las áreas de drenaje fueron estimadas según mosaico topográficos del Instituto Tommy Guardia y complementada con la topografía disponible levantada en campo. (Ver pág. 4).

6.5.2. Coeficiente de escorrentía superficial C

El coeficiente de escorrentía C define la proporción de la componente superficial de la precipitación de la intensidad (I).

El coeficiente de escorrentía superficial se puede adoptar en función del tipo de terreno siguiendo las recomendaciones de “Hidrología Aplicada – Ven Te Chow”. La tabla siguiente muestra los principales valores de este parámetro.



REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA PEDASÍ - LOS
ASIENTOS - CAÑAS
CONTRATO N° AL-1-17-19
PROVINCIA DE LOS SANTOS



CONTRATANTE	ESTUDIO HIDROLÓGICO	FECHA: agosto 2019	CONTRATISTA
-------------	---------------------	--------------------	-------------

TABLA 15.1.1

Coefficientes de escorrentía para ser usados en el método racional

Característica de la superficie	Periodo de retorno (años)						
	2	5	10	25	50	100	500
Áreas desarrolladas							
Asfáltico	0.73	0.77	0.81	0.86	0.90	0.95	1.00
Concreto/techo	0.75	0.80	0.83	0.88	0.92	0.97	1.00
<i>Zonas verdes (jardines, parques, etc.)</i>							
<i>Condición pobre (cubierta de pasto menor del 50% del área)</i>							
Plano, 0-2%	0.32	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.58
Promedio, 2-7%	0.37	0.40	0.43	0.46	0.49	0.53	0.61
Pendiente, superior a 7%	0.40	0.43	0.45	0.49	0.52	0.55	0.62
<i>Condición promedio (cubierta de pasto del 50 al 75% del área)</i>							
Plano, 0-2%	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio, 2-7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente, superior a 7%	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
<i>Condición buena (cubierta de pasto mayor del 75% del área)</i>							
Plano, 0-2%	0.21	0.23	0.25	0.29	0.32	0.36	0.49
Promedio, 2-7%	0.29	0.32	0.35	0.39	0.42	0.46	0.56
Pendiente, superior a 7%	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.51	0.58
Áreas no desarrolladas							
<i>Área de cultivos</i>							
Plano, 0-2%	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47	0.57
Promedio, 2-7%	0.35	0.38	0.41	0.44	0.48	0.51	0.60
Pendiente, superior a 7%	0.39	0.42	0.44	0.48	0.51	0.54	0.61
<i>Pastizales</i>							
Plano, 0-2%	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio, 2-7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente, superior a 7%	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
<i>Bosques</i>							
Plano, 0-2%	0.22	0.25	0.28	0.31	0.35	0.39	0.48
Promedio, 2-7%	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47	0.56
Pendiente, superior a 7%	0.35	0.39	0.41	0.45	0.48	0.52	0.58

Nota: Los valores de la tabla son los estándares utilizados en la ciudad de Austin, Texas. Utilizada con autorización.

Fig. 2. Coeficientes de Escorrentía (Ven Te Chow)

Fuente: Hidrología Aplicada-Ven Te Chow

No obstante, para este proyecto El Ministerio de Obras Públicas exige la utilización de los siguientes valores mínimo de C:

C = 0.85	Para diseños pluviales en áreas sub-urbanas y en rápido crecimiento
----------	---



REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA PEDASÍ - LOS
ASIENTOS – CAÑAS
CONTRATO N° AL-1-17-19
PROVINCIA DE LOS SANTOS



CONTRATANTE	ESTUDIO HIDROLÓGICO	FECHA: agosto 2019	CONTRATISTA
-------------	---------------------	--------------------	-------------

C = 0.90-1.00	Para diseños pluviales en áreas urbanas deforestadas
C = 1.00	Para diseños pluviales en áreas pluviales en áreas completamente pavimentadas.

En el caso que nos ocupa, nuestras cuencas estarían enmarcadas dentro de áreas rurales por lo que se tomarían un coeficiente de escorrentía de 0.85 (según prescripciones de pliego) y 1.00 para las zonas que se encuentran pavimentadas en el camino.

7. PARÁMETROS DE DISEÑO HIDRÁULICO.

Para el diseño de canales regulares se usará la ecuación convencional de chezy manning, junto con los valores de rugosidad recomendados por el MOP o (Chow, 2004).

Para este diseño se tomará en cuenta las dos condiciones hidráulicas contempladas en los términos de referencia y que son las siguientes:

- Velocidad media entre $1.00 \text{ m/s} < v < 5.00 \text{ m/s}$.
- Relación tirante hidráulico h/H de 0.75.
- Coeficientes de escorrentía $C = 1.00$ en áreas pavimentadas y mínimo de $C = 0.85$ para el resto de proyecto.



REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA PEDASÍ - LOS
ASIENTOS – CAÑAS
CONTRATO N° AL-1-17-19
PROVINCIA DE LOS SANTOS



CONTRATANTE	ESTUDIO HIDROLÓGICO	FECHA: agosto 2019	CONTRATISTA
-------------	---------------------	--------------------	-------------

DRENAJES TRANSVERSALES Y LONGITUDINALES

8.1. OBRAS TRANSVERSALES TUBULARES (ODT) Y OBRAS LONGITUDINALES TUBULARES (ODL) DEFINIDAS

De acuerdo al diseño del camino y el análisis de las diferentes cuencas se han obtenido las siguientes obras de drenaje transversal.

TUBO	ESTACIÓN	Datos de la Tubería	
		L	D
		m	m
TUBO - 57	20+047.35m	29.220	0.75
TUBO - 58	20+428.99m	35.210	1.05
TUBO - 59	20+917.62m	15.04	0.75
TUBO - 60	21+412.57m	20.66	0.75
TUBO - 61	21+511.68m	23.03	0.90
TUBO - 62	21+561.83m	23.15	0.90
TUBO - 63	21+583.23m	22.89	0.90
TUBO - 64	21+651.72m	22.76	0.90
TUBO - 65	21+696.54m	23.93	0.90
TUBO - 66	21+792.70m	23.87	1.20
TUBO - 67	21+871.13m	23.53	1.20
TUBO - 68	22+104.94m	25.44	1.20
TUBO - 69	22+115.74m	26.48	1.20
TUBO - 70	22+127.26m	26.51	1.20
TUBO - 71	22+137.74m	27.6	1.20
TUBO - 72	22+148.40m	28.07	1.20
TUBO - 73	22+159.75m	30.2	1.20
TUBO - 74	22+170.84m	30.22	1.20
TUBO - 75	22+181.74m	30.24	1.20
TUBO - 76	22+193.21m	30.88	1.20
TUBO - 77	22+203.41m	31.89	1.20
TUBO - 78	22+214.67m	32.8	1.20
TUBO - 79	22+583.73m	22.290	0.90
TUBO - 80	22+618.51m	19.880	1.05
TUBO - 81	22+654.13m	20.880	0.90
TUBO - 82	22+887.74m	28.210	0.75
TUBO - 83	23+054.58m	21.560	1.05
TUBO - 84	23+151.04m	21.680	0.90



REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA PEDASÍ - LOS
ASIENTOS – CAÑAS
CONTRATO N° AL-1-17-19
PROVINCIA DE LOS SANTOS



CONTRATANTE	ESTUDIO HIDROLÓGICO	FECHA: agosto 2019	CONTRATISTA
-------------	---------------------	--------------------	-------------

TUBO - 85	23+219.73m	18.020	0.75
TUBO - 86	23+389.37m	18.080	0.90
TUBO - 87	23+506.48m	13.260	0.75
TUBO - 88	23+742.66m	12.650	1.05
TUBO - 89	24+023.80m	14.440	0.75
TUBO - 90	24+197.74m	33.680	1.05
TUBO - 91	24+381.48m	28.810	0.90
TUBO - 92	24+457.00m	22.780	0.90
TUBO - 93	24+498.92m	26.640	0.75
TUBO - 94	24+732.28m	31.450	1.20
TUBO - 95	24+931.34m	20.960	1.20
TUBO - 96	25+014.88m	25.640	1.20
TUBO - 97	25+248.67m	16.960	0.75
TUBO - 98	25+458.97m	15.660	1.50
TUBO - 99	25+501.69m	17.390	1.50
TUBO - 100	25+934.40m	24.660	0.75
TUBO - 101	26+068.65m	28.420	0.90
TUBO - 102	26+119.48m	64.100	0.90
TUBO - 103	26+619.73m	30.98	1.05
TUBO - 104	26+725.38m	21.64	0.75
TUBO - 105	26+812.20m	47.83	0.90
TUBO - 106	26+977.07m	29.56	1.05
TUBO - 107	27+124.45m	54.59	1.05
TUBO - 108	27+125.89m	55.54	1.05
TUBO - 109	27+335.33m	31	1.20
TUBO - 110	27+489.04m	45.18	1.05
TUBO - 111	27+600.53m	29.74	0.90
TUBO - 112	27+725.27m	25.92	0.90
TUBO - 113	27+791.25m	15.96	0.75
TUBO - 114	27+926.20m	42.376	1.05
TUBO - 115	28+000.30m	31.3	1.50
TUBO - 116	28+002.81m	31.27	1.50
TUBO - 117	28+186.83m	29.08	1.05
TUBO - 118	28+299.62m	27.01	0.90
TUBO - 119	28+429.60m	56.37	1.20
TUBO - 120	28+431.55m	56.65	1.20
TUBO - 121	28+433.45m	56.53	1.20
TUBO - 122	28+739.39m	43.18	0.90
TUBO - 123	28+932.98m	29.08	0.90
TUBO - 124	29+018.04m	24.29	0.90



REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA PEDASÍ - LOS
ASIENTOS - CAÑAS
CONTRATO N° AL-1-17-19
PROVINCIA DE LOS SANTOS



CONTRATANTE	ESTUDIO HIDROLÓGICO	FECHA: agosto 2019	CONTRATISTA
-------------	---------------------	--------------------	-------------

TUBO - 125	29+169.30m	30.296	0.90
TUBO - 126	29+313.04m	33.88	1.05
TUBO - 127	29+588.50m	20.96	0.75
TUBO - 128	29+663.27m	20.88	0.75
TUBO - 129	29+844.73m	32.13	1.05

8.2. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE CUENCAS EN OBRAS DE DRENAJES TRANSVERSALES Y LONGITUDINALES TUBULARES

A través de los mapas y mosaicos del Instituto Geográfico Tommy Guardia se han podido definir las áreas y longitudes de drenajes para cada una de las cuencas de dichos tubos:

# CUENCA	AREA (M²)	AREA (Ha)	AREA (Km2)	Long. Del Cauce (m)	Long. Del Cauce (km)	Long. Del Cauce (pies)	Long. Del Cauce (millas)	Delta Elev. (m)	Delta Elev. (pies)
76	27840	2.784	0.02784	1032.62	1.033	314.74	0.196	84.25	25.68
77	75185	7.5185	0.075185	440.17	0.440	134.16	0.083	31.10	9.48
78	31500	3.15	0.0315	313.00	0.313	95.40	0.059	11.30	3.44
79	22300	2.23	0.0223	133.17	0.133	40.59	0.025	5.11	1.56
80	58400	5.84	0.0584	632.19	0.632	192.69	0.120	83.32	25.40
81	129300	12.93	0.1293	803.18	0.803	244.81	0.152	82.48	25.14
82	27300	2.73	0.0273	284.71	0.285	86.78	0.054	67.41	20.55
83	70700	7.07	0.0707	219.01	0.219	66.75	0.041	70.07	21.36
84	70200	7.02	0.0702	412.00	0.412	125.58	0.078	60.16	18.34
85	35000	3.5	0.035	254.92	0.255	77.70	0.048	41.92	12.78
86	27700	2.77	0.0277	287.23	0.287	87.55	0.054	40.73	12.41
87	73100	7.31	0.0731	359.40	0.359	109.55	0.068	35.39	10.79
88	22600	2.26	0.0226	384.45	0.384	117.18	0.073	18.99	5.79
89	55400	5.54	0.0554	148.37	0.148	45.22	0.028	9.38	2.86
90	35800	3.58	0.0358	1094.77	1.095	333.69	0.207	19.71	6.01
91	95000	9.5	0.095	775.41	0.775	236.34	0.147	9.96	3.04
92	273200	27.32	0.2732	1007.19	1.007	306.99	0.191	7.00	2.13
93	9200	0.92	0.0092	143.11	0.143	43.62	0.027	1.00	0.30
94	579900	57.99	0.5799	2888.61	2.889	880.45	0.547	25.52	7.78



**REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA PEDASÍ - LOS
ASIENTOS – CAÑAS
CONTRATO N° AL-1-17-19
PROVINCIA DE LOS SANTOS**



CONTRATANTE	ESTUDIO HIDROLÓGICO	FECHA: agosto 2019	CONTRATISTA
--------------------	----------------------------	---------------------------	--------------------

95	4484200	448.42	4.4842	7423.35	7.423	2262.64	1.406	24.15	7.36
96	80300	8.03	0.0803	481.22	0.481	146.68	0.091	21.44	6.54
97	97300	9.73	0.0973	560.42	0.560	170.82	0.106	26.09	7.95
98	92600	9.26	0.0926	896.85	0.897	273.36	0.170	31.54	9.61
99	85200	8.52	0.0852	916.69	0.917	279.41	0.174	5.00	1.52
100	169950	16.995	0.16995	539.52	0.540	164.45	0.102	38.43	11.71
101	206100	20.61	0.2061	1071.41	1.071	326.57	0.203	27.17	8.28
102	98000	9.8	0.098	253.38	0.253	77.23	0.048	26.33	8.03
103	16000	1.6	0.016	455.65	0.456	138.88	0.086	39.71	12.10
104	323000	32.3	0.323	1080.10	1.080	329.21	0.205	25.20	7.68
105	349370	34.937	0.34937	1198.15	1.198	365.20	0.227	49.85	15.19
106	66200	6.62	0.0662	320.00	0.320	97.54	0.061	15.32	4.67
105	4990	0.499	0.00499	55.00	0.055	16.76	0.010	4.19	1.28
106	164500	16.45	0.1645	1050.00	1.050	320.04	0.199	22.74	6.93
107	20200	2.02	0.0202	110.00	0.110	33.53	0.021	10.99	3.35
108	21000	2.1	0.021	90.00	0.090	27.43	0.017	9.72	2.96
109	101400	10.14	0.1014	564.75	0.565	172.14	0.107	53.39	16.27
110	131200	13.12	0.1312	1007.27	1.007	307.02	0.191	31.49	9.60
111	35000	3.5	0.035	253.28	0.253	77.20	0.048	22.73	6.93
112	115100	11.51	0.1151	593.04	0.593	180.76	0.112	38.72	11.80



**REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA PEDASÍ - LOS
ASIENTOS – CAÑAS
CONTRATO N° AL-1-17-19
PROVINCIA DE LOS SANTOS**



CONTRATANTE	ESTUDIO HIDROLÓGICO	FECHA: agosto 2019	CONTRATISTA
--------------------	----------------------------	---------------------------	--------------------

8.3. CÁLCULO DE TIEMPO DE CONCENTRACIÓN DE OBRAS DE DRENAJES TRANSVERSALES Y LONGITUDINAL

Aplicando la fórmula para el cálculo del Tiempo de Concentración descrita en el punto 6.4, se obtiene los siguientes resultados:

# CUENCA	KIRPICH				CALIFORNIA CULVERTS PRACTIC			RECOMENDACIÓN DEL MOP		
	TC (min)	L (m)	Delta	S (m/m)	TC (min)	L (km)	H (m)	TC (min)	L (KM)	H (m)
76	10.69	1032.62	84.25	0.0816	9.83	1.033	84.25	10.79	1.033	84.25
77	5.86	440.17	31.1	0.0707	5.39	0.440	31.1	5.92	0.440	31.1
78	5.84	313.00	11.3	0.0361	5.37	0.313	11.3	5.89	0.313	11.3
79	2.95	133.17	5.11	0.0384	2.71	0.133	5.11	2.98	0.133	5.11
80	6.09	632.19	83.32	0.1318	5.60	0.632	83.32	6.15	0.63219	83.32
81	8.07	803.18	82.48	0.1027	7.41	0.803	82.48	8.14	0.80318	82.48
82	2.63	284.71	67.41	0.2368	2.42	0.285	67.41	2.66	0.28471	67.41
83	1.91	219.01	70.07	0.3199	1.76	0.219	70.07	1.93	0.21901	70.07
84	4.21	412.00	60.16	0.1460	3.87	0.412	60.16	4.25	0.412	60.16
85	2.78	254.92	41.92	0.1644	2.56	0.255	41.92	2.81	0.25492	41.92
86	3.23	287.23	40.73	0.1418	2.97	0.287	40.73	3.26	0.28723	40.73
87	4.41	359.40	35.39	0.0985	4.06	0.359	35.39	4.45	0.3594	35.39
88	6.06	384.45	18.988	0.0494	5.57	0.384	18.988	6.12	0.38445	18.988
89	2.65	148.37	9.383	0.0632	2.43	0.148	9.383	2.67	0.14837	9.383
90	20.01	1094.77	19.709	0.0180	18.39	1.095	19.709	20.20	1.09477	19.709
91	17.48	775.41	9.96	0.0128	16.06	0.775	9.96	17.64	0.77541	9.96
92	27.08	1007.19	7	0.0070	24.88	1.007	7	27.33	1.007188	7
93	6.01	143.11	1	0.0070	5.53	0.143	1	6.07	0.143111	1
94	55.57	2888.61	25.52	0.0088	51.06	2.889	25.52	56.09	2.88861	25.52
95	168.83	7423.35	24.154	0.0033	0.00	0.000	24.154	0.00	0	24.154
96	7.50	481.22	21.441	0.0446	162.44	7.423	21.441	178.41	7.42335	21.441
97	13.27	896.85	31.535	0.0352	5.94	0.481	31.535	6.52	0.48122	31.535
98	27.65	916.69	5	0.0055	14.39	0.560	5	15.81	0.56042	5
99	17.25	1071.41	27.173	0.0254	12.91	0.897	27.173	14.18	0.89685	27.173
100	54.24	2888.61	27.173	0.0094	13.24	0.917	27.173	14.54	0.916689	27.173
101	3.30	253.38	26.333	0.1039	7.27	0.540	26.333	7.98	0.53952	26.333
102	5.55	455.65	39.711	0.0872	13.70	1.071	39.711	15.05	1.07141	39.711



**REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA PEDASÍ - LOS
ASIENTOS – CAÑAS
CONTRATO N° AL-1-17-19
PROVINCIA DE LOS SANTOS**



CONTRATANTE	ESTUDIO HIDROLÓGICO	FECHA: agosto 2019	CONTRATISTA
--------------------	----------------------------	---------------------------	--------------------

103	17.93	1080.10	25.195	0.0233	3.09	0.253	25.195	3.39	0.253377	25.195
104	15.54	1198.15	49.852	0.0416	4.68	0.456	49.852	5.13	0.45565	49.852
105	5.33	320.00	15.316	0.0479	19.95	1.080	15.316	21.92	1.0801	15.316
106	1.15	55.00	4.187	0.0761	37.06	1.198	4.187	40.71	1.19815	4.187
107	18.05	1050.00	22.738	0.0217	4.21	0.320	22.738	4.62	0.32	22.738
108	1.76	110.00	10.992	0.0999	0.73	0.055	10.992	0.80	0.055	10.992
109	1.47	90.00	9.717	0.1080	23.01	1.050	9.717	25.27	1.05	9.717
110	6.35	564.75	53.386	0.0945	0.88	0.110	53.386	0.97	0.11	53.386
111	15.18	1007.27	31.49	0.0313	0.86	0.090	31.49	0.94	0.09	31.49
112	3.49	253.28	22.734	0.0898	8.10	0.565	22.734	8.90	0.56475	22.734



**PROYECTO REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA PEDASÍ - LOS
ASIENTOS – CAÑAS**
Tramo 3
PROVINCIA DE LOS SANTOS
CONTRATO N° AL-1-17-19



CONTRATANTE	ESTUDIO HIDROLOGIO	FECHA: octubre de 2019	CONTRATISTA
-------------	--------------------	------------------------	-------------

8.4. CÁLCULO DE CAUDAL POR MÉTODO RACIONAL PARA CUENCA DE OBRAS DE DRENAJES TRANSVERSALES

Aplicando la fórmula para el cálculo de Intensidad de la Lluvia descrita en el punto 6.3 y aplicando la fórmula para el cálculo del caudal por el método racional descrita en el punto 6.5, se obtiene los siguientes resultados

20 AÑOS		KIRPICH			CALIFORNIA CULVERTS PRACTIC			VERTIENTE DEL PACIFICO		
		$i=(357/(37+TC)*25.40), Q=C*i*A$			$i=(357/(37+TC)*25.40), Q=C*i*A$			$i=(357/(37+TC)*25.40), Q=C*i*A$		
		C=0.85			C=0.85			C=0.85		
		TC (min)	INT (mm/h)	Q (m³/s)	TC (min)	INT (mm/h)	Q (m³/s)	TC (min)	INT (mm/h)	Q (m³/s)
76	2.784	10.69	190.126	1.250	9.83	193.644	1.273	10.79	189.729	1.247
77	7.5185	5.86	211.559	3.756	5.39	213.929	3.798	5.92	211.289	3.751
78	3.15	5.84	211.675	1.574	5.37	214.039	1.592	5.89	211.406	1.572
79	2.23	2.95	226.959	1.195	2.71	228.327	1.202	2.98	226.803	1.194
80	5.84	6.09	210.422	2.901	5.60	212.861	2.935	6.15	210.145	2.898
81	12.93	8.07	201.214	6.143	7.41	204.175	6.233	8.14	200.878	6.133
82	2.73	2.63	228.805	1.475	2.42	230.042	1.483	2.66	228.663	1.474
83	7.07	1.91	233.018	3.890	1.76	233.951	3.905	1.93	232.911	3.888
84	7.02	4.21	220.026	3.647	3.87	221.863	3.677	4.25	219.816	3.643
85	3.5	2.78	227.946	1.884	2.56	229.244	1.894	2.81	227.797	1.882
86	2.77	3.23	225.416	1.474	2.97	226.890	1.484	3.26	225.247	1.473
87	7.31	4.41	218.960	3.779	4.06	220.867	3.812	4.45	218.742	3.775
88	2.26	6.06	210.574	1.124	5.57	213.003	1.137	6.12	210.297	1.122
89	5.54	2.65	228.708	2.992	2.43	229.952	3.008	2.67	228.565	2.990
90	3.58	20.01	159.045	1.344	18.39	163.701	1.384	20.20	158.525	1.340
91	9.5	17.48	166.455	3.734	16.06	170.897	3.833	17.64	165.957	3.723
92	27.32	27.08	141.515	9.128	24.88	146.532	9.452	27.33	140.958	9.093



**PROYECTO REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA PEDASÍ - LOS
ASIENTOS – CAÑAS**
Tramo 3
PROVINCIA DE LOS SANTOS
CONTRATO N° AL-1-17-19



CONTRATANTE	ESTUDIO HIDROLOGIO	FECHA: octubre de 2019	CONTRATISTA
--------------------	---------------------------	-------------------------------	--------------------

93	0.92	6.01	210.810	0.458	5.53	213.226	0.463	6.07	210.535	0.457
94	57.99	55.57	97.960	13.413	51.06	102.968	14.098	56.09	97.414	13.338
96	8.03	7.50	203.780	3.864	162.44	45.467	0.862	178.41	42.096	0.798
97	9.73	13.27	180.398	4.144	5.94	211.177	4.851	6.52	208.343	4.786
98	9.26	27.65	140.269	3.067	14.39	176.446	3.858	15.81	171.718	3.754
99	8.52	27.65	140.269	2.822	12.91	181.684	3.655	14.18	177.177	3.564
100	16.995	17.25	167.144	6.707	13.24	180.489	7.242	14.54	175.930	7.060
101	20.61	54.24	99.384	4.836	7.27	204.852	9.969	7.98	201.598	9.810
102	9.8	3.30	224.994	5.206	13.70	178.856	4.139	15.05	174.227	4.031
103	1.6	5.55	213.096	0.805	13.70	178.856	0.676	15.05	174.227	0.658
104	32.3	17.93	165.088	12.590	3.09	226.204	17.251	3.39	224.504	17.122
105	34.937	15.54	172.590	14.237	4.68	217.584	17.949	5.13	215.210	17.753
106	6.62	5.33	214.229	3.349	19.95	159.211	2.489	21.92	153.909	2.406
107	0.499	1.15	237.699	0.280	37.06	122.437	0.144	40.71	116.695	0.137
108	16.45	18.05	164.718	6.398	4.21	220.065	8.547	4.62	217.879	8.462
109	2.02	1.76	233.927	1.116	0.73	240.348	1.146	0.80	239.893	1.144
110	2.1	1.47	235.732	1.169	23.01	151.101	0.749	25.27	145.611	0.722
111	10.14	6.35	209.182	5.008	0.88	239.370	5.731	0.97	238.824	5.718
112	13.12	15.18	173.787	5.384	0.86	239.527	7.420	0.94	238.995	7.404

50 AÑOS		KIRPICH 50			CALIFORNIA CULVERTS PRACTIC			VERTIENTE DEL PACIFICO		
		$i=(357/(37+TC)*25.40), Q=C*i*A$			$i=(357/(37+TC)*25.40), Q=C*i*A$			$i=(357/(37+TC)*25.40), Q=C*i*A$		
		C=0.85			C=0.85			C=0.85		
# CUENCA	AREA (Ha)	TC (min)	INT (mm/h)	Q (m³/s)	TC (min)	INT (mm/h)	Q (m³/s)	TC (min)	INT (mm/h)	Q (m³/s)
95	448.42	168.83	46.563	49.300	155.15	49.948	5.501	170.41	46.202	5.450



**PROYECTO REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA PEDASÍ - LOS
ASIENTOS – CAÑAS**
Tramo 3
PROVINCIA DE LOS SANTOS
CONTRATO N° AL-1-17-19



CONTRATANTE	ESTUDIO HIDROLOGICO	FECHA: octubre de 2019	CONTRATISTA
-------------	---------------------	------------------------	-------------

8.5. CÁLCULOS HIDRÁULICOS RESULTANTES PARA OBRAS TUBULARES TRANSVERSALES Y LONGITUDINALES.

ESTADO	TUBO	ESTACIÓN	# CUENCA	Tiempo de		Área (Ha)	q	q combinado	Elev entrada	Elev salida	D H	Datos de la Tubería			Tubo lleno		Diseño			
				Concentr. Min								L	D	S	V	Q	q/Q	d / D	v/V	V
				Cuenca	En el Tubo		m	m												
TUBO EXISTENTE	TUBO - 57	20+047.35m	76	10.69	0.12	2.784	1.250	1.250	71.8	71.150	0.650	29.220	0.75	0.022	3.628	1.441	86.72	72.02	112.642	4.09
TUBO NUEVO	TUBO - 58	20+428.99m	77	5.86	0.12	7.5185	3.756	3.756	31.340	30.650	0.690	35.210	1.05	0.020	4.462	3.988	94.17	77.23	113.724	5.07
TUBO EXISTENTE	TUBO - 59	20+917.62m	78	5.84	0.05	3.15	1.574	1.574	19.7	19.250	0.450	15.04	0.75	0.030	4.207	1.671	94.20	77.23	113.724	4.78
TUBO EXISTENTE	TUBO - 60	21+412.57m	79	2.95	0.07	2.232	1.195	1.195	13.79	13.130	0.660	20.66	0.75	0.032	4.347	1.727	69.20	61.25	107.972	4.69
TUBO EXISTENTE	TUBO - 61	21+511.68m	SISTEMA CONTRA INUNDACION PUENTE RIO ORIA						12.64	12.44	0.200	23.03	0.90	0.009						
TUBO EXISTENTE	TUBO - 62	21+561.83m							12.45	12.25	0.200	23.15	0.90	0.009						
TUBO EXISTENTE	TUBO - 63	21+583.23m							12.46	12.26	0.200	22.89	0.90	0.009						
TUBO EXISTENTE	TUBO - 64	21+651.72m							12.44	12.24	0.200	22.76	0.90	0.009						
TUBO EXISTENTE	TUBO - 65	21+696.54m							12.23	12.03	0.200	23.93	0.90	0.008						
TUBO EXISTENTE	TUBO - 66	21+792.70m							12.18	11.58	0.600	23.87	1.20	0.025						
TUBO EXISTENTE	TUBO - 67	21+871.13m							12.3	12.24	0.060	23.53	1.20	0.003						
TUBO EXISTENTE	TUBO - 68	22+104.94m							11.91	11.95	-0.040	25.44	1.20	-0.002						
TUBO EXISTENTE	TUBO - 69	22+115.74m							11.93	11.86	0.070	26.48	1.20	0.003						
TUBO EXISTENTE	TUBO - 70	22+127.26m							12.07	12.04	0.030	26.51	1.20	0.001						
TUBO EXISTENTE	TUBO - 71	22+137.74m							12.05	11.97	0.080	27.6	1.20	0.003						
TUBO EXISTENTE	TUBO - 72	22+148.40m							12.2	12.1	0.100	28.07	1.20	0.004						
TUBO EXISTENTE	TUBO - 73	22+159.75m							13.89	12.17	1.720	30.2	1.20	0.057						
TUBO EXISTENTE	TUBO - 74	22+170.84m							13.93	12.17	1.760	30.22	1.20	0.058						
TUBO EXISTENTE	TUBO - 75	22+181.74m							12.23	12.2	0.030	30.24	1.20	0.001						
TUBO EXISTENTE	TUBO - 76	22+193.21m							12.03	12.02	0.010	30.88	1.20	0.000						
TUBO EXISTENTE	TUBO - 77	22+203.41m							11.58	11.27	0.310	31.89	1.20	0.010						
TUBO EXISTENTE	TUBO - 78	22+214.67m							11.46	10.99	0.470	32.8	1.20	0.014						



**PROYECTO REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA PEDASÍ - LOS
ASIENTOS – CAÑAS**
Tramo 3
PROVINCIA DE LOS SANTOS
CONTRATO N° AL-1-17-19



CONTRATANTE	ESTUDIO HIDROLOGICO	FECHA: octubre de 2019	CONTRATISTA
-------------	---------------------	------------------------	-------------

TUBO EXISTENTE	TUBO - 79	22+583.73m	80	6.09	0.07	5.840	2.901	2.901	13.050	12.500	0.550	22.290	0.90	0.025	4.518	2.967	97.80	80.09	113.978	5.15
TUBO NUEVO	TUBO - 80	22+618.51m	81	8.07	0.07	12.930	6.143	3.071	13.480	13.170	0.310	19.880	1.05	0.016	3.980	3.557	86.34	71.72	112.528	4.48
TUBO EXISTENTE	TUBO - 81	22+654.13m			0.07				14.040	13.560	0.480	20.880	0.90	0.023	4.360	2.863	107.26	91.81	111.605	4.87
TUBO EXISTENTE	TUBO - 82	22+887.74m	82	2.63	0.11	2.730	1.475	1.475	13.060	12.260	0.800	28.210	0.75	0.028	4.096	1.627	90.64	74.62	103.300	4.23
TUBO EXISTENTE	TUBO - 83	23+054.58m	83	1.91	0.07	7.070	3.890	3.890	13.580	13.190	0.390	21.560	1.05	0.018	4.287	3.832	101.52	83.46	113.916	4.88
TUBO EXISTENTE	TUBO - 84	23+151.04m	84	4.21	0.07	7.020	3.647	2.188	14.120	13.600	0.520	21.680	0.90	0.024	4.454	2.925	74.81	64.51	109.747	4.89
TUBO EXISTENTE	TUBO - 85	23+219.73m			0.06			1.459	15.110	14.500	0.610	18.020	0.75	0.034	4.475	1.778	82.06	69.03	111.670	5.00
TUBO EXISTENTE	TUBO - 86	23+389.37m	85	2.78	0.06	3.500	1.884	1.884	13.660	13.200	0.460	18.080	0.90	0.025	4.587	3.012	62.53	57.39	105.591	4.84
TUBO EXISTENTE	TUBO - 87	23+506.48m	86	3.23	0.05	2.770	1.474	1.474	14.560	14.150	0.410	13.260	0.75	0.031	4.277	1.699	86.77	72.02	112.642	4.82
TUBO NUEVO	TUBO - 88	23+742.66m	87	2.62	0.04	7.310	3.779	3.779	11.810	11.570	0.240	12.650	1.05	0.019	4.390	3.924	96.31	78.86	113.901	5.00
TUBO NUEVO	TUBO - 89	24+023.80m	88	4.41	0.06	2.260	1.124	1.124	22.130	21.780	0.350	14.440	0.75	0.024	3.787	1.504	74.70	64.51	109.747	4.16
TUBO NUEVO	TUBO - 90	24+197.74m	89	6.06	0.11	5.540	2.992	2.992	17.980	17.300	0.680	33.680	1.05	0.020	4.529	4.048	73.91	63.99	109.439	4.96
TUBO EXISTENTE	TUBO - 91	24+381.48m	90	2.65	0.10	3.580	3.734	1.245	24.090	23.130	0.960	28.810	0.90	0.033	5.250	3.447	36.10	41.64	92.119	4.84
TUBO EXISTENTE	TUBO - 92	24+457.00m			0.08				20.300	19.520	0.780	22.780	0.90	0.034	5.322	3.495	35.61	41.32	91.658	4.88
TUBO EXISTENTE	TUBO - 93	24+498.92m			0.09				19.670	18.770	0.900	26.640	0.75	0.034	4.471	1.776	70.08	61.78	108.329	4.84
TUBO NUEVO	TUBO - 94	24+732.28m	91	20.01	0.11	9.500	3.734	3.734	16.080	15.570	0.510	31.450	1.20	0.016	4.437	5.179	72.09	62.94	108.899	4.83
TUBO NUEVO	TUBO - 95	24+931.34m	92	17.48	0.07	27.320	9.128	4.564	16.290	16.000	0.290	20.960	1.20	0.014	4.098	4.784	95.40	78.14	113.834	4.66
TUBO NUEVO	TUBO - 96	25+014.88m							13.340	12.950	0.390	25.640	1.20	0.015	4.297	5.016	90.99	74.91	113.347	4.87
TUBO NUEVO	TUBO - 97	25+248.67m	93		0.08	0.92	0.458	0.458	21.550	21.000	0.550	16.960	0.75	0.032	4.380	1.740	26.32	35.07	84.515	3.70
TUBO EXISTENTE	TUBO - 98	25+458.97m	94	55.57	0.05	57.990	13.413	6.935	11.800	11.610	0.190	15.660	1.50	0.012	4.403	7.767	89.29	73.76	113.097	4.98
TUBO NUEVO	TUBO - 99	25+501.69m			0.06			6.935	11.920	11.710	0.210	17.390	1.50	0.012	4.393	7.749	89.50	73.86	113.097	4.97
TUBO EXISTENTE	TUBO - 100	25+934.40m	96	7.50	0.08	8.030	3.864	1.288	18.760	17.900	0.860	24.660	0.75	0.035	4.542	1.804	71.37	62.52	108.675	4.94
TUBO EXISTENTE	TUBO - 101	26+068.65m			0.11				25.840	25.090	0.750	28.420	0.90	0.026	4.672	3.068	41.98	45.21	95.639	4.47
TUBO EXISTENTE	TUBO - 102	26+119.48m			0.21				21.520	19.250	2.270	64.100	0.90	0.035	5.412	3.554	36.24	41.64	92.119	4.99
TUBO NUEVO	TUBO - 103	26+619.73m	97	13.27	0.10	9.730	4.144	4.144	46.370	45.750	0.620	30.98	1.05	0.020	4.509	4.030	102.84	84.81	113.758	5.13
TUBO EXISTENTE	TUBO - 104	26+725.38m	98	27.65	0.08	9.260	3.067	1.227	45.820	45.240	0.580	21.64	0.75	0.027	3.982	1.582	77.55	66.18	110.516	4.40
TUBO EXISTENTE	TUBO - 105	26+812.20m			0.19				36.630	35.460	1.170	47.83	0.90	0.024	4.498	2.954	41.53	44.99	95.428	4.29



PROYECTO REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA PEDASÍ - LOS
ASIENTOS – CAÑAS
Tramo 3
PROVINCIA DE LOS SANTOS
CONTRATO N° AL-1-17-19



CONTRATANTE	ESTUDIO HIDROLOGIO	FECHA: octubre de 2019	CONTRATISTA
-------------	--------------------	------------------------	-------------

TUBO NUEVO	TUBO - 106	26+977.07m	99		0.10	8.520	2.822	2.822	47.070	46.500	0.570	29.56	1.05	0.019	4.426	3.956	71.33	62.52	108.675	4.81
TUBO EXISTENTE	TUBO - 107	27+124.45m	100	17.25	0.18	16.995	6.707	3.354	40.710	39.650	1.060	54.59	1.05	0.019	4.441	3.970	84.48	70.54	112.158	4.98
TUBO EXISTENTE	TUBO - 108	27+125.89m			0.19				40.710	39.650	1.060	55.54	1.05	0.019	4.403	3.936	85.21	71.03	112.348	4.95
TUBO NUEVO	TUBO - 109	27+335.33m	101	54.24	0.11	20.610	4.836	2.418	48.390	47.800	0.590	31	1.20	0.019	4.806	5.611	43.10	45.97	96.474	4.64
TUBO NUEVO	TUBO - 110	27+489.04m			0.11				50.160	49.540	0.620	45.18	1.05	0.014	3.734	3.337	52.00	63.2	109.010	4.07
TUBO NUEVO	TUBO - 111	27+600.53m	102	3.30	0.19	9.800	5.206	1.735	51.540	51.030	0.510	29.74	0.90	0.017	3.766	2.473	70.17	61.8	108.329	4.08
TUBO EXISTENTE	TUBO - 112	27+725.27m			0.12				49.110	48.430	0.680	25.92	0.90	0.026	4.658	3.059	13.16	54.03	69.459	3.24
TUBO EXISTENTE	TUBO - 113	27+791.25m			0.13				49.500	48.470	1.030	15.96	0.75	0.065	6.179	2.455	16.40	62.10	73.949	4.57
TUBO EXISTENTE	TUBO - 114	27+926.20m	103	5.55	0.12	1.600	0.805	0.403	32.990	32.930	0.060	42.376	1.05	0.001	1.199	1.072	37.55	42.50	93.026	1.12
TUBO EXISTENTE	TUBO - 115	28+000.30m	104	17.93	0.11	32.300	12.590	6.295	32.660	32.300	0.360	31.3	1.50	0.012	4.287	7.562	83.24	69.74	111.886	4.80
TUBO EXISTENTE	TUBO - 116	28+002.81m			0.11				32.660	32.300	0.360	31.27	1.50	0.012	4.289	7.566	83.20	69.74	111.886	4.80
TUBO NUEVO	TUBO - 117	28+186.83m	105	5.33	0.169	6.620	3.349	1.674	42.710	42.510	0.200	29.08	1.05	0.007	2.643	2.363	70.87	62.20	108.561	2.87
TUBO EXISTENTE	TUBO - 118	28+299.62m			0.169				51.210	50.410	0.800	27.01	0.90	0.030	4.949	3.250	51.51	50.98	100.911	4.99
TUBO EXISTENTE	TUBO - 119	28+429.60m	106	18.05	0.191	16.450	6.398	3.248	44.800	43.760	1.040	56.37	1.20	0.018	4.732	5.525	58.80	55.23	104.095	4.93
TUBO EXISTENTE	TUBO - 120	28+431.55m			0.193				44.730	43.700	1.030	56.65	1.20	0.018	4.698	5.484	59.23	55.44	104.250	4.90
TUBO EXISTENTE	TUBO - 121	28+433.45m			0.197				44.670	43.710	0.960	56.53	1.20	0.017	4.540	5.300	61.28	56.63	105.155	4.77
TUBO EXISTENTE	TUBO - 122	28+739.39m	107	1.76	0.173	2.020	1.116	1.116	59.650	58.610	1.040	43.18	0.90	0.024	4.463	2.931	110.83	42.83	93.250	4.16
TUBO EXISTENTE	TUBO - 123	28+932.98m	108	1.47	0.146	2.100	1.169	1.169	55.470	55.090	0.380	29.08	0.90	0.013	3.288	2.159	51.68	52.51	100.911	3.32
TUBO EXISTENTE	TUBO - 124	29+018.04m	109	6.35	0.086	10.140	5.008	2.504	50.610	50.100	0.510	24.29	0.90	0.021	4.167	2.737	91.50	75.28	113.422	4.73
TUBO EXISTENTE	TUBO - 125	29+169.30m	110	15.18	0.102	13.120	5.384	2.692	51.680	50.980	0.700	30.296	0.90	0.023	4.372	2.871	87.23	76.96	113.699	4.97
TUBO NUEVO	TUBO - 126	29+313.04m			0.120				52.830	52.200	0.630	33.88	1.05	0.019	4.346	3.885	69.29	61.25	107.972	4.69
TUBO EXISTENTE	TUBO - 127	29+588.50m	111	3.49	0.111	3.500	1.851	0.925	64.800	64.520	0.280	20.96	0.75	0.013	2.811	1.117	82.85	69.54	111.815	3.14
TUBO EXISTENTE	TUBO - 128	29+663.27m			0.071				64.430	63.550	0.880	20.88	0.75	0.042	4.993	1.984	46.65	48.04	98.285	4.91
TUBO NUEVO	TUBO - 129	29+844.73m	112	3.49	0.117	11.510	5.384	2.692	44.880	44.320	0.560	32.13	1.05	0.017	4.208	3.761	71.57	62.62	108.788	4.58



PROYECTO REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA PEDASÍ - LOS
ASIENTOS – CAÑAS
Tramo 3
PROVINCIA DE LOS SANTOS
CONTRATO N° AL-1-17-19

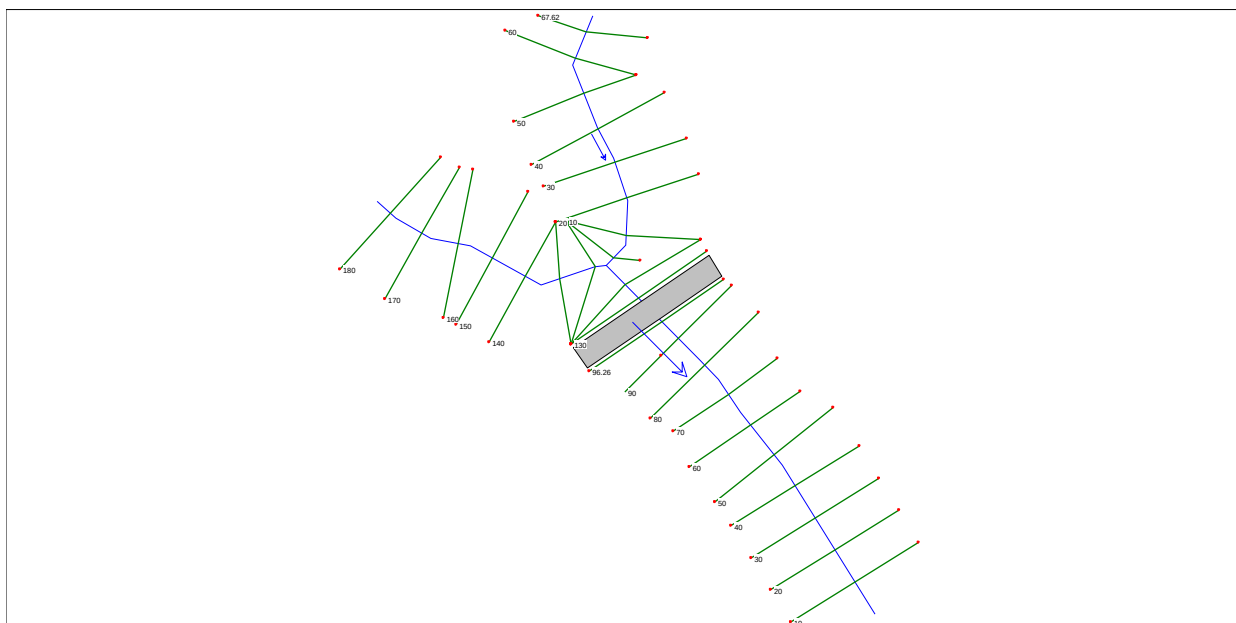


CONTRATANTE	ESTUDIO HIDROLOGIO	FECHA: octubre de 2019	CONTRATISTA
-------------	--------------------	------------------------	-------------

CAJON # 5 ESTACION 25+821.82m (3.05m x 2.80m)

MATERIAL: HORMIGON ARMADO

ESTADO: EXISTENTE

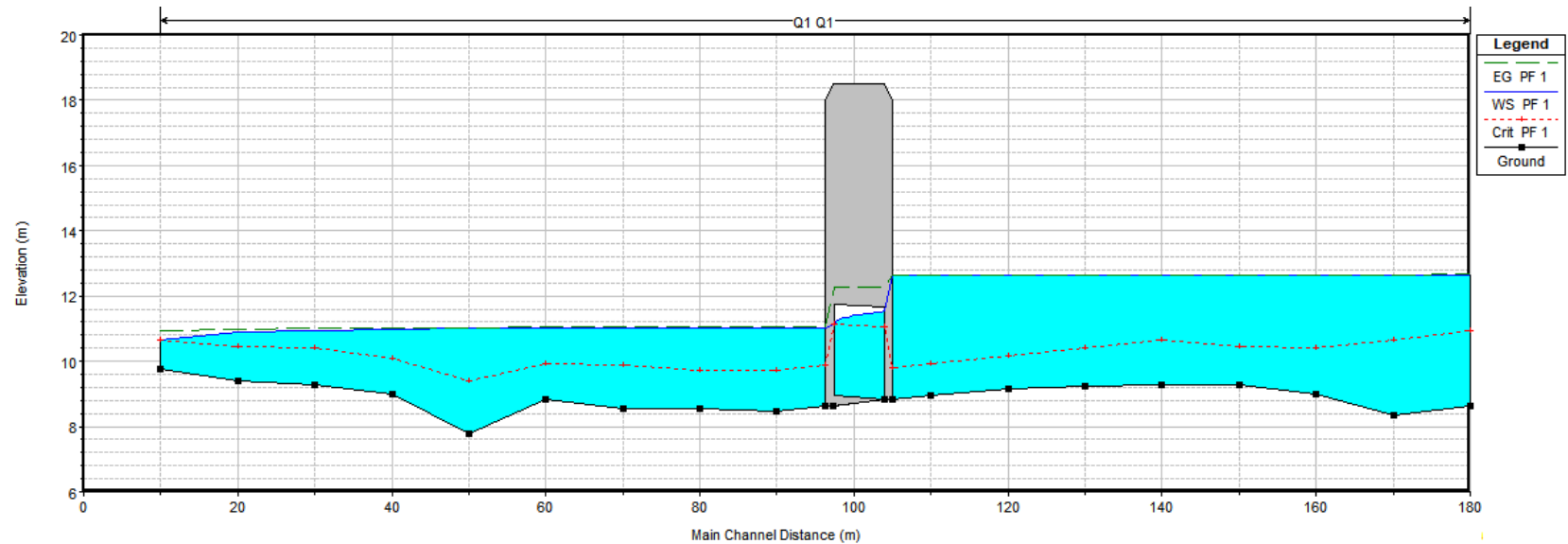




PROYECTO REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA PEDASÍ - LOS
ASIENTOS – CAÑAS
Tramo 3
PROVINCIA DE LOS SANTOS
CONTRATO N° AL-1-17-19



CONTRATANTE	ESTUDIO HIDROLOGIO	FECHA: octubre de 2019	CONTRATISTA
-------------	--------------------	------------------------	-------------





PROYECTO REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA PEDASÍ - LOS
ASIENTOS – CAÑAS
Tramo 3
PROVINCIA DE LOS SANTOS
CONTRATO N° AL-1-17-19



CONTRATANTE	ESTUDIO HIDROLOGIO	FECHA: octubre de 2019	CONTRATISTA
-------------	--------------------	------------------------	-------------

RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN	
DESCRIPCIÓN	VALORES
Q Culv Group (m3/s)	38.96
# Cajones	1
Q cajon m3/s)	38.96
Delta aguas arriba (m)	1.58
Delta aguas abajo (m)	1.63
Prof critical del cajon (m)	2.2
Velocidad aguas arriba (m/s)	3.83
Velocidad aguas abajo (m/s)	4.65
Perdidas por friccion (m)	0.02
perdida entrada (m)	1.19
perdidas salidas (m)	0.37



**PROYECTO REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA PEDASÍ - LOS
ASIENTOS – CAÑAS**
Tramo 3
PROVINCIA DE LOS SANTOS
CONTRATO N° AL-1-17-19



CONTRATANTE	ESTUDIO HIDROLOGIO	FECHA: octubre de 2019	CONTRATISTA
-------------	--------------------	------------------------	-------------

Plan: C82 Q1 Q1 RS: 100.635 Select river station #1 Profile: PF 1			
Q Culv Group (m3/s)	38.96	Culv Full Len (m)	
# Barrels	1	Culv Vel US (m/s)	3.83
Q Barrel (m3/s)	38.96	Culv Vel DS (m/s)	4.65
E.G. US. (m)	12.65	Culv Inv El Up (m)	8.85
W.S. US. (m)	12.64	Culv Inv El Dn (m)	8.95
E.G. DS (m)	11.07	Culv Frctn Ls (m)	0.02
W.S. DS (m)	11.01	Culv Exit Loss (m)	1.19
Delta EG (m)	1.58	Culv Entr Loss (m)	0.37
Delta WS (m)	1.63	Q Weir (m3/s)	
E.G. IC (m)	12.34	Weir Sta Lft (m)	
E.G. OC (m)	12.65	Weir Sta Rgt (m)	
Culvert Control	Outlet	Weir Submerg	
Culv WS Inlet (m)	11.53	Weir Max Depth (m)	
Culv WS Outlet (m)	11.16	Weir Avg Depth (m)	
Culv Nml Depth (m)		Weir Flow Area (m2)	
Culv Crt Depth (m)	2.20	Min El Weir Flow (m)	18.60

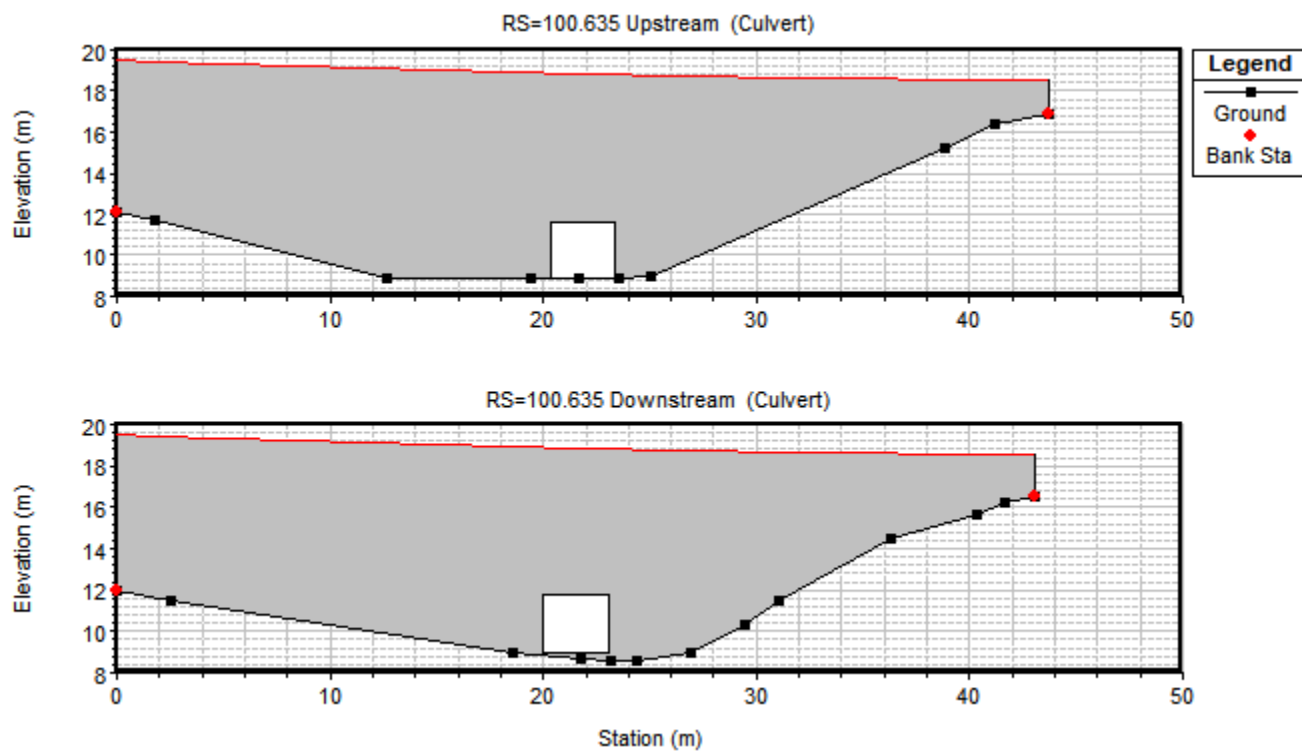
V



PROYECTO REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA PEDASÍ - LOS
ASIENTOS – CAÑAS
Tramo 3
PROVINCIA DE LOS SANTOS
CONTRATO N° AL-1-17-19



CONTRATANTE	ESTUDIO HIDROLOGIO	FECHA: octubre de 2019	CONTRATISTA
-------------	--------------------	------------------------	-------------





CONTRATO N° AL-1-17-19
PROYECTO REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA
PEDASÍ - LOS ASIENTOS – CAÑAS
PROVINCIA DE LOS SANTOS



CONTRATANTE	ESTUDIO HIDROLOGICO	FECHA: agosto de 2019	CONTRATISTA
-------------	---------------------	-----------------------	-------------

9. DRENAJES LONGITUDINALES.

9.1. INTRODUCCIÓN

Los drenajes longitudinales propuestos en este proyecto serán cunetas revestidas de hormigón que discurrirán de forma paralela a la vía, con sección trapezoidal, de acuerdo a los requerimientos de los Términos de Referencia.

Las cunetas recogerán el agua procedente tanto de la vía como de los taludes para conducirla a los puntos de desagüe donde se ubicarán los tragantes, sumideros, tuberías colectoras, etc. necesario para la evacuación de las aguas fuera de la vía.

En esta fase de diseño se han delimitado en los planos de planta-perfil la situación en la que se prevén cunetas y el sentido de evacuación de las aguas, así como los puntos donde se prevé colocar aliviaderos, tragantes y tuberías colectoras de evacuación.

9.2. DATOS PRELIMINARES

9.2.1. *Periodo de retorno y tiempo de concentración*

Para el dimensionamiento del sistema de drenaje longitudinal se ha utilizado un periodo de retorno de 20 años establecido por el Pliego y una duración de lluvia igual al tiempo de concentración.

9.2.2. *Intensidad de lluvia*

Para el periodo de retorno considerado, la intensidad de precipitación queda tabulada según el MOP por la siguiente formula. Según el pliego se empleará un periodo de retorno de 20 años para el diseño del drenaje longitudinal.

Periodo de retorno=1 cada 20 años

$$i = \frac{357}{37 + T_c}$$

Donde:

I= Intensidad de lluvia en pulg/hora

Tc= Tiempo de concentración en minutos



CONTRATO N° AL-1-17-19
PROYECTO REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA
PEDASÍ - LOS ASIENTOS – CAÑAS
PROVINCIA DE LOS SANTOS



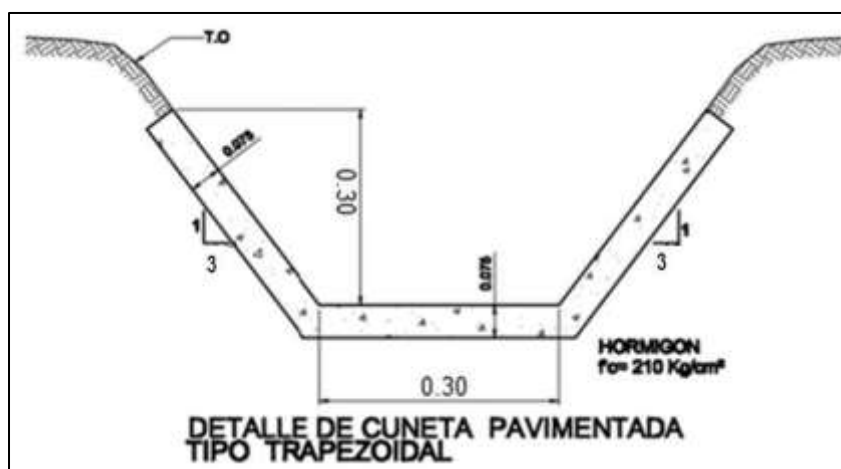
CONTRATANTE	ESTUDIO HIDROLOGICO	FECHA: agosto de 2019	CONTRATISTA
-------------	---------------------	-----------------------	-------------

9.2.3. Coeficiente de escorrentía

Se utilizará los siguientes valores de escorrentía: C = 1.0 para áreas pavimentadas y C = 0.85 para áreas suburbanas forestadas

9.2.4. Tipología de drenaje diseñados

Los drenajes longitudinales propuestos serán cunetas pavimentadas trapezoidales b=0.30 m, con un talud interno 1:1 y talud externo de 1:1 según los términos de referencia del pliego de cargos y como se indica en la figura adjunta.



La cuneta tendrá igual pendiente longitudinal que la rasante del camino, salvo que se estime necesario modificar dicha pendiente para mejorar la capacidad del desagüe.

9.3. DISEÑO GEOMÉTRICO Y MATERIALES

Las cunetas longitudinales serán de tipo trapezoidal con un espesor de 0.075 y una profundidad (h) de 0.30 m., con taludes como se indica en la figura, revestidas en concreto de una resistencia a la compresión a los 28 días de 210 kg/cm².

9.4. DISEÑO HIDRÁULICO.

Para el diseño de canales regulares se usará la ecuación convencional de Manning Strickler, junto con los valores de rugosidad recomendados por el MOP o (Chow, 2004).

$$Q = AxV = \frac{AR^{2/3} S^{1/2}}{n}$$



CONTRATO N° AL-1-17-19
PROYECTO REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA
PEDASÍ - LOS ASIENTOS – CAÑAS
PROVINCIA DE LOS SANTOS



CONTRATANTE	ESTUDIO HIDROLOGICO	FECHA: agosto de 2019	CONTRATISTA
-------------	---------------------	-----------------------	-------------

Siendo:

$A \text{ (m}^2\text{)} = \text{área de la selección}$

$R \text{ (S/p)} = \text{radio hidráulico}$

$S \text{ (m/m)} = \text{pendiente longitudinal en régimen uniforme}$

$n = \text{coeficiente de rugosidad (adaptado 0,013 para la tubería de hormigón)}$

9.5. CUNETA LATERAL DE CORTE

Dichas cunetas evacuarán el agua que llegue a los márgenes del camino a través de un corte.

Se propone una cuneta tipo trapezoidal con una altura de 0.30m, con taludes de 1:1 (interna) y 1:1 (externa), con una anchura de 0.90 m.

Para este diseño se tomará en cuenta las condiciones hidráulicas requeridas por los términos de referencia y el manual de aprobación de planos del MOP:

9.5.1. Pendientes

Será suficiente para que la velocidad media no sobrepase el rango de Velocidad mínima de 1.0 m/s y Máxima de 5.00 m/s).

9.5.2. Tirante hidráulico

Con el objeto de asegurar un adecuado funcionamiento en lámina libre para el caudal de diseño se establece que el tirante hidráulico vs altura del canal no supere el 75%.

9.6. OBRAS DE DRENAJES LONGITUDINAL

9.6.1. Capacidad de drenaje de cunetas revestidas.

9.6.1.1. Cuneta tipo Trapezoidal

A continuación, se calcula la capacidad máxima de desagüe de la cuneta propuesta, con las siguientes pendientes longitudinales medias el camino:

Camino	Pendiente Long. Máxima (%)
--------	----------------------------



CONTRATO N° AL-1-17-19
PROYECTO REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA
PEDASÍ - LOS ASIENTOS – CAÑAS
PROVINCIA DE LOS SANTOS



CONTRATANTE	ESTUDIO HIDROLOGICO	FECHA: agosto de 2019	CONTRATISTA
--------------------	----------------------------	------------------------------	--------------------

REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA PEDASÍ - LOS ASIENTOS – CAÑAS	10.45
	Pendiente Long. Mínima (%)
	0.50

De acuerdo en los cálculos realizados, que se detallan en el anexo III, obtenemos el siguiente cuadro resumen de verificación hidráulica.

9.6.2. Caso A: Pendiente longitudinal mínima

- Condiciones de frontera (caudal soportado para tirante máximo)

Cálculo del caudal, sección trapezoidal, rectangular, triangular

Lugar: PEDASI - CAÑA **Proyecto:** PEDASI - CAÑA
Tramo: TERCERO **Revestimiento:** CONCRETO

Datos:

Tirante (y): 0.3 m
 Ancho de solera (b): 0.3 m
 Talud (Z): 1
 Coeficiente de rugosidad (n): 0.013
 Pendiente (S): 0.005 m/m

Resultados:

Caudal (Q): 0.2846 m³/s
 Área hidráulica (A): 0.1000 m²
 Radio hidráulico (R): 0.1567 m
 Número de Froude (F): 1.1288
 Tipo de flujo: Subcrítico

Velocidad (v): 1.5811 m/s
 Perímetro (p): 1.1485 m
 Espejo de agua (T): 0.9000 m
 Energía específica (E): 0.4274 m-Kg/Kg

Botones: Calcular, Limpiar Pantalla, Imprimir, Menú Principal, Calculadora

Con estas dimensiones, teniendo una pendiente de diseño máxima del tramo de camino la cual es de 0.50 %, la cuneta es capaz de evacuar un caudal de 0.2846 m³/s, con un tirante de 0.30 m, el cual es el tirante máximo permitido según la normativa vigente.

La velocidad media registrada es de 1.58 m/s, valor que cumple con la normativa vigente.



CONTRATO N° AL-1-17-19
PROYECTO REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA
PEDASÍ - LOS ASIENTOS – CAÑAS
PROVINCIA DE LOS SANTOS



CONTRATANTE	ESTUDIO HIDROLOGICO	FECHA: agosto de 2019	CONTRATISTA
--------------------	----------------------------	------------------------------	--------------------

9.6.2.2. Condiciones reales (caudal soportado para tirante máxima)

Sabiendo que las cuentas trapezoidales descargarán a una longitud máxima de 47 m, según pliego de cargo se calculará el caudal teniendo en cuenta la premisa que el caudal mayor puede recibir la cuneta lateral se dará en el interior de los tramos en curva y corte. De esta forma, el área de aportación incluirá el ancho total de la vía (caso más desfavorable en tramos curvos con peraltes) y con un talud de corte de 5 m. de altura (altura máxima para una banqueta permitida). Teniendo como pendiente mínima del camino diseñada para la longitud del drenaje longitudinal de este camino el cual es 0.50 %.

NOTA: Cálculos Considerando un periodo de retorno de 20 años

					KIRPICH		
					$i=(357/(37+TC)*25.40)$; $Q=C*i*A$		
CALLE	CUNETA	# CUENCA	AREA (Ha)	C	TC (min)	INT (mm/h)	Q (m3/s)
PEDASI	1	1	0.329	1	28.5	138.348	0.126
		2	0.457	0.8 5	28.5	138.348	0.149
TOTAL							0.276



CONTRATO N° AL-1-17-19
PROYECTO REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA
PEDASÍ - LOS ASIENTOS - CAÑAS
PROVINCIA DE LOS SANTOS



CONTRATANTE	ESTUDIO HIDROLOGICO	FECHA: agosto de 2019	CONTRATISTA
-------------	---------------------	-----------------------	-------------

Calculadora de tirante normal secciones: trapezoidal, rectangular, triangular

Lugar:	PEDASI - CAÑA	Proyecto:	PEDASI - CAÑA
Tramo:	TERCERO	Revestimiento:	CONCRETO

Datos:

Caudal (Q):	0.276	m ³ /s
Ancho de solera (b):	0.3	m
Talud (Z):	1	
Rugosidad (n):	0.013	
Pendiente (S):	0.005	m/m

Resultados:

Tirante normal (y):	0.2954	m	Perímetro (p):	1.1356	m
Área hidráulica (A):	0.1759	m ²	Radio hidráulico (R):	0.1549	m
Espejo de agua (T):	0.8909	m	Velocidad (v):	1.5689	m/s
Número de Froude (F):	1.1272		Energía específica (E):	0.4209	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrítico				

Calculadora

Limpiar Pantalla

Imprimir

Menú Principal

Calculadora

Con una longitud de cuneta de 914 m se genera una caudal de aportación de 0.276 m³/s, inferior al caudal máximo soportado para tirante crítico en estas condiciones y una velocidad de 1.690 m/s. Por lo tanto, en estas condiciones se comprueba que la cuneta proyectada es suficiente para desalojar el caudal generado.

9.6.3. Caso a: pendiente longitudinal máxima

- Condiciones de frontera (caudal soportado para tirante máximo)



CONTRATO N° AL-1-17-19
PROYECTO REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA
PEDASÍ - LOS ASIENTOS – CAÑAS
PROVINCIA DE LOS SANTOS



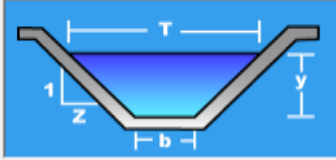
CONTRATANTE	ESTUDIO HIDROLOGICO	FECHA: agosto de 2019	CONTRATISTA
-------------	---------------------	-----------------------	-------------

Cálculo del caudal, sección trapezoidal, rectangular, triangular

Lugar: PEDASI - CAÑA Proyecto: PEDASI - CAÑA
Tramo: TERCERO Revestimiento: CONCRETO

Datos:

Tirante (y): 0.3 m
Ancho de solera (b): 0.3 m
Talud (Z): 1
Coeficiente de rugosidad (n): 0.013
Pendiente (S): 0.1045 m/m



Resultados:

Caudal (Q): 1.3011 m³/s Velocidad (v): 7.2203 m/s
Área hidráulica (A): 0.1800 m² Perímetro (p): 1.1485 m
Radio hidráulico (R): 0.1567 m Espejo de agua (T): 0.9000 m
Número de Froude (F): 5.1604 Energía específica (E): 2.9630 m-Kg/Kg
Tipo de flujo: Subcrítico

Calcular Limpiar Pantalla Imprimir Menú Principal Calculadora

Con estas dimensiones, teniendo una pendiente de diseño máxima del tramo de camino la cual es de 10.45%, la cuneta es capaz de evacuar un caudal de 1.30 m³/s, con un tirante de 0.30 m, el cual es el tirante máximo permitido según la normativa vigente.

La velocidad media registrada es de 7.22 m/s, valor que cumple con la normativa vigente.

9.6.3.1. Condiciones reales (caudal soportado para tirante máximo)

Sabiendo que las cuentas trapezoidales descargarán a una longitud máxima de 250 m, según pliego de cargo se calculará el caudal teniendo en cuenta la premisa que el caudal mayor puede recibir la cuneta lateral se dará en el interior de los tramos en curva y corte. De esta forma, el área de aportación incluirá el ancho total de la vía (caso más desfavorable en tramos curvos con peraltes) y con un talud de corte de 5 m. de altura (altura máxima para una banqueta permitida).

Teniendo como pendiente mínima del camino diseñada para la longitud del drenaje longitudinal de este camino el cual es 10.45 %.

NOTA: Cálculos Considerando un periodo de retorno de 20 años



CONTRATO N° AL-1-17-19
PROYECTO REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA
PEDASÍ - LOS ASIENTOS – CAÑAS
PROVINCIA DE LOS SANTOS



CONTRATANTE	ESTUDIO HIDROLOGICO	FECHA: agosto de 2019	CONTRATISTA
--------------------	----------------------------	------------------------------	--------------------

					KIRPICH		
					$i=(357/((37+TC)*25.40), Q=C*i*A$		
CALLE	CUNETA	# CUENCA	AREA (Ha)	C	TC (min)	INT (mm/h)	Q (m3/s)
PEDASI	1	1	0.2158	1	6.4	208.968	0.125
		2	0.299	0.8 5	6.4	208.968	0.148
TOTAL							0.273

Calculo de tirante normal secciones: trapezoidal, rectangular, triangular

Lugar: PEDASI - CAÑA Proyecto: PEDASI - CAÑA
Tramo: TERCERO Revestimiento: CONCRETO

Datos:

Caudal (Q): 0.273 m³/s
Ancho de solera (b): 0.3 m
Talud (Z): 1
Rugosidad (n): 0.013
Pendiente (S): 0.1045 m/m

Resultados:

Tirante normal (y): 0.1319 m Perímetro (p): 0.6730 m
Área hidráulica (A): 0.0570 m² Radio hidráulico (R): 0.0046 m
Espejo de agua (T): 0.5638 m Velocidad (v): 4.7932 m/s
Número de Froude (F): 4.0147 Energía específica (E): 1.3029 m·kg/kg
Tipo de flujo: Supercrítico

Calcular Limpieza Perfiles Imprimir Menú Principal Calculadora

Con una longitud de cuneta de 599 m se genera una caudal de aportación de 0.273 m³/s, inferior al caudal máximo soportado para tirante critico en estas condiciones y una velocidad de 4.79 m/s. Por lo tanto, en estas condiciones se comprueba que la cuneta proyectada es suficiente para desalojar el caudal generado.



CONTRATO N° AL-1-17-19
PROYECTO REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA
PEDASÍ - LOS ASIENTOS – CAÑAS
PROVINCIA DE LOS SANTOS



CONTRATANTE	ESTUDIO HIDROLOGICO	FECHA: agosto de 2019	CONTRATISTA
-------------	---------------------	-----------------------	-------------

Firmado: -----

Ingeniero Civil

CONSORCIO AZUERO

BIBLIOGRAFÍA

Chow, V. T. (2004). *Hidráulica de Canales Abiertos*. Bogota: Mc Graw Hill.

Guardia, I. G. (1984). Panamá, Panamá.

Panamá, M. d. (2003). *Manual de Aprobaciones*. Panamá: Gobierno de Panamá.



CONTRATO N° AL-1-17-19
PROYECTO REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA
PEDASÍ - LOS ASIENTOS – CAÑAS
PROVINCIA DE LOS SANTOS



CONTRATANTE	ESTUDIO HIDROLOGICO	FECHA: agosto de 2019	CONTRATISTA
--------------------	----------------------------	------------------------------	--------------------



CONTRATO N° AL-1-17-19
PROYECTO REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA
PEDASÍ - LOS ASIENTOS – CAÑAS
PROVINCIA DE LOS SANTOS



CONTRATANTE	ESTUDIO HIDROLOGICO	FECHA: agosto de 2019	CONTRATISTA
-------------	---------------------	-----------------------	-------------

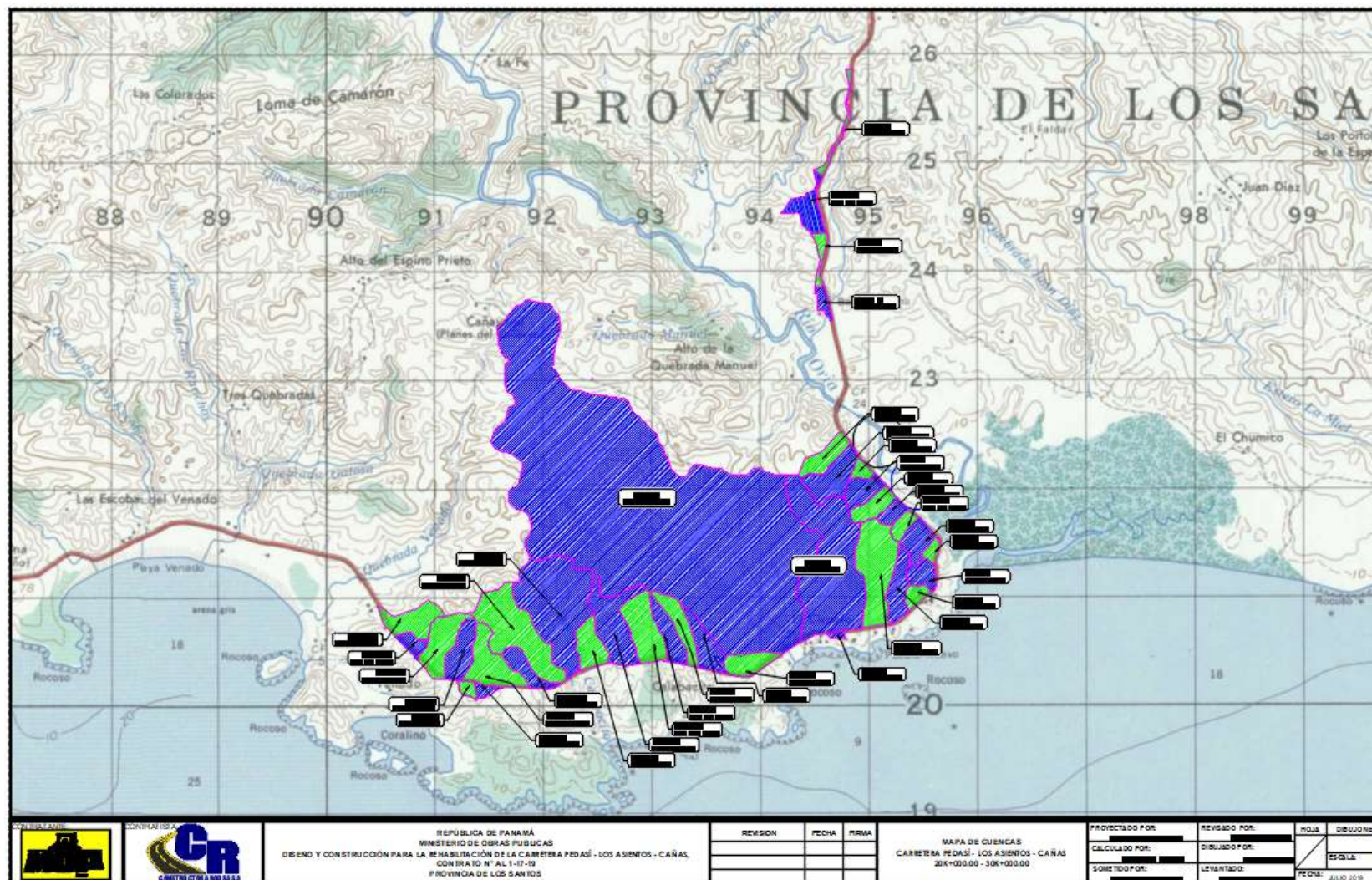
ANEXO I. PLANO DE CUENCA



**CONTRATO N° AL-1-17-19
PROYECTO REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA PEDASÍ - LOS
ASIENTOS - CAÑAS
PROVINCIA DE LOS SANTOS**



CONTRATANTE	ESTUDIO HIDROLOGICO	FECHA: agosto de 2019	CONTRATISTA
-------------	---------------------	-----------------------	-------------





CONTRATO N° AL-1-17-19
PROYECTO REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA
PEDASÍ - LOS ASIENTOS – CAÑAS
PROVINCIA DE LOS SANTOS



CONTRATANTE	ESTUDIO HIDROLOGICO	FECHA: agosto de 2019	CONTRATISTA
-------------	---------------------	-----------------------	-------------

ANEXO 2. TABLA RESUMEN DE CÁLCULOS TRANSVERSALES TUBULAR



CONTRATO N° AL-1-17-19
PROYECTO REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA PEDASÍ - LOS
ASIENTOS - CAÑAS
PROVINCIA DE LOS SANTOS



CONTRATANTE	ESTUDIO HIDROLOGICO	FECHA: agosto de 2019	CONTRATISTA
-------------	---------------------	-----------------------	-------------

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE CUENCAS EN OBRAS DE DRENAJES TRANSVERSALES TUBULARES Y LONGITUDINAL

# CUENCA	AREA (M²)	AREA (Ha)	AREA (Km2)	Long. Del Cauce (m)	Long. Del Cauce (km)	Long. Del Cauce (pies)	Long. Del Cauce (millas)	Delta Elev. (m)	Delta Elev. (pies)
76	27840	2.784	0.02784	1032.62	1.033	314.74	0.196	84.25	25.68
77	75185	7.5185	0.075185	440.17	0.440	134.16	0.083	31.10	9.48
78	31500	3.15	0.0315	313.00	0.313	95.40	0.059	11.30	3.44
79	22300	2.23	0.0223	133.17	0.133	40.59	0.025	5.11	1.56
80	58400	5.84	0.0584	632.19	0.632	192.69	0.120	83.32	25.40
81	129300	12.93	0.1293	803.18	0.803	244.81	0.152	82.48	25.14
82	27300	2.73	0.0273	284.71	0.285	86.78	0.054	67.41	20.55
83	70700	7.07	0.0707	219.01	0.219	66.75	0.041	70.07	21.36
84	70200	7.02	0.0702	412.00	0.412	125.58	0.078	60.16	18.34
85	35000	3.5	0.035	254.92	0.255	77.70	0.048	41.92	12.78
86	27700	2.77	0.0277	287.23	0.287	87.55	0.054	40.73	12.41
87	73100	7.31	0.0731	359.40	0.359	109.55	0.068	35.39	10.79
88	22600	2.26	0.0226	384.45	0.384	117.18	0.073	18.99	5.79
89	55400	5.54	0.0554	148.37	0.148	45.22	0.028	9.38	2.86
90	35800	3.58	0.0358	1094.77	1.095	333.69	0.207	19.71	6.01
91	95000	9.5	0.095	775.41	0.775	236.34	0.147	9.96	3.04
92	273200	27.32	0.2732	1007.19	1.007	306.99	0.191	7.00	2.13



**CONTRATO N° AL-1-17-19
PROYECTO REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA PEDASÍ - LOS
ASIENTOS – CAÑAS
PROVINCIA DE LOS SANTOS**



CONTRATANTE	ESTUDIO HIDROLOGICO	FECHA: agosto de 2019	CONTRATISTA
-------------	---------------------	-----------------------	-------------

93	9200	0.92	0.0092	143.11	0.143	43.62	0.027	1.00	0.30
94	579900	57.99	0.5799	2888.61	2.889	880.45	0.547	25.52	7.78
95	4484200	448.42	4.4842	7423.35	7.423	2262.64	1.406	24.15	7.36
96	80300	8.03	0.0803	481.22	0.481	146.68	0.091	21.44	6.54
97	97300	9.73	0.0973	560.42	0.560	170.82	0.106	26.09	7.95
98	92600	9.26	0.0926	896.85	0.897	273.36	0.170	31.54	9.61
99	85200	8.52	0.0852	916.69	0.917	279.41	0.174	5.00	1.52
100	169950	16.995	0.16995	539.52	0.540	164.45	0.102	38.43	11.71
101	206100	20.61	0.2061	1071.41	1.071	326.57	0.203	27.17	8.28
102	98000	9.8	0.098	253.38	0.253	77.23	0.048	26.33	8.03
103	16000	1.6	0.016	455.65	0.456	138.88	0.086	39.71	12.10
104	323000	32.3	0.323	1080.10	1.080	329.21	0.205	25.20	7.68
105	349370	34.937	0.34937	1198.15	1.198	365.20	0.227	49.85	15.19
106	66200	6.62	0.0662	320.00	0.320	97.54	0.061	15.32	4.67
105	4990	0.499	0.00499	55.00	0.055	16.76	0.010	4.19	1.28
106	164500	16.45	0.1645	1050.00	1.050	320.04	0.199	22.74	6.93
107	20200	2.02	0.0202	110.00	0.110	33.53	0.021	10.99	3.35
108	21000	2.1	0.021	90.00	0.090	27.43	0.017	9.72	2.96
109	101400	10.14	0.1014	564.75	0.565	172.14	0.107	53.39	16.27
110	131200	13.12	0.1312	1007.27	1.007	307.02	0.191	31.49	9.60
111	35000	3.5	0.035	253.28	0.253	77.20	0.048	22.73	6.93
112	115100	11.51	0.1151	593.04	0.593	180.76	0.112	38.72	11.80



**CONTRATO N° AL-1-17-19
PROYECTO REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA PEDASÍ - LOS
ASIENTOS – CAÑAS
PROVINCIA DE LOS SANTOS**



CONTRATANTE	ESTUDIO HIDROLOGICO	FECHA: agosto de 2019	CONTRATISTA
-------------	---------------------	-----------------------	-------------

CÁLCULO DE TIEMPO DE CONCENTRACIÓN DE OBRAS DE DRENAJES TRANSVERSALES Y LONGITUDINALES

# CUENCA	KIRPICH				CALIFORNIA CULVERTS PRACTIC			RECOMENDACIÓN DEL MOP		
	TC=0.0195*(L)^0.77*(S)^-0.385				TC=0.87*((L)^3/H)^0.385)*60			TC=0.8886*(L^3/H)^0.385)*60		
	TC (min)	L (m)	Delta	S (m/m)	TC (min)	L (km)	H (m)	TC (min)	L (KM)	H (m)
76	10.69	1032.62	84.25	0.0816	9.83	1.033	84.25	10.79	1.033	84.25
77	5.86	440.17	31.1	0.0707	5.39	0.440	31.1	5.92	0.440	31.1
78	5.84	313.00	11.3	0.0361	5.37	0.313	11.3	5.89	0.313	11.3
79	2.95	133.17	5.11	0.0384	2.71	0.133	5.11	2.98	0.133	5.11
80	6.09	632.19	83.32	0.1318	5.60	0.632	83.32	6.15	0.63219	83.32
81	8.07	803.18	82.48	0.1027	7.41	0.803	82.48	8.14	0.80318	82.48
82	2.63	284.71	67.41	0.2368	2.42	0.285	67.41	2.66	0.28471	67.41
83	1.91	219.01	70.07	0.3199	1.76	0.219	70.07	1.93	0.21901	70.07
84	4.21	412.00	60.16	0.1460	3.87	0.412	60.16	4.25	0.412	60.16
85	2.78	254.92	41.92	0.1644	2.56	0.255	41.92	2.81	0.25492	41.92
86	3.23	287.23	40.73	0.1418	2.97	0.287	40.73	3.26	0.28723	40.73
87	4.41	359.40	35.39	0.0985	4.06	0.359	35.39	4.45	0.3594	35.39
88	6.06	384.45	18.988	0.0494	5.57	0.384	18.988	6.12	0.38445	18.988
89	2.65	148.37	9.383	0.0632	2.43	0.148	9.383	2.67	0.14837	9.383
90	20.01	1094.77	19.709	0.0180	18.39	1.095	19.709	20.20	1.09477	19.709
91	17.48	775.41	9.96	0.0128	16.06	0.775	9.96	17.64	0.77541	9.96
92	27.08	1007.19	7	0.0070	24.88	1.007	7	27.33	1.007188	7



**CONTRATO N° AL-1-17-19
PROYECTO REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA PEDASÍ - LOS
ASIENTOS – CAÑAS
PROVINCIA DE LOS SANTOS**



CONTRATANTE	ESTUDIO HIDROLOGICO	FECHA: agosto de 2019	CONTRATISTA
--------------------	----------------------------	------------------------------	--------------------

93	6.01	143.11	1	0.0070	5.53	0.143	1	6.07	0.143111	1
94	55.57	2888.61	25.52	0.0088	51.06	2.889	25.52	56.09	2.88861	25.52
95	168.83	7423.35	24.154	0.0033	0.00	0.000	24.154	0.00	0	24.154
96	7.50	481.22	21.441	0.0446	162.44	7.423	21.441	178.41	7.42335	21.441
97	13.27	896.85	31.535	0.0352	5.94	0.481	31.535	6.52	0.48122	31.535
98	27.65	916.69	5	0.0055	14.39	0.560	5	15.81	0.56042	5
99	17.25	1071.41	27.173	0.0254	12.91	0.897	27.173	14.18	0.89685	27.173
100	54.24	2888.61	27.173	0.0094	13.24	0.917	27.173	14.54	0.916689	27.173
101	3.30	253.38	26.333	0.1039	7.27	0.540	26.333	7.98	0.53952	26.333
102	5.55	455.65	39.711	0.0872	13.70	1.071	39.711	15.05	1.07141	39.711
103	17.93	1080.10	25.195	0.0233	3.09	0.253	25.195	3.39	0.253377	25.195
104	15.54	1198.15	49.852	0.0416	4.68	0.456	49.852	5.13	0.45565	49.852
105	5.33	320.00	15.316	0.0479	19.95	1.080	15.316	21.92	1.0801	15.316
106	1.15	55.00	4.187	0.0761	37.06	1.198	4.187	40.71	1.19815	4.187
107	18.05	1050.00	22.738	0.0217	4.21	0.320	22.738	4.62	0.32	22.738
108	1.76	110.00	10.992	0.0999	0.73	0.055	10.992	0.80	0.055	10.992
109	1.47	90.00	9.717	0.1080	23.01	1.050	9.717	25.27	1.05	9.717
110	6.35	564.75	53.386	0.0945	0.88	0.110	53.386	0.97	0.11	53.386
111	15.18	1007.27	31.49	0.0313	0.86	0.090	31.49	0.94	0.09	31.49
112	3.49	253.28	22.734	0.0898	8.10	0.565	22.734	8.90	0.56475	22.734



**CONTRATO N° AL-1-17-19
PROYECTO REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA PEDASÍ - LOS
ASIENTOS - CAÑAS
PROVINCIA DE LOS SANTOS**



CONTRATANTE	ESTUDIO HIDROLOGICO	FECHA: agosto de 2019	CONTRATISTA
-------------	---------------------	-----------------------	-------------

CÁLCULO DE CAUDAL POR MÉTODO RACIONAL PARA CUENCA DE OBRAS DE DRENAJES TRANSVERSALES Y LONGITUDINALES

20 AÑOS		KIRPICH			CALIFORNIA CULVERTS PRACTIC			VERTIENTE DEL PACIFICO		
		$i=(357/(37+TC)*25.40), Q=C*i*A$			$i=(357/(37+TC)*25.40), Q=C*i*A$			$i=(357/(37+TC)*25.40), Q=C*i*A$		
		C=0.85			C=0.85			C=0.85		
# CUENCA	AREA (Ha)	TC (min)	INT (mm/h)	Q (m ³ /s)	TC (min)	INT (mm/h)	Q (m ³ /s)	TC (min)	INT (mm/h)	Q (m ³ /s)
76	2.784	10.69	190.126	1.250	9.83	193.644	1.273	10.79	189.729	1.247
77	7.5185	5.86	211.559	3.756	5.39	213.929	3.798	5.92	211.289	3.751
78	3.15	5.84	211.675	1.574	5.37	214.039	1.592	5.89	211.406	1.572
79	2.23	2.95	226.959	1.195	2.71	228.327	1.202	2.98	226.803	1.194
80	5.84	6.09	210.422	2.901	5.60	212.861	2.935	6.15	210.145	2.898
81	12.93	8.07	201.214	6.143	7.41	204.175	6.233	8.14	200.878	6.133
82	2.73	2.63	228.805	1.475	2.42	230.042	1.483	2.66	228.663	1.474
83	7.07	1.91	233.018	3.890	1.76	233.951	3.905	1.93	232.911	3.888
84	7.02	4.21	220.026	3.647	3.87	221.863	3.677	4.25	219.816	3.643
85	3.5	2.78	227.946	1.884	2.56	229.244	1.894	2.81	227.797	1.882
86	2.77	3.23	225.416	1.474	2.97	226.890	1.484	3.26	225.247	1.473
87	7.31	4.41	218.960	3.779	4.06	220.867	3.812	4.45	218.742	3.775
88	2.26	6.06	210.574	1.124	5.57	213.003	1.137	6.12	210.297	1.122
89	5.54	2.65	228.708	2.992	2.43	229.952	3.008	2.67	228.565	2.990
90	3.58	20.01	159.045	1.344	18.39	163.701	1.384	20.20	158.525	1.340
91	9.5	17.48	166.455	3.734	16.06	170.897	3.833	17.64	165.957	3.723
92	27.32	27.08	141.515	9.128	24.88	146.532	9.452	27.33	140.958	9.093
93	0.92	6.01	210.810	0.458	5.53	213.226	0.463	6.07	210.535	0.457



**CONTRATO N° AL-1-17-19
PROYECTO REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA PEDASÍ - LOS
ASIENTOS – CAÑAS
PROVINCIA DE LOS SANTOS**



CONTRATANTE	ESTUDIO HIDROLOGICO	FECHA: agosto de 2019	CONTRATISTA
-------------	---------------------	-----------------------	-------------

94	57.99	55.57	97.960	13.413	51.06	102.968	14.098	56.09	97.414	13.338
96	8.03	7.50	203.780	3.864	162.44	45.467	0.862	178.41	42.096	0.798
97	9.73	13.27	180.398	4.144	5.94	211.177	4.851	6.52	208.343	4.786
98	9.26	27.65	140.269	3.067	14.39	176.446	3.858	15.81	171.718	3.754
99	8.52	27.65	140.269	2.822	12.91	181.684	3.655	14.18	177.177	3.564
100	16.995	17.25	167.144	6.707	13.24	180.489	7.242	14.54	175.930	7.060
101	20.61	54.24	99.384	4.836	7.27	204.852	9.969	7.98	201.598	9.810
102	9.8	3.30	224.994	5.206	13.70	178.856	4.139	15.05	174.227	4.031
103	1.6	5.55	213.096	0.805	13.70	178.856	0.676	15.05	174.227	0.658
104	32.3	17.93	165.088	12.590	3.09	226.204	17.251	3.39	224.504	17.122
105	34.937	15.54	172.590	14.237	4.68	217.584	17.949	5.13	215.210	17.753
106	6.62	5.33	214.229	3.349	19.95	159.211	2.489	21.92	153.909	2.406
107	0.499	1.15	237.699	0.280	37.06	122.437	0.144	40.71	116.695	0.137
108	16.45	18.05	164.718	6.398	4.21	220.065	8.547	4.62	217.879	8.462
109	2.02	1.76	233.927	1.116	0.73	240.348	1.146	0.80	239.893	1.144
110	2.1	1.47	235.732	1.169	23.01	151.101	0.749	25.27	145.611	0.722
111	10.14	6.35	209.182	5.008	0.88	239.370	5.731	0.97	238.824	5.718
112	13.12	15.18	173.787	5.384	0.86	239.527	7.420	0.94	238.995	7.404



**CONTRATO N° AL-1-17-19
PROYECTO REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA PEDASÍ - LOS
ASIENTOS – CAÑAS
PROVINCIA DE LOS SANTOS**



CONTRATANTE	ESTUDIO HIDROLOGICO	FECHA: agosto de 2019	CONTRATISTA
--------------------	----------------------------	------------------------------	--------------------

TABLA RESUMEN DE OBRAS DE DRENAJES TRANSVERSALES Y LONGITUDINAL

TUBO	ESTACIÓN	# CUENCA	Tiempo de		Área (Ha)	q	q combinado	Elev entrada	Elev salida	D H	Datos de la Tubería			Tubo lleno		Diseño		
			Concentr. Min								L	D	S	V	Q	q/Q	d / D	V
			Cuenca	En el Tubo														
TUBO - 57	20+047.35m	76	10.69	0.12	2.784	1.250	1.250	71.8	71.150	0.650	29.220	0.75	0.022	3.628	1.441	86.72	72.02	4.09
TUBO - 58	20+428.99m	77	5.86	0.12	7.5185	3.756	3.756	31.340	30.650	0.690	35.210	1.05	0.020	4.462	3.988	94.17	77.23	5.07
TUBO - 59	20+917.62m	78	5.84	0.05	3.15	1.574	1.574	19.7	19.250	0.450	15.04	0.75	0.030	4.207	1.671	94.20	77.23	4.78
TUBO - 60	21+412.57m	79	2.95	0.07	2.232	1.195	1.195	13.79	13.130	0.660	20.66	0.75	0.032	4.347	1.727	69.20	61.25	4.69
TUBO - 61	21+511.68m	SISTEMA CONTRA INUNDACION PUENTE RIO ORIA						12.64	12.44	0.200	23.03	0.90	0.009					
TUBO - 62	21+561.83m							12.45	12.25	0.200	23.15	0.90	0.009					
TUBO - 63	21+583.23m							12.46	12.26	0.200	22.89	0.75	0.009					
TUBO - 64	21+651.72m							12.44	12.24	0.200	22.76	0.90	0.009					
TUBO - 65	21+696.54m							12.23	12.03	0.200	23.93	0.75	0.008					
TUBO - 66	21+792.70m							12.18	11.58	0.600	23.87	1.20	0.025					
TUBO - 67	21+871.13m							12.3	12.24	0.060	23.53	1.20	0.003					
TUBO - 68	22+104.94m							11.91	11.95	-0.040	25.44	1.20	-0.002					
TUBO - 69	22+115.74m							11.93	11.86	0.070	26.48	1.20	0.003					
TUBO - 70	22+127.26m							12.07	12.04	0.030	26.51	1.20	0.001					
TUBO - 71	22+137.74m							12.05	11.97	0.080	27.6	1.20	0.003					
TUBO - 72	22+148.40m							12.2	12.1	0.100	28.07	1.20	0.004					
TUBO - 73	22+159.75m							13.89	12.17	1.720	30.2	1.20	0.057					
TUBO - 74	22+170.84m							13.93	12.17	1.760	30.22	1.20	0.058					
TUBO - 75	22+181.74m							12.23	12.2	0.030	30.24	1.20	0.001					
TUBO - 76	22+193.21m							12.03	12.02	0.010	30.88	1.20	0.000					
TUBO - 77	22+203.41m							11.58	11.27	0.310	31.89	1.20	0.010					

ESTUDIO HIDROLÓGICO Y DISEÑO HIDRÁULICO PLUVIAL CARRETERA PEDASÍ - LOS ASIENTOS – CAÑAS TRAMO III
CONTRATO N° AL-1-17-19



**CONTRATO N° AL-1-17-19
PROYECTO REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA PEDASÍ - LOS
ASIENTOS - CAÑAS
PROVINCIA DE LOS SANTOS**



CONTRATANTE	ESTUDIO HIDROLOGICO	FECHA: agosto de 2019	CONTRATISTA
-------------	---------------------	-----------------------	-------------

TUBO - 78	22+214.67m							11.46	10.99	0.470	32.8	1.20	0.014					
TUBO - 79	22+583.73m	80	6.09	0.07	5.840	2.901	2.901	13.050	12.500	0.550	22.290	0.90	0.025	4.518	2.967	97.80	80.09	5.15
TUBO - 80	22+618.51m	81	8.07	0.07	12.930	6.143	3.071	13.480	13.170	0.310	19.880	1.05	0.016	3.980	3.557	86.34	71.72	4.48
TUBO - 81	22+654.13m			0.07				14.040	13.560	0.480	20.880	0.90	0.023	4.360	2.863	107.26	91.81	4.87
TUBO - 82	22+887.74m	82	2.63	0.11	2.730	1.475	1.475	13.060	12.260	0.800	28.210	0.75	0.028	4.096	1.627	90.64	74.62	4.23
TUBO - 83	23+054.58m	83	1.91	0.07	7.070	3.890	3.890	13.580	13.190	0.390	21.560	1.05	0.018	4.287	3.832	101.52	83.46	4.88
TUBO - 84	23+151.04m	84	4.21	0.07	7.020	3.647	2.188	14.120	13.600	0.520	21.680	0.90	0.024	4.454	2.925	74.81	64.51	4.89
TUBO - 85	23+219.73m			0.06			1.459	15.110	14.500	0.610	18.020	0.75	0.034	4.475	1.778	82.06	69.03	5.00
TUBO - 86	23+389.37m	85	2.78	0.06	3.500	1.884	1.884	13.660	13.200	0.460	18.080	0.90	0.025	4.587	3.012	62.53	57.39	4.84
TUBO - 87	23+506.48m	86	3.23	0.05	2.770	1.474	1.474	14.560	14.150	0.410	13.260	0.75	0.031	4.277	1.699	86.77	72.02	4.82
TUBO - 88	23+742.66m	87	2.62	0.04	7.310	3.779	3.779	11.810	11.570	0.240	12.650	1.05	0.019	4.390	3.924	96.31	78.86	5.00
TUBO - 89	24+023.80m	88	4.41	0.06	2.260	1.124	1.124	22.130	21.780	0.350	14.440	0.75	0.024	3.787	1.504	74.70	64.51	4.16
TUBO - 90	24+197.74m	89	6.06	0.11	5.540	2.992	2.992	17.980	17.300	0.680	33.680	1.05	0.020	4.529	4.048	73.91	63.99	4.96
TUBO - 91	24+381.48m	90	2.65	0.10	3.580	3.734	1.245	24.090	23.130	0.960	28.810	0.90	0.033	5.250	3.447	36.10	41.64	4.84
TUBO - 92	24+457.00m			0.08				20.300	19.520	0.780	22.780	0.90	0.034	5.322	3.495	35.61	41.32	4.88
TUBO - 93	24+498.92m			0.09				19.670	18.770	0.900	26.640	0.75	0.034	4.471	1.776	70.08	61.78	4.84
TUBO - 94	24+732.28m	91	20.01	0.11	9.500	3.734	3.734	16.080	15.570	0.510	31.450	1.20	0.016	4.437	5.179	72.09	62.94	4.83
TUBO - 95	24+931.34m	92	17.48	0.07	27.320	9.128	4.564	16.290	16.000	0.290	20.960	1.20	0.014	4.098	4.784	95.40	78.14	4.66
TUBO - 96	25+014.88m							13.340	12.950	0.390	25.640	1.20	0.015	4.297	5.016	90.99	74.91	4.87
TUBO - 97	25+248.67m	93		0.08	0.92	0.458	0.458	21.550	21.000	0.550	16.960	0.75	0.032	4.380	1.740	26.32	35.07	3.70
TUBO - 98	25+458.97m	94	55.57	0.05	57.990	13.413	6.935	11.800	11.610	0.190	15.660	1.50	0.012	4.403	7.767	89.29	73.76	4.98
TUBO - 99	25+501.69m			0.06			6.935	11.920	11.710	0.210	17.390	1.50	0.012	4.393	7.749	89.50	73.86	4.97
TUBO - 100	25+934.40m	96	7.50	0.08	8.030	3.864	1.288	18.760	17.900	0.860	24.660	0.75	0.035	4.542	1.804	71.37	62.52	4.94
TUBO - 101	26+068.65m			0.11				25.840	25.090	0.750	28.420	0.90	0.026	4.672	3.068	41.98	45.21	4.47
TUBO - 102	26+119.48m			0.21				21.520	19.250	2.270	64.100	0.90	0.035	5.412	3.554	36.24	41.64	4.99
TUBO - 103	26+619.73m	97	13.27	0.10	9.730	4.144	4.144	46.370	45.750	0.620	30.98	1.05	0.020	4.509	4.030	102.84	84.81	5.13



**CONTRATO N° AL-1-17-19
PROYECTO REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA PEDASÍ - LOS
ASIENTOS - CAÑAS
PROVINCIA DE LOS SANTOS**



CONTRATANTE	ESTUDIO HIDROLOGICO	FECHA: agosto de 2019	CONTRATISTA
-------------	---------------------	-----------------------	-------------

TUBO - 104	26+725.38m	98	27.65	0.08	9.260	3.067	1.227	45.820	45.240	0.580	21.64	0.75	0.027	3.982	1.582	77.55	66.18	4.40
TUBO - 105	26+812.20m			0.19				36.630	35.460	1.170	47.83	0.90	0.024	4.498	2.954	41.53	44.99	4.29
TUBO - 106	26+977.07m	99		0.10	8.520	2.822	2.822	47.070	46.500	0.570	29.56	1.05	0.019	4.426	3.956	71.33	62.52	4.81
TUBO - 107	27+124.45m	100	17.25	0.18	16.995	6.707	3.354	40.710	39.650	1.060	54.59	1.05	0.019	4.441	3.970	84.48	70.54	4.98
TUBO - 108	27+125.89m			0.19				40.710	39.650	1.060	55.54	1.05	0.019	4.403	3.936	85.21	71.03	4.95
TUBO - 109	27+335.33m	101	54.24	0.11	20.610	4.836	2.418	48.390	47.800	0.590	31	1.20	0.019	4.806	5.611	43.10	45.97	4.64
TUBO - 110	27+489.04m							50.160	49.540	0.620	45.18	1.05	0.014	3.734	3.337	52.00	63.2	4.07
TUBO - 111	27+600.53m	102	3.30	0.19	9.800	5.206	1.735	51.540	51.030	0.510	29.74	0.90	0.017	3.766	2.473	70.17	61.8	4.08
TUBO - 112	27+725.27m			0.12				49.110	48.430	0.680	25.92	0.90	0.026	4.658	3.059	13.16	54.03	3.24
TUBO - 113	27+791.25m			0.13				49.500	48.470	1.030	15.96	0.75	0.065	6.179	2.455	16.40	62.10	4.57
TUBO - 114	27+926.20m	103	5.55	0.12	1.600	0.805	0.403	32.990	32.930	0.060	42.376	1.05	0.001	1.199	1.072	37.55	42.50	1.12
TUBO - 115	28+000.30m	104	17.93	0.11	32.300	12.590	6.295	32.660	32.300	0.360	31.3	1.50	0.012	4.287	7.562	83.24	69.74	4.80
TUBO - 116	28+002.81m							32.660	32.300	0.360	31.27	1.50	0.012	4.289	7.566	83.20	69.74	4.80
TUBO - 117	28+186.83m	105	5.33	0.169	6.620	3.349	1.674	42.710	42.510	0.200	29.08	1.05	0.007	2.643	2.363	70.87	62.20	2.87
TUBO - 118	28+299.62m							51.210	50.410	0.800	27.01	0.90	0.030	4.949	3.250	51.51	50.98	4.99
TUBO - 119	28+429.60m	106	18.05	0.191	16.450	6.398	3.248	44.800	43.760	1.040	56.37	1.20	0.018	4.732	5.525	58.80	55.23	4.93
TUBO - 120	28+431.55m			0.193				44.730	43.700	1.030	56.65	1.20	0.018	4.698	5.484	59.23	55.44	4.90
TUBO - 121	28+433.45m			0.197				44.670	43.710	0.960	56.53	1.20	0.017	4.540	5.300	61.28	56.63	4.77
TUBO - 122	28+739.39m	107	1.76	0.173	2.020	1.116	1.116	59.650	58.610	1.040	43.18	0.90	0.024	4.463	2.931	110.83	42.83	4.16
TUBO - 123	28+932.98m	108	1.47	0.146	2.100	1.169	1.169	55.470	55.090	0.380	29.08	0.90	0.013	3.288	2.159	51.68	52.51	3.32
TUBO - 124	29+018.04m	109	6.35	0.086	10.140	5.008	2.504	50.610	50.100	0.510	24.29	0.90	0.021	4.167	2.737	91.50	75.28	4.73
TUBO - 125	29+169.30m	110	15.18	0.102	13.120	5.384	2.692	51.680	50.980	0.700	30.296	0.90	0.023	4.372	2.871	87.23	76.96	4.97
TUBO - 126	29+313.04m			0.120				52.830	52.200	0.630	33.88	1.05	0.019	4.346	3.885	69.29	61.25	4.69
TUBO - 127	29+588.50m	111	3.49	0.111	3.500	1.851	0.925	64.800	64.520	0.280	20.96	0.75	0.013	2.811	1.117	82.85	69.54	3.14
TUBO - 128	29+663.27m			0.071				64.430	63.550	0.880	20.88	0.75	0.042	4.993	1.984	46.65	48.04	4.91
TUBO - 129	29+844.73m	112	3.49	0.117	11.510	5.384	2.692	44.880	44.320	0.560	32.13	1.05	0.017	4.208	3.761	71.57	62.62	4.58



CONTRATO N° AL-1-17-19
PROYECTO REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA PEDASÍ - LOS
ASIENTOS - CAÑAS
PROVINCIA DE LOS SANTOS



CONTRATANTE	ESTUDIO HIDROLOGICO	FECHA: agosto de 2019	CONTRATISTA
-------------	---------------------	-----------------------	-------------