

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES  
UCC – LEON**



**FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA**

**DISEÑO DE ALCANTARILLADO DE DRENAJE PLUVIAL  
EN LOS CARAOS, ACHUAPA**

**AUTORES:**

- 1. Br. Nubia Mercedes López Rodríguez**
- 2. Br. Byron López Jiménez**
- 3. Br. María Ernestina Martínez Sorto**
- 4. Br. Anielka Lisseth Soza Salgado**
- 5. Br. Cristian J. Zamora Mora**

**Tutor:  
Ing. Bismark Martínez Rodríguez**

**León, Noviembre del 2005**



## AGRADECIMIENTO

A Dios creador de todas las cosas por haberme guiado en este momento; a mis padres por ser un apoyo incondicional; a mi esposo e hijo que me dieron las fuerzas y el ánimo de concluir mi carrera para ser una profesional

**Nubia Mercedes López Rodríguez**

A Dios, al creador de todas las cosas por darme las fuerzas y sabiduría para culminar mis estudios, a los docentes que me forjaron para ser un buen profesional, a mi familia, en especial a mi mamá Marlene Jiménez y a mi tía Valeska Jiménez que me brindaron su apoyo incondicional

**Byron López Jiménez**

Agradezco en primer lugar a Dios por darme fuerzas y guiarme siempre para cumplir con mi meta de concluir mi carrera. A mi papá Omar Martínez por apoyarme siempre A mi madre Reyna Sorto por estar siempre conmigo, por ser mi ejemplo y por ayudarme siempre en todo, a mi hijo Jasón López por ser la persona mas importante de mi vida

**María Ernestina Martínez Sorto.**

A Dios que en todo momento de mi vida está presente y es el que me ha permitido llegar a este momento valioso de concluir mi carrera, a mis padres Julio Soza e Isabel Salgado por su apoyo y ayuda; A todas las personas que de una u otra manera me ayudaron y apoyaron

**Anielka Lisseth Soza Salgado**

Agradezco a Dios por darme las fuerzas necesarias por haber concluido esta carrera, a mis profesores con las herramientas que utilizaron para forjarme como un buen profesional, y a mi familia por el apoyo que me brindaron

**Cristian Johani Zamora Mora**





<b>INDICE</b>		<b>Pág.</b>
<b>Capitulo</b>		
I.	Introducción . . . . .	1
II	Resumen del Proyecto . . . . .	2
III	Antecedentes y Justificación. . . . .	4
IV	Macrolocalización y Microlocalización . . . . .	5
V.	Duración del Proyecto . . . . .	6
VI	Objetivos . . . . .	7
VII.	Diagnóstico Situacional. . . . .	8
VIII	Estudios Técnicos de Ingeniería . . . . .	27
IX	Diseño . . . . .	36
X	Take Off y Cantidades de Obra . . . . .	46
XI	Presupuesto . . . . .	48
XII	Programa de Ejecución . . . . .	50
XIII	Impacto Ambiental . . . . .	53
XIV	Conclusión . . . . .	54
XV	Recomendaciones . . . . .	55
XVI	Bibliografía . . . . .	56
XVII	Anexos . . . . .	57
	17 1 Análisis Ambiental . . . . .	58
	17 2 Resultado de Ensayes . . . . .	61
	17.3 Sondeo . . . . .	63
	17 4 Especificaciones Técnicas . . . . .	65
	17 5 Glosario . . . . .	88
	17 6 Planos Constructivos . . . . .	89



## **I. INTRODUCCIÓN GENERAL**

El proyecto se localiza en el área rural del municipio de Achuapa a unos cuatro kilómetros al oeste del centro de la ciudad, posee un clima del tipo sub-tropical seco, presenta un promedio anual de precipitación de 1,400 a 1,800 mm, con una distribución regular principalmente en los meses de mayo a noviembre

El trabajo monográfico consiste en el Diseño de un sistema de alcantarillas (puente vado o vado con alcantarillas con 14 líneas de tubos de Ø72"), que permita el pase vehicular, como el paso peatonal, para resolver los problema de incomunicación de las 16 comunidades involucradas Esto se logró con la realización de diversos estudios

El cruce del puente vado o vado con alcantarillas, pertenece al cauce natural del río los caraos, el cual conduce las aguas proveniente del escurrimiento superficial producto, principalmente, de las lluvias, lo que conlleva a la interrupción del tráfico vehicular y peatonal, sobre todo en los períodos de lluvias, aislando a la población.

Cabe hacer mención que esta es la única ruta de salida o evacuación de las dieciséis comunidades afectadas y se considera como una prolongación de la solución de incomunicación después del cruce la perla, sobre el río el coyolar

La población de la comunidad beneficiada es aproximadamente de 3,100 habitantes compuesta en su mayoría por agricultores y ganaderos. Algunas personas practican el siembra de ajonjolí, frijol, sorgo, hortalizas y granos básicos entre otros, sirviendo para el auto consumo y para generar ingresos.

Las Comunidades que se beneficiarán con la ejecución de este proyecto son Achuapa Casco urbano, La Perla, Los Caraos, Los Llanitos, Monte Frío # 1, Monte Frío # 2, Los Araditos, El Cacao, El Carrizo, El Barro, El Porvenir, La Vainilla, El Caracol, Los Playones, La Flor # 1 y # 2.



## **II. RESUMEN DEL PROYECTO**

La falta de comunicación que se encuentra entre el municipio de Achuapa y la comunidad Los Caraos y sus alrededores ha afectado a la población, debido a las fuertes lluvias que se dan en época de invierno causando riesgos a personas que en él transitan por falta de una obra de drenaje pluvial

El problema expuesto es de gran interés ya que ha sido una inquietud mostrada por los pobladores afectados a la Alcaldía Municipal, mediante reuniones de micro planificación participativa, cabildo sectorial etc

Tomando en cuenta esta intranquilidad, la alcaldía de Achuapa con ayuda de los estudiantes del curso de titulación de la carrera de Ing Civil 2005 de la universidad de Ciencias Comerciales (UCC-LEÓN) revisaron los planes de inversión municipal multianual (PIMM 2004-2008) donde se verifica que el proyecto en mención está incluido

Buscándole solución a esta problemática se realizaron estudios:

- Estudio de levantamiento topográfico
- Estudio hidrológico
- Estudio hidráulico
- Estudio de banco de préstamo
- Estudio de suelo

Llegando a la conclusión que lo más factible y económico es realizar el **Diseño de un sistema de Alcantarillas de drenaje pluvial en el río los caraos** (puente vado con Alcantarillas de concreto reforzado, con 14 líneas de tubos de 72" de diámetro)

El proyecto consta de una losa de 4mt de ancho por una longitud de 30.86mt y un espesor de 20cm, muros y aletones de 4mt x 74 63 de longitud y 30cm de espesor, derecho de vía de 8.46mt x 74 63.

El tiempo estimado para la ejecución de este proyecto será de 2 meses calendarios, con un monto de **C\$ 2, 564,668.17** (Dos millones quinientos sesenta y cuatro mil seiscientos sesenta y ocho córdobas netos 17/100 centavos), **\$149,108.61** (Ciento cuarenta y nueve mil ciento ocho dólares con 61/100 centavos), tipo de cambio oficial 17.20 córdobas



## **UCC- LEÓN Diseño de Alcantarillado de Drenaje Pluvial en el Río Los Caraos, Achuapa**

El Fondo de Inversión Social de Emergencia (FISE- SINAPRED) es el organismo que financia este tipo de obra de prevención y mitigación a desastres por lo que esta entidad ayudará en su totalidad a la realización del proyecto.

Este proyecto es de carácter económico, la infraestructura es de vital importancia para la población; ya que les permitirá sacar los productos y/o granos básicos hacia el Municipio de Achuapa y sus cabeceras departamentales.



### **III. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN**

El río los caraos es uno de los ríos mas caudalosos de este municipio ya que aquí desaguan los dos principales afluentes como son el río coyolar y el río chiquito produciéndose grandes inundaciones en épocas de invierno, lo cual ha interrumpido el pase vehicular y peatonal hacia estas comunidades.

Se han formulado y ejecutado diferentes proyectos de infraestructura pero no se ha dado importancia al problema de la mala comunicación

La altura máxima de agua en el río es de 1 70 metros de profundidades tiempos de lluvia, lo que dificulta el tráfico y paraliza la negociación de la agricultura y la ganadería, que son los dos servicios básicos de mayor importancia en el municipio de Achuapa, cabe señalar que la vida de los habitantes de esta zona corren riesgo por la inseguridad que existe en el cruce del río

Por ser la única ruta de comunicación de 16 comunidades del municipio de Achuapa, es necesario diseñar un sistema de alcantarilla en el río los caraos que pueda facilitar el paso peatonal y vehicular a la población para sacar sus productos al mercado, ya que esta se ve afectada en las épocas de invierno debido a las lluvias.

Es por esta razón que se hizo la gestión ante el Fondo de inversión Social de Emergencia (FISE - Sinapred) con el objetivo de dar repuesta a la demanda de la población, el cual se ejecutará el próximo año (2006)



## **IV**

### **MACRO LOCALIZACIÓN**

El proyecto se ubica en la comunidad de los Caraos a unos 4.5 Km. del municipio de Achuapa departamento de León (Ver anexo 17.5, pag. 67)

### **MICRO LOCALIZACIÓN**

Se ubica específicamente el río Los Caraos, Comunidad Los Caraos.  
(Ver anexo 17.5 pag, 67)





### V. DURACIÓN DEL PROYECTO

Tiene una duración de dos meses de Julio 2006 a Septiembre 2006 Programación de obras por etapas.

#### CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN FÍSICA DEL PROYECTO.

Etapa	CONCEPTO	Unidad	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM5	SEM6	SEM7	SEM8
00	Preliminares	Glb								
01	Movilización y Desmovilización	Glb	X							X
02	Rótulo	C/U	X							
03	Sub. Estructuras para puentes	M <sup>3</sup>	X							
04	Trazo y Nivelación	M <sup>2</sup>	X	X	X					
	Excavación Principal	M <sup>3</sup>			X	X	X			
06	Entibamiento, Encofrado y Obras afines	Glb		X	X	X	X	X	X	
07	Relleno y Terraplenes para estructuras	M <sup>3</sup>				X	X	X	X	
08	Mampostería y Zampeado	M <sup>3</sup>	X	X	X	X	X	X	X	
09	Movimiento de tierra	M <sup>3</sup>		X	X	X	X	X	X	
10	Señalización Vertical y Horizontal	C/U	X							
11	Medidas de Mitigación y Prevención	Glb		X	X	X	X	X	X	
12	Obras de drenaje	MI			X	X	X	X		
13	Limpieza y Entrega	Glb						X	X	X
14	Entrega Y Detalles	Día				X				X



## **VI. OBJETIVOS:**

### **6.1 Objetivo General**

1. Diseñar un sistema de Alcantarillas (puente vado o Vado con Alcantarillas) aplicando el método de la AASHTO y normas del Ministerio de Transporte e infraestructura (MTI)
- 2 Facilitar la Comunicación de dieciséis comunidades en el Municipio de Achuapa

### **6.2 Objetivo Específico**

- 1 Elaborar estudios y diseños de un sistema de alcantarillas para pase peatonal y vehicular sobre el río de los caraos ubicado en el Municipio de Achuapa Departamento de León
- 2 Prevenir riesgos de pérdidas de vidas en época de invierno.



## **VII. DIAGNÓSTICO SITUACIONAL**

### **7.1 CLIMA**

El Municipio cuenta con zonas altas, intermedias y bajas, la cual se caracterizan por tener características diferentes, ejemplo de ello es la zonas altas posee en clima fresco a demás de poseer mas cobertura boscosa con bosques adulto y especies mas desarrolladas a diferencia e otras zonas del municipio.

La elevación del municipio sobre nivel del mar es variable ejemplo  
Zonas altas, varía entre 400 a 900 msnm  
Zonas Intermedia (Casco Urbano). 200 a 400 msnm  
Zonas Bajas. 180 a 200 msnm.

La precipitación anual promedio en los dos últimos años, datos tomados por el Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA) es de: 800 – 1500 Mm

La temperatura media anual es variable:  
Verano la temperatura ambiente varia entre los 27 a 32 °C  
Invierno la temperatura ambiente varia entre los: 24 a 28

### **7.2 TOPOGRAFÍA**

Las formas de relieve predominantes son: altiplanicies, cuestras, cordilleras, serranillas, colinas aisladas, terrenos montañosos quebrados moderadamente a muy escarpados con pendientes que varían entre 15 % a 75 % y más; alineamientos de lomas montañosas, y colinas onduladas

En su parte noreste se encuentra lo que se conoce como la Cordillera de Horno Grande, la cual presenta elevaciones que oscilan desde los 900 msnm hasta los 1,350 msnm

Esta condición montañosa se repite en casi todo el municipio con la diferencia que las elevaciones son menores.

En Achuapa predominan las pendientes entre el 30 y el 45 %, esta condición de ladera, ofrece un potencial agroforestal; sin embargo, presenta limitante para el uso agrícola anual debido a la frágil y angosta capa arable o de tierra fértil que existe en la zona. Se observan áreas fuertemente sobre pastoreadas, de lo que se deduce que el manejo extensivo no ha sido aplicado racionalmente y condicionado el desgaste



## **7.3 HIDROLOGÍA**

**7.3.1 Recursos hídricos:** Las aguas superficiales se drenan por medio de las principales micro cuencas hidrográficas del área: la del Río Coyolar, Río Chiquito y Río Grande las cuales desembocan en la cuenca principal del Río Estero Real (3,540 km<sup>2</sup>) Los niveles de agua subterránea en Achuapa varían entre los 4 y los 10 m En cuanto a la disponibilidad de reservas de agua subterránea el municipio no cuenta con grandes cantidades sin embargo existen manantiales y quebradas las cuales pueden ser aprovechadas para agua potable y riego a muy pequeña escala.

De los tres ríos antes mencionados los pobladores obtienen cangrejos, sardinas, carate, cuatro ojos en cantidades abundantes mientras que el camarón de río, el zonto y los filines se pescan en cantidades regulares y se han reportado como muy escasa la pesca de guapote, sábalo, mojarra, yegua, tilapia, róbalo y tortuga de llano El destino de los productos pescados es para autoconsumo en un 90 % mientras el otro 10 % se dedica a la venta o intercambio por granos básicos, aceite vegetal principalmente. Aquí estamos hablando de pesca artesanal exclusivamente, sin embargo se podría convertir en una actividad de desarrollo viable si se practica de manera organizada y planificada en presas o estanques criando especies como la Tilapia y el Camarón confines comerciales

## **7.4 SUELOS**

El tipo de suelo que predomina en el municipio de Achuapa es moderadamente profundo a superficiales; bien drenados; con textura franca arcillosa y abundantes piedras en su perfil y superficie

## **7.5 FLORA**

La vegetación del municipio se encuentra ubicada en bosques medianos/altos subcaducifolio/perennifolios de zonas semihúmedas. El despale al que se ha visto sometido el bosque de pinos y maderas preciosas como Caoba, laurel, Guanacaste y Pochote principalmente ha afectado considerablemente el inventario de recursos naturales ya que con ello disminuye la cantidad de aves y fauna silvestre así como la biodiversidad En la actualidad un porcentaje considerable de dueños de fincas venden los árboles en pie a razón de C\$ 50.00 (Cincuenta córdobas) cada ejemplar a madereros que se introducen en las comarcas más alejadas al casco urbano para realizar dicha actividad La razón que impulsa a los finqueros a vender

Los árboles a tan bajo precio es la pésima situación económica por la que atraviesan los productores de este municipio.

También lo hacen para conseguir recursos económicos que lo utilizan para la siembra de granos básicos como una alternativa a la falta de crédito bancario o de



cualquier otra institución. Este comercio maderero en algunos casos cuenta con el permiso de la Alcaldía Municipal quien de forma planificada dicta la cantidad de madera a explotar, sin embargo existe un importante movimiento ilegal de venta - compra de madera. Según el Alcalde de ACHUAPA los comerciantes ilegales de madera han venido disminuyendo ya que se han establecido algunas formas de control en coordinación con la delegación policial del municipio Existen áreas potencialmente sujetas a protección principalmente en torno a fuentes de agua importantes como Río Chiquito

## **7.6 FAUNA**

En la fauna acuática, líderes comarcales calificaron de escasa la presencia de guapote, yegua, tilapia, cuajipal, róbalo, y tortuga de llano principalmente en los ríos Chiquito, Coyolar y los Quesos. Las especies que existen en regular cantidad, según los líderes, son el camarón de río, el zonto y los filines. Y abundantes como el cangrejo, carate, sardina y cuatro ojos. En cuanto a la fauna silvestre califican de poco la presencia de venado, sahino, coyotes, conejo, guardatinaja, cascabel, gato de cerro, tigrillo, cuyusa, chachalaca, gavilanes, querques, cuervos, guachirica, coyopipe (zorro), pizotes, león hosco (solitario), tucanes (del pequeño) y ubican como no se ven a las especies pavón, pavas (locas), congos, tigres, lapas y loras. Los líderes comarcales afirmaron que en regular cantidad existen las especies de guatuza, cusuco, chocoyos, zanates, gorriones o colibríes. Y estimaron de abundante al mapachín, zorro cola pelada, zorro espín, zorro mión, ardilla, urraca, cenizote y Garrobo este último en las comarcas de Piedra Gorda, Las Lajas, San Nicolás y La Sandino.

En la fauna apícola reportan la existencia de distintas especies de abeja entre las que se pueden mencionar jicote indio, jicote bravo, raulito, mariola, soncua, talnete, tamagás, culo de vieja, baba de buey, zopilota, boca de tierra, chupa moco, panal (legítimo), chicopipe, chichigua.

En el ámbito institucional no existe un inventario de la fauna, lo que limita el conocimiento de su presencia y la determinación de la magnitud de su abundancia Siendo un municipio donde las áreas no intervenidas son mínimas, es lógico esperar una población escasa de la fauna por la presencia del hombre.



## **7.7 Actividades Económicas**

### **Sector Primario: Producción Agrícola**

#### **7.7.1 Cultivos anuales**

Tradicionalmente en el Municipio de Achuapa los cultivos anuales que se siembran son el Maíz, el frijol, sorgo, millón, ajonjolí. El campesino siembra de forma tradicional, muchas veces sin ningún tipo de ayuda. En talleres Inter. Comarcales los campesinos han expresado la falta de asistencia técnica que le permita obtener mejores rendimientos y la necesidad de disponer de una fuente de financiamiento segura que atienda la demanda en tiempo y forma.

#### **7.7.2 Producción histórica por cultivo**

Los cultivos agrícolas que tradicionalmente han existido en Achuapa son el Maíz, frijol, ajonjolí, millón y sorgo. En la comarca El Pajarito existen pequeñas zonas que cultivan café. Históricamente los productores cosechan 20 quintales de maíz por manzana, de 10-12 quintales de frijol / mz, 8qq/mz de ajonjolí, sorgo 20 qq/mz y 17 qq/mz de millón.

La información presentada a continuación corresponde al Plan Preliminar y Avance de Siembra de Primera Ciclo 99/2000 elaborado por el Ministerio de Agricultura y Forestal, MAG – FOR, al 07 de Mayo de 1999.



**UCC- LEÓN Diseño de Alcantarillado de Drenaje Pluvial en el Río Los Caraos, Achiapa.**

**VOLUMEN DE LA PRODUCCIÓN**

Cultivo	Área Cultivada (manzanas)	Primera.	Postrera	Rendimiento por Mz. (qq / mz)	Rendimiento anual estimado. (miles de qq)
Ajonjolí	2000		X	8	16 000
Café	15			1	15
Maíz	320	X		10	3.200
Arroz	15		Secano	35	525
Frijol	400	X		6	24.000



#### **7.7.4 Aspectos de mercado**

La comercialización se realiza a través de comerciantes temporales que se presentan un poco antes de la cosecha para realizar compras de futuro y al momento de la cosecha quienes la sacan hacia Estelí y León.

#### **7.7.5 Producción pecuaria**

Existe una buena área de pastizales mayormente jaragua, muy pocas áreas de pasto mejorado (1,568.09 mz.), y son destinados al cuidado de ganado de doble propósito. Existen alrededor de 28.541 mz De pasto con malezas y una cantidad de bovinos de 6,818 según datos suministrados por líderes en Taller Inter comarcal. La producción está enmarcada mayoritariamente en la cuajada, queso, el cual se comercializa con determinadas personas que se movilizan a las comunidades rurales y otros que están en el área urbana, los que acopian y realizan el comercio en León y Estelí. También los pequeños productores destinan las crías machos en edades de uno a año y medio para la venta y las hembras se destinan para el aumento del hato.

#### **7.7.6 Trabajadores agrícolas**

Se asume la presencia de una gran cantidad de trabajadores agrícola, 3,270 aproximadamente según datos de PROCHILEON, que venden su mano de obra en fincas ajenas; la remuneración oscila entre C\$ 15.00 y 20 00 por día. Tradicionalmente el horario de trabajo para este precio es de 6 a m. a 12 m.

#### **7.7.7 Producción Forestal**

Datos proporcionados por SISCOMS - MAS 1996 afirman que existen 4,757 manzanas destinadas a la explotación forestal. El aprovechamiento de los productos generados por la forestería está destinado principalmente para el autoconsumo, tal es el caso de la leña, y para obtener ingresos económicos adicionales como la venta en pie de árboles con gran valor comercial.

Este aprovechamiento ocasiona en muchos casos despales indiscriminados y sin control que por consecuencia empobrecen a los bosques de especies madereras y de la biodiversidad que acompaña a este tipo de ecosistemas. Las quemadas sin control de potreros, en muchos casos provocados por agricultores o cazadores de garrobos y otras especies, también ejercen presión sobre el inventario de recursos naturales existentes en el municipio.





## **UCC- LEÓN Diseño de Alcantarillado de Drenaje Pluvial en el Río Los Caraos, Achuapa.**

---

Según el técnico forestal Roberto Corea Pino se estima que al menos 164 m<sup>3</sup> de leña y madera salen de los bosques de Achuapa mensualmente para ser comercializados principalmente en el departamento de Estelí. La explotación maderera en rollo se estima en C\$ 3,500.00 mensual.

Las principales especies madereras que se encuentran en el sector son Caoba, guanacaste, nacascolo, cedro, laurel, eucalipto (leña).

La Alcaldía Municipal ha venido implementando diversos mecanismos, en coordinación con la delegación policial, que mitiguen el saqueo de los bosques por parte de comerciantes inescrupulosos, que se aprovechan de la necesidad de los campesinos y ofrecen C\$ 50 00 (Cincuenta córdobas) por árbol en pie; el que luego de ser debidamente aserrado les genera al menos C\$ 2.500 (Dos mil quinientos córdobas).

Otro factor que incide directamente, en la casi nula regeneración natural de bosques y tacotales, es la explotación ganadera que durante el verano se vale de cualquier tipo de vegetación para mantener el peso del ganado.

### **7.8 DEMOGRAFÍA**

#### **7.8.1 Densidad Poblacional**

La población actual del municipio es de aproximadamente 14,564 habitantes (tomando como referencia el Censo Nacional 1995 y el Censo Realizado por líderes comunitarios en el año 2004). La densidad poblacional es de aproximadamente 34.68 hab./Km<sup>2</sup>.

#### **7.8.2 Comunidades Rurales y Zonas Urbanas**

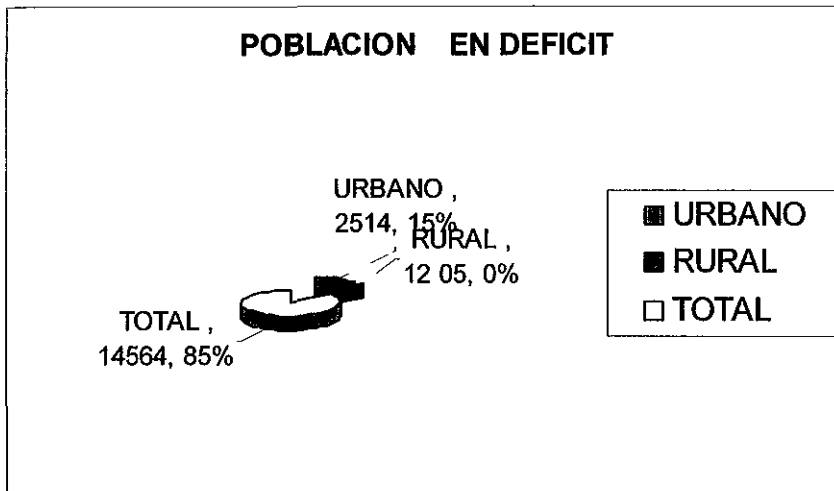
Se registran 44 Comunidades y 4 Zonas del Casco Urbano, de acuerdo al proceso de actualización en el año 2004, las que comprenden 43 comunidades más 4 zonas y un barrio en el Casco Urbano.



**Población total: Rural y urbana**

CONCEPTO	Nº DE PERSONAS	PORCENTAJE
Urbana	2,514	17.26
Rural	12,050	82.74
<b>Total</b>	<b>14,564</b>	<b>100</b>

**DEFICIT POBLACIONAL**



-Principales actividades económicas  
Producción agropecuaria.  
Granos básicos.  
No tradicionales (ajonjolí)  
Ganado mayor de doble propósito  
Comercio

Fuente Censo Nacional VII de Población y III de Vivienda INEC

**7.8.3 PRINCIPALES CENTROS POBLADOS DEL MUNICIPIO**

La demarcación territorial hecha por la municipalidad, define 44 comunidades más 4 zonas en el casco urbano, este proceso fue elaborado en conjunto con las comunidades y la Organización Comunitaria.



### **CRECIMIENTO HISTÓRICO DE LA POBLACIÓN, 1971 - 2004**

<b>AÑOS</b>	<b>Población</b>	<b>T. A. C</b>
1971	9 589	-
1995	13.186	1.34%
1999	13.579	0.68%
2004	14.564	9.46%

A continuación presentamos una proyección de población para el municipio de Achuapa que incluye el año 2001

### **PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN DEL MUNICIPIO 1999 – 2001-2004**

<b>AÑOS</b>	<b>POBLACION</b>	<b>T. A. C</b>
1999	13 579	-
2001	13 905	0.68%
2004	14,564	

#### **7.8.4 Composición por grupos de edades**

La pirámide poblacional de Achuapa muestra una tendencia similar a la nacional y según el VII Censo Poblacional de 1996 la población de mujeres, varones, población urbana y rural quedó conformada de la siguiente manera



**GRUPOS DE EDADES Y POBLACIÓN URBANA Y RURAL**

<b>GRUPOS POBLACIONALES</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PORCENTAJE</b>
VARONES	7,259	49 84
MUJERES	7,305	50 16
<b>TOTAL</b>	<b>14,564</b>	<b>100</b>
URBANA	2,514	17 26
RURAL	12,050	82 74
<b>TOTAL</b>	<b>14,564</b>	<b>100</b>
0 – 12	5,614	38 54
12- A MAS	8,950	61 46
<b>TOTAL</b>	<b>14,564</b>	<b>100</b>

Se carece de datos relacionados al nivel de emigración de la población. Conociéndose que hay movilización principalmente hacia Costa Rica motivados por el desempleo local. Se estima que este nivel es relativo.

**Tasa global de Fecundidad**

<b>Concepto</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>
Nacimientos	211	226	225	205
Reposición	152	072	1	216
Matrimonios	33	24	052	30
Defunción	20	21	36	015



### **Mortalidad General**

#### **Mortalidad infantil por sexo y área geográfica.**

<b>Indicador</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>
Defunciones	16	21	38	15
Tasa x c/1,000 Hab	1 3	2	3	1

**Fuente MINSACHUAPA**

#### **Tasa de Mortalidad por grupo Etéreo x C/1,000 hab.**

<b>Año</b>	<b>&lt; de 1 año</b>	<b>1-4 años</b>	<b>5-14 años</b>	<b>15-49 años</b>	<b>&gt;de 50 A</b>
2001	-	-	-	-	1 6
2002	4	0 5	0 2	-	2.3
2003	4 5	1 1	0 2	-	4
2004	4 5	0 5	-	-	2

**Fuente MINSACHUAPA**

#### **Tasa de Mortalidad por sexo y grupo Etéreo.**

<b>Grupo Etéreo</b>	<b>&lt; de 1 año</b>		<b>1-4 años</b>		<b>5-14 años</b>		<b>15-49 años</b>		<b>&gt; de 50 años</b>	
	<b>M</b>	<b>F</b>	<b>M</b>	<b>F</b>	<b>M</b>	<b>F</b>	<b>M</b>	<b>F</b>	<b>M</b>	<b>F</b>
2001	-	-	-	-	-	-	-	-	11	5
2002	1	1	1	0	1	-	3	1	8	6
2003	-	3	-	2	-	1	6	1	13	13
2004	1	1	1	-	-	-	1	-	6	5



**Muertos por Localidades 2001**

<b>Localidad</b>	<b>Niño</b>	<b>Adulto</b>	<b>Total</b>
P. Gorda No.1	-	2	2
Porvenir	-	1	1
San Nicolás	-	1	1
La Sandino	-	1	1
Monte Frío No.1	-	1	1
El Consuelo	-	2	2
Zona No.2	-	2	2
Zona No 3	-	1	1
Zona No 4	-	5	5
<b>Total</b>		<b>16</b>	<b>16</b>

**Fuente MINSACHUAPA**

**Muertos por localidad 2002**

<b>Localidad</b>	<b>Niño</b>	<b>Adulto</b>	<b>Total</b>
El Cacao	1	-	1
Santa Cruz	1	-	1
Zona No.1	1	2	3
La Calera	1	2	3
Ojo de Agua	-	1	1
SAT. Rosa	-	1	1
Los Llanitos	-	1	1
Monte Frío No 2	-	1	1
Carrizo	-	2	2
Wisquilí	-	2	2
Zona No. 3	-	2	2
Zona No 2	-	3	3
Zona No 4	-	1	1
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>17</b>	<b>21</b>



**Fuente MINSA-ACHUAPA**

**Muertos por localidad 2003**

<b>Localidad</b>	<b>Niño</b>	<b>Adulto</b>	<b>Total</b>
Guaruma	-	1	1
Sta Cruz	-	2	2
Carrizo	-	1	1
Los Caraos	-	1	1
Zona No 3	-	3	3
Río Arriba	-	1	1
Wisquilí	-	1	1
Los Llanitos	-	2	2
Lagartillo	1	1	2
El Consuelo	1	4	5
El Cacao	-	1	1
Zona No 4	-	1	1
Monte Frío no 1	1	3	4
Zona no 1	-	2	2
Santa Rosa	-	1	1
Ojo de Agua	-	2	2
La Calera	-	1	1
San Juan	1	-	1
Rodeito	1	-	1
San Nicolás	-	1	1
Zona No 2	-	1	1
Las Tablas	-	2	2
El Pajarito	1	-	1
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>32</b>	<b>38</b>

**Fuente MINSA-ACHUAPA**

**Muertos por localidad 2004**

<b>Localidad</b>	<b>Niño</b>	<b>Adulto</b>	<b>Total</b>
La Sandino	-	1	1
Santa Rosa	-	2	2
Piedra Gorda No.1	-	1	1
El Consuelo	-	2	2
Monte Frío No 1	-	1	1
El Barro	-	1	1
Los Llanitos	1	-	1
Las Lajas	1	-	1
Zona No.1	-	2	2
Zona No 2	-	2	2
San Juan	1	-	1
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>12</b>	<b>15</b>



## **7.9 SALUD**

En el Municipio existen 5 unidades de salud: Un centro de Salud ubicado en el área urbana y 4 puestos de salud en el área rural. Las atenciones brindadas son a nivel primario. En 1998 se registraron 31.226 consultas médicas de las cuales 18 188 fueron atendidas por médicos generales, 1917 por odontología y 11 121 por el personal de enfermería.

En el siguiente cuadro se refleja la cantidad absoluta y relativa de población cubierta por unidad de salud.

### **COBERTURA DE SALUD EN EL MUNICIPIO**

<b>Unidad de Salud</b>	<b>Población Atendida</b>	<b>Porcentaje</b>
<b><i>Puesto Monte Frío</i></b>	1228	9
Puesto Santa Rosa	682	5
Puesto San Nicolás	1637	12
Puesto El Barro	2728	20
Centro de Salud Urbano	7366	54
<b>Total</b>	<b>13.642</b>	<b>100</b>

Fuente Delegación MINSA

Los Recursos Médicos con que cuenta el MINSA en el Municipio de Achuapa son

### **7.9.1 VIVIENDA.**

#### **Distribución Localidad / barrio:**

En 1997, iniciando la administración actual de la Alcaldía, se realizó un levantamiento de información del Municipio con el Apoyo del INIFOM, a través de una boleta del SILVAH, para la elaboración de un diagnóstico y se obtuvieron datos sobre viviendas; en el Municipio se contabilizaron 2,401 viviendas, de las cuales 574 son del área urbana y 1,827 de la rural. De este total de viviendas se reportan 1,137 en condiciones precarias y 284 que necesitan construcciones parciales y ampliaciones. Para el sector urbano se consideran 4 zonas y 1 reparto, en tanto en la Zona Rural se contemplan 42 comarcas. A raíz del MITCH se reportaron 117 casas destruidas y 241 semidestruidas. Esto viene a variar el dato de casas que necesitaban ser atendidas.

Actualmente se están construyendo 150 casas con el apoyo de la Embajada de Austria, en las que se incluyen todas las destruidas, algunas semidestruidas y otras que se encuentran ubicadas en lugares de riesgos.





## UCC- LEÓN Diseño de Alcantarillado de Drenaje Pluvial en el Río Los Caraos, Achuapa.

### Déficit de Viviendas por estado físico y mala ubicación

Total viviendas	Viviendas malas	%	Viviendas mal ubicadas	%
2,401	554	23	336	14

Fuente: Elaboración propia

El mal estado de estas viviendas fue resultado de los efectos del huracán MITCH, los daños se expresan en desprendimientos parciales de paredes y techos, y las que se encuentran en condiciones de riesgos son en su mayoría casas en buen estado pero que se encuentran cerca de zonas de derrumbes, deslaves y vegas de ríos

### Déficit de viviendas por hacinamiento

Urbano: 611 familias = 1.064 (36 viviendas) 611-574  
574

Rural 2,021 familias = 1.10 (193viviendas)  
1,828 viviendas

### Déficit de viviendas por incremento poblacional

13.579 habitantes actual - 13.905 proyectado al 2,001 = 50 viviendas  
6.5

Síntesis de déficit de viviendas a corto plazo 1999 – 2001

TIPO DE DÉFICIT	No. DE VIVIENDAS
Por estado físico ( a reponerse en sitio)	554
Por mala ubicación	336
Por hacinamiento	219
Por incremento poblacional	50
<b>Total</b>	<b>1,159</b>

Fuente: Elaboración propia 1999

### 7.9.2 Educación.

El Ministerio de Educación, Cultura y Deporte en ACHUAPA cuenta con 45 centros escolares de primaria, 1 instituto de secundaria, 1 centro que atiende secundaria y primaria subvencionado, 1 preescolar urbano y 35 preescolares comunitarios, ubicados éstos últimos en las diferentes comarcas. Estos centros son atendidos por 100 maestros de primaria, 15 de secundaria, 8 de pre escolar y 35 maestros que atienden los preescolares comunitario vías de comunicación



**7.10 VIALIDAD**

**INFRAESTRUCTURA VIAL DEL MUNICIPIO**

<b>Carretera/Cami no/Calles</b>	<b>Longitud (Km.)</b>	<b>Material/Estado</b>	<b>Destino</b>
Camino : Achuapa-Sauce	20	Relleno de material selecto. En la actualidad se ve cortado por los ríos ya que no se han reparado los puentes destruidos por el Huracán MITCH.	Une las cabeceras municipales de El Sauce y Achuapa.
Camino Achuapa-San Francisco del Norte.	20	Camino con piedras superficiales sin ningún tipo de revestimiento. La crecida de la quebrada que circulaba paralela al camino lo dejó intransitable	Une las cabeceras municipales de Achuapa, San Juan de Limay (Estelí) y San Francisco del Norte (Chinandega)
Camino ACHUAPA- Estelí	30	Actualmente es revestido de material selecto el punto críticos del trayecto.	Une las cabeceras municipales de Achuapa y Estelí.
Calles y Vías internas	227.5 Km. de camino comarcal.  6 Km de calles y vías internas en el casco urbano.	En el casco urbano existen 800 m lineales adoquinados que constituyen el centro de Achuapa. Las calles en estado regular.  Rampas empedradas en calles con un mínimo nivel de pendiente. Existen caminos que comunican con todas las comarcas. En la actualidad empresas constructoras reparan dichos caminos.	Intercomunican a los barrios y repartos del casco urbano así como las comarcas con la cabecera municipal.

**Problemas del sector**

- A. No existe un programa de mantenimiento de caminos y calles
- B. Carencia de equipos y maquinaria en la Alcaldía.
- C. Los pobladores no están conscientes de la importancia del cuidado del camino.

**Transporte.**

En la actualidad 6 buses prestan sus servicios en la ruta Achuapa- El Sauce- León. El recorrido antes mencionado se lleva a cabo en tres horas y media debido a la distancia entre Achuapa y León (120 km) y al mal estado del tramo de camino El Sauce – Dos Montes El horario de salida de Achuapa de los buses es el siguiente



**ITINERARIO DE TRANSPORTE INTERURBANO COLECTIVO.**

Nº	Unidad de transporte Propietario	Hora de Salida de Achuapa	Hora de llegada El Sauce	Hora de llegada León	Hora de salida de León	Horade llegada El Sauce	Hora de llegada a Achuapa
1	Javier Toruño	4:00 am	5:00 am	7:30 am	6:30 am	9:00 am	10:00 AM
2	Luz Marina Tercero	5:00 am	6:00 am	8:30 am	7:30 am	10:00 am	11:00 am
3	Leonel Corrales	8:00 am	9:00 am	11:30 am	12:00 m	2:30 pm	3:30 PM
4	Carlos Jirón	12:00 m	1:00 pm	3:30 pm	1:00 pm	3:30pm	4:30 pm
5	Cecilio Mendoza	1:00 PM	2 00 pm	4:30 pm	3:45 pm	6:15 PM	7:15 p.m.
6	Domingo Pérez	3:00 pm	4:00 pm	6:30 pm	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.

También existe el servicio de transporte interurbano colectivo Estelí –Achuapa El Sauce que lo cubre 2 camiones. Cabe señalar que estos medios de transporte sirven a pasajeros y carga a la vez no permitiendo así la comodidad y tranquilidad de los pasajeros A continuación presentamos el horario de salida de esta ruta

**TRANSPORTE INTERURBANO COLECTIVO ESTELÍ – ACHUAPA – EL SAUCE.**

Nº	Unidad de Transporte. Propietario	Hora de Salida de Estelí	Hora de llegada a Achuapa	Hora de llegada a El Sauce	Hora de salida de El Sauce	Hora de llegada a Achuapa	Hora de llegada a Estelí
1	Próspero	7:00 a.m.	9:00 am	10:00 am	12:00 m	1:00 p m	3:00 p m.
2	Gloria Zamora	1:00 P.M	4:00 P,M	5:00 P.M	5.00 a.m	6:00 a.m	8:30 a.m

Fuente Elaboración propia

**Problemas del Sector**

- A La ciudad no cuenta con un diseño que estipule las paradas obligatorias ni la calle de entrada a la cabecera municipal, mucho menos con una Terminal
- B. Las calles de la ciudad no tienen señales viales.
- C Mal estado físico de la mayoría de las calles y del camino intermunicipal



## **7.11 ECONOMÍA**

El municipio de San José de Achuapa, según sus características físicas, es de vocación agropecuaria por la que el rubro más predominante es la agricultura, pero esta práctica es la de más riesgosa, ya que es vulnerable a muchos factores

Las Prácticas o técnicas aplicadas por los productores es convencional y algunas Instituciones del estado como Organismos no Gubernamentales han trabajado en conservación de suelo, agua y en programas de reforestación lo que a amortiguado un poco el deterioro ambiental del municipio

Los productos importantes en la producción agrícola son los granos básicos y un rubro que ultimadamente se ha convertido en una alternativa y estos rubros de importancia son Maíz, Frijol, Millón, ajonjolí, y cultivos de patio como chiltoma, ayote y pipían

A demás de la agricultura existen otros rubros importantes en la economía municipal como

Industrias y comercio 2 Cooperativas, 1 Molinos, 3 Herrerías, 7 Bares, 3 restaurantes, 4 Farmacias, 36 Pulperías, 1 Ferretería, 3 Taller de vulcanización, 2 Hospedajes, 4 distribuidores de insumos Agrícolas.

### **7.11.1 El Municipio en su entorno.**

#### **Interrelaciones con sus vecinos: cuenca económica.**

Dentro de los aspectos de producción se destaca la actividad comercial de productos agrícolas hacia los municipios vecinos de El Sauce y Estelí principales acopiadores de la producción de granos básicos y ajonjolí, también pequeños comerciantes de ganado trasladan en pie su producto para comercializarlo en el Sauce. El procesamiento de aceite de ajonjolí es otra actividad importante en el municipio cuya producción es para la exportación a Europa, esta actividad la realiza la tienda campesina a través de la Cooperativa Juan Francisco Paz Silva.

Existe una micro financiera local denominada Banco Rural miembro de la FENACoop, aunque desde El Sauce hacen presencia otras como la Fundación 2,000 y de Estelí FAMA otorgando créditos principalmente a pequeños negocios (la políticas de créditos de estas micro financieras no se ajustan a las necesidades de créditos de los productores agropecuarios, por ser a corto plazo y a intereses no acordes con este sector productivo).

Los productos de consumo local que no se producen en el municipio son traídos de las cabeceras departamentales de Estelí y León, por comerciantes que los venden al detalle, hay una distribuidora que abastece a comerciantes pequeños fundamentalmente del área rural.



Achuapa, se localiza en la cabecera de la cuenca Estero Real, que drena hacia el Pacífico, donde predomina básicamente la producción agropecuaria. Para Achuapa en la cuenca alta, cultivos diversos con laboreo mínimo del suelo. Los suelos estar seriamente descubiertos, lo que afecta directamente la erosión y la sedimentación en la cuenca baja, por lo que las camaroneras en el Estero enfrentan dificultades de manejo. Aun no se han desarrollado acciones concretas a mediano y largo plazo para frenar el fenómeno

### 7.11.2 Población Económicamente Activa (PEA)

Con el objetivo de brindar una información más acertada sobre el movimiento de los Recursos Laborales entre 1994 y 1999 presenta el siguiente balance

#### POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA.

CONCEPTOS	POBLACION 1994	%	POBLACION 1999	%	T.A.C 1994- 1999
<b>Población Total</b>	13.186	100	13.905	100	1.34%
Población Apta (PET)	6.039	45.8	6.368	45.8	
Población No Apta	7.147	54.2	7.537	54.2	
Población Económ. Inactiva P.T.I	3.273	54.2	3.451	54.2	
Fuerza de Trabajo. PEA	2.766	45.8	2.917	45.8	
PEA Desocupada	742	12.3	3.502	55	
PEA Ocupada	5297	87.7	2.865	45	
P E.A Ocupada por sectores	5774	95.6	6.087	95.6	
Primario	40	0.66	40	0.62	
Secundario	225	3.72	241	3.78	
Terciario					



## **VIII. ESTUDIOS TÉCNICOS DE INGENIERÍAS**

### **8.1 TAMAÑO DEL PROYECTO**

El proyecto consiste en la construcción de un sistema de alcantarillas (puente vado o vado con alcantarillas con 14 líneas de tubos de Ø72"), que permita el pase vehicular como el paso peatonal para resolver los problema de incomunicación de las comunidades en mención. El cruce del puente vado o vado con alcantarillas, pertenece al cauce natural del río los caraos, el cual conduce las aguas proveniente del escurrimiento superficial producto principalmente de las lluvias, lo que conlleva a la interrupción del tráfico vehicular y peatonal sobre todo en esos periodos de lluvias, aislando a la población

### **8.2 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto se localiza en el área rural del municipio a unos cuatro kilómetros al oeste del centro de Achuapa, en las coordenadas: N 13° 02' 34.4" / W 37° 37' 28.9"; la población beneficiada es aproximadamente de 3,100 habitantes. Cabe hacer mención que esta es la única ruta de salida o evacuación de las dieciséis comunidades afectadas y se considera como una prolongación de la solución de incomunicación después del cruce la perla, sobre el río el coyolar

El municipio de Achuapa posee un clima del tipo sub-tropical seco, presenta un promedio anual de precipitaciones de 1,400 a 1,800 Mm., con una distribución regular principalmente en los meses de mayo a noviembre.

La población de la comunidad beneficiada esta compuesta en su mayoría por agricultores y ganaderos y anda por el orden de los 2000 habitantes. Algunas personas practican el siembro de ajonjolí, el frijol, el sorgo, hortalizas y los granos básicos entre otros, sirviendo para el auto consumo y para generar ingresos



### **8.3 LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS:**

Los levantamientos topográficos para el proyecto en mención, comprendieron, el reconocimiento de los cruces posibles y la escogencia del más adecuado, trazado de los accesos antes y después del cruce, levantamiento del cauce aguas arriba y aguas abajo y mapa de vecindad del área en estudio

La poligonal del eje de los accesos, se trazó en una longitud de 200 metros (en la entrada y salida de la obra de drenaje), más la longitud de las obras de cruce, para realizar un diseño integral del puente vado con el camino y conseguir que el emplazamiento del mismo reúna las mejores condiciones de funcionalidad.

El perfil del eje de los accesos se levantó cada 20 metros y en puntos de interés, se levantaron secciones transversales, con una amplitud de 30 metros, cada 20 metros sobre el eje, abarcando el derecho de vía, y las estructuras existentes dentro de él También se levantaron los ejes de las cunetas para el drenaje superficial de los accesos

Con respecto al levantamiento del cauce, Se levantaron secciones transversales cada 20 metros sobre la poligonal, abarcando la zona de influencia del río (NAME) y una distancia prudencial más allá (extendiéndose unos 20 m). Se marcaron los niveles de crecidas extraordinarias máximas, ocurridas en los últimos años

Los Levantamientos de la poligonal del cauce están debidamente amarrados a los controles verticales y horizontales de los accesos.

### **8.4 Diseño y Cálculo Estructural.**

El Diseño y Cálculo Estructural para el vado con alcantarillas de concreto reforzado y muros de mampostería se realizará de acuerdo a la normas de la American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) de 2000, Carga viva HS20 – 44+25% en una vía de circulación

También se presenta el diseño estructural de gaviones, de acuerdo a las recomendaciones del fabricante, el que se presenta en Anexo

Las normas se utilizarán según sea más conveniente, de acuerdo al tipo de material y características particulares en cada caso

En dependencia del costo de explotación se utilizarán al máximo los materiales constructivos que existan en la zona



La losa no se diseño estructuralmente debido a que esta sentada sobre las alcantarillas las cuales están diseñadas para soportar la carga máxima vehicular, por lo que se propuso un espesor de 20 cm.

## **8.5 INVESTIGACIÓN EFECTUADA**

Con el propósito de conocer las condiciones y características del suelo en el sitio donde se proyecta la construcción del Puente se efectuaron tres Sondeos siguiendo los procedimientos de perforación y muestreo de la ASTM D-1586 (Prueba de Penetración). La profundidad de los Sondeos fue de 6.30 m

En cada Sondeo se tomaron muestras semi-alteradas de los estratos encontrados a las profundidades investigadas, las que fueron sometidas a ensayos de Laboratorio conforme a las Normas ASTM Los ensayos efectuados se detallan a continuación:

<b>TIPO DE ENSAYO</b>	<b>NORMA ASTM</b>
Análisis Granulométrico de los Suelos	D-422
Límite Líquido de los Suelos	D-423
Límite Plástico e índice de Plasticidad de los Suelos	D-424

Para el análisis granulométrico de las muestras se utilizaron los tamices No 10, 20, 30,40, 50, 100,140 y 200 a fin de determinar el diámetro medio de las partículas, parámetros físico necesario para la determinación de la socavación en el lecho del Cauce.

Con los resultados obtenidos las muestras se clasificaron según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (S.U C S.). En el anexo 17.3 Pág , 63 y 64 de este Informe se incluyen los gráficos de Prospección de los Sondeos efectuados, así como los resultados de los Ensayes de Laboratorio realizados, anexo 17 2 Pág 61 y 62.

## **8.6 RESULTADOS OBTENIDOS**

El subsuelo del sitio investigado se caracteriza por una estratigrafía compuesta en el Sondeo No.1 por Arenas Limosas (SM), con una capa intermedia de Arena Limosa Mal Graduada (SP-SM), de 2.25 a 4.50 m. En el Sondeo No.2 se encuentran Arena Limosa Mal Graduada (SP-SM), de 0 00 a 2.25 m y Arcilla de Baja Compresibilidad (CL), de 2.25 a 6 30 m.





La resistencia a la penetración, en los estratos Superficiales, es variable en cada sitio de Sondeo pero en general las condiciones de cimentación son favorables a partir de 2.4 m.

El Nivel Freático fue detectado a 3.15 m, en el Sondeo No.1 y a 0.50 m en el Sondeo No.2

## **8.7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE ESTUDIOS DE SUELOS**

### **Conclusiones**

En base a los resultados obtenidos de la Prueba Normal de Penetración (SPT) y los ensayos de Laboratorio se concluyen:

Que el Subsuelo se caracteriza por una Estratigrafía conformada, en general, por Arenas Limosas, encontrándose Arcilla de Baja Compresibilidad a partir de 2.25 m, en el Sondeo No.2.

Las condiciones de Cimentación se consideran favorables a partir de 2.4 m, profundidad, referida al nivel del terreno de los sitios de sondeo

El nivel freático se encontró a 3.15 y 0.50 m, en los Sondeos No 1 y No.2, respectivamente

### **Recomendaciones**

Basados en las consideraciones anteriores se recomienda:

- Cimentar por contacto directo a través de Cimentaciones superficiales a partir de 2.4 m de profundidad, referida al nivel del terreno de los sitios de sondeo, con una presión admisible de 1.5 Kg/cm<sup>2</sup>
- El nivel de desplante definitivo estará en dependencia del análisis hidráulico del río a fin de tomar en cuenta el aspecto de socavación general y local, ya que la profundidad anteriormente indicada no contempla dicho aspecto
- Finalmente se recomienda que en base al análisis hidráulico del río se dote al puente proyectado de las obras necesarias contra la erosión y/o socavación que podrían afectar su estabilidad.

Finalmente, se recomienda que en base al análisis hidráulico del río se dote al Puente proyectado de las obras necesarias contra la erosión y/o socavación que podrían afectar su estabilidad.



### **8.8 Investigación de Suelos y Materiales.**

Debido a que el fondo del cauce esta constituido por sedimento, bastante erosionable, que ha sido depositado por la corriente, se realizó sondeos de profundidad a través del subsuelo del lecho de cada margen del río, a fin de determinar la naturaleza y extensión de los diferentes estratos de suelo o roca. Al efectuar las perforaciones se realizó la Prueba de Penetración Estándar (SPT por sus siglas en inglés).

A medida que se efectuaron las perforaciones se obtuvieron muestras para la identificación de los suelos y realizar las pruebas de laboratorio para su clasificación, con el objeto de desarrollar el perfil del subsuelo y determinar las propiedades de ingeniería de los suelos y/o roca. Todo esto con el objetivo de determinar la capacidad de carga y las características de asentamiento del suelo en lugares y profundidades específicas, dentro del perfil del subsuelo. También obtener aquellas propiedades de los estratos de suelo que intervienen en los análisis de socavación cuando el lecho del río se somete a la acción erosiva de la corriente.

La información obtenida en el inciso anterior, dio como punto de partida para el proyecto de las cimentaciones de las estructuras y la elección de su profundidad de desplante, ya que la estabilidad general de la obra depende, en primera instancia, de la capacidad soporte del suelo y sus características de asentamiento en el nivel de desplante elegido y que este último esté situado por debajo del nivel de socavación previsto.

### **8.9 Selección de Bancos de Materiales**

Se investigó un banco de material cercano al proyecto el cual se encuentra actualmente en explotación. El banco de material selecto de nombre El Chato, se encuentra ubicado sobre el camino salida hacia El Sauce a aproximadamente 2.0 kilómetros del municipio de Achuapa, y es un banco de material privado. Actualmente este banco de material está siendo utilizado para la construcción de tramo de calle a adoquinar en el casco urbano y perímetro de la ciudad de Achuapa. En visitas realizadas a dicho banco se notó que éste reúne las propiedades de ingeniería necesarias para ser utilizado como material selecto, se observó también que el camino del banco hasta el sitio del proyecto además de ser corto es relativamente fácil de transitar lo que simplifica el transporte del material hasta el sitio del proyecto.



## **8.10 ESTUDIOS HIDROLÓGICOS:**

### **8.10.1 Frecuencia de diseños.**

La frecuencia de lluvia de diseño fijada en los estudios es de 25 años, siendo establecida en función de las características de la zona, importancia de la vía sobre todo del tipo de obra de drenaje considerada.

### **8.10.2 Tiempo de Concentración.**

Se procedió a obtener el tiempo de concentración ( $T_c$ ), utilizando para esto la fórmula de Método Racional

$$T_c = 0.0041K^{0.77}$$

Siendo  $T_c$ . Tiempo de concentración  
K. (constante )

### **8.10.3 Revisión de las áreas de drenajes**

Para la estimación de las áreas de drenajes se utilizo el mapa Geodésico Impreso del área de estudio escala 1:50,000 elaborado por INETER, y se confirmo con la visita de campo El área fue medida directamente desde el programa de Auto CAD. Así como su longitud de cauce principal y elevación sobre el nivel medio del mar El área total de drenaje de la cuenca es de 89.9 Km<sup>2</sup>, pero para fines de estudio se tomo un área de referencia de 12.78 km<sup>2</sup> (1,278.00 Has) para el calculo del caudal que pasa por el punto del proyecto

### **8.10.4 Coeficiente de Escorrentía**

Los valores del coeficiente de escorrentía "C", de la formula del método racional, el valor de c va en dependencia de las características topográficas del terreno, tipo de suelo y vegetación.

### **8.10.5 Intensidad de Precipitación**

Una vez que se obtuvo el tiempo de concentración se continúa calculando la intensidad de precipitación la cual la obtuvimos con la formula siguiente.

$$I = a / (t+d)^b$$

**Donde I:** intensidad de lluvia en mm/h

**A:** área

**T:** Tiempo de concentración en minutos



**8.10.6 Caudal Máximo para un período de retorno de 25 años**

Para la obtención del caudal de diseño se determinó con la formula de:

$$Q= 0.2778 C I A$$

Donde Q: es el caudal en (m<sup>3</sup>/seg.)

I: Intensidad en mm/h

A: Área en km<sup>2</sup>

**8.11 Estudios Hidrológicos**

**8.11.1 Parámetro Geomorfológico de la cuenca**

Área de Drenaje: 12 78 Km<sup>2</sup>  
 Perímetro. 16 23 Km  
 Altura Máx.: 420 m.s n.m  
 Altura min . 300 m s.n.m  
 Longitud de cauce. 5,083 28 m  
 Pendiente media: 2 %  
 $S= \Delta / L =420-300/5083 28=0.02$

**8.11.2 Tiempo de Concentración**

$$T_c = 0.0041K^{0.77} = 0.0041 (117,897.0037)^{0.77} = 32.94 \text{ min}$$

$$K= 3.28 L / \sqrt{S} = 3.28 \times 5083.28 / \sqrt{0.02} = 117,897.0037$$

**8.11.3 Período de Retorno**

a) Calcular  $I= a/ (t+d)^b$

$$a= 714.64$$

$$b= 0.459$$

$$d=5$$

**8.11.4 Cálculo de intensidad**

$$I= a/ (t+d)^b = 714.64 / (25+5)^{0.459} = 150\text{m/h}$$

**8.11.5 Coeficiente de Escorrentía**

Topografía Montañoso	=	0.1
Suelo: Arcilloso denso	=	0.42
Cubierta Vegetal: Terrenos Cultivados y bosque	=	<u>0.15</u>
		$\Sigma= 0.67$

$$\text{Coeficiente "C" de la cuenca} = 1 - \Sigma C_i = 1 - 0.67 = 0.33$$



### 8.11.6 Caudal Máximo para un período de retorno de 25 años

$$Q = 0.2778 C I A$$

$$C = 0.33$$

$$I = 150$$

$$A = 12.78$$

$$Q = 0.2778 (0.33) (150) (12.78) = 175.73 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

#### Resultados

PARÁMETROS	VALOR
Área De drenaje	12.78 km <sup>2</sup>
Perímetro	16.23 Km
Pendiente media	2 %
Coefficiente de escorrentía	0.33
Intensidad máxima	150 mm/h
Caudal máximo para Tr= 25 años	175.73 m <sup>3</sup> /seg

### 8.11.7 Calculando el Diámetro

Con un gasto de 175.73 m<sup>3</sup>/seg

Velocidad Propuesta= 4 m/seg

Calcular el área

$$A = Q / V = 175.73 / 4 = 43.93 \text{ m}^2$$

Calcular

$$D = (4 \times A / 3.1416)^{0.5} = (4 \times 43.93 / 3.1416)^{0.5} = 7.4788 \times 3.28 \times 12 = 294.37 \text{ pulg.}$$

Debido a que el mayor diámetro en alcantarilla que se haya en el mercado es la de 72" se tomará su área

$$\text{Área de la alcantarilla} = 3.1416 D^2 / 4 = 3.1416 \times 72^2 / 4 = 4071.51$$

$$\text{No De tubos} = A/D = 4071.51 / 294.37 = 13.8 \text{ tubos}$$

Usar 14 líneas de tubos de 72 pulgadas.



### **8.12 Estudios Hidráulicos**

Para la revisión del análisis hidráulico del río se utilizó el Sistema **H- canales**, el cual es un modelo matemático para realizar análisis hidráulico unidimensional en canales abiertos. También se verificó utilizando la fórmula de Manning.

$$Q = A \times v = A/n \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2}$$

Donde Q: Caudal en m<sup>3</sup>/seg.

V. Velocidad en m/seg.

N. coeficiente de resistencia o número de Manning.

**8.13 H-canales** es un sistema integrado de software, diseñado para el uso interactivo en un ambiente de Mult. - pruebas

### **8.14 tipo de flujos.**

Para la determinación del tipo de flujo se utilizó el número de Froude n, que se define como:

Fr.  $V/\sqrt{g \cdot D_m}$ , raíz cuadrada de gdm,

Donde FR= número de Froude

V= Velocidad media en m/seg

D<sub>m</sub>= Profundidad hidráulica en metros

G= Gravedad en (m/seg )

### **8.15 Evaluación de Drenajes**

Una vez obtenida la altura de agua de acuerdo a evidencias no huellas dejadas por el agua sobre el cauce natural para aquella tormenta máxima anual observada en el levantamiento topográfico es de **1.70 m** para un caudal igual a **175.73 m<sup>3</sup>/seg**. La profundidad crítica es igual a **1.37 m**. Por lo que el tipo de flujo es El espejo de agua obtenido es igual a **0.94 m**.

### **8.16 Definición de la obra a construirse**

La propuesta de construir un badén o vado con sistema de Alcantarillas con 14 líneas de tubos de 72" pulg. de diámetros, de concreto reforzado con su respectiva cimentación y obras complementarias tales como aletones, muro de cabecera, delantal hidráulico de entrada y salida de la alcantarilla, construido con mampostería enbolonada, construcción de barandas de seguridad, etc, para pase peatonal y vehicular, es una acertada solución para evacuar las aguas producto de las precipitaciones y resolver el problema de incomunicación y aislamiento de las comunidades, comarcas y caseríos cercanos a la obra, lo que permitirá la salida de seguridad de toda la población afectada, lo cual está siendo impedido por el agua



## **IX Diseño**

### **9.1 Diseño Geométrico Vial.**

Unas ves procesadas la información topográfica levantada en campo y definida la estructura de drenaje a instalar se procedió al diseño geométrico horizontal y vertical de los accesos al puente vado.

El diseño geométrico fue elaborado basándose en el método I de la AASHTO, tomando como referencia las normas de diseño geométrico adoptado por el Ministerio de Transporte e Infraestructura

Las normas de diseño geométrico adoptadas para el proyecto se describen a continuación, son como referencias Generales, las que podrían variar dependiendo de cada uno de los casos:

Velocidad de Proyecto	30 a m /h
Grado de curvatura máxima	25°
Ancho de rodamiento	4.0m
Ancho de Hombros	0 60m
Ancho de Cunetas	1.50m.
Radio de Curva Horizontal mínimo	25m
Peralte máximo	8.0%
Bombeo Transversal	3%
Longitud de Curva Vertical Mínima	30m
Pendiente longitudinal máxima	12 0%

En nuestro caso particular, cabe hacer mención que los índices se encuentran dentro de las normas expuestas anteriormente ya que el trazo de diseño se adaptó al trazo existente, como por ejemplo se mantuvo el ancho de rodamiento en 4 0 mts , ancho de cuneta de 1.50 mts., bombeo 3 0% y no se aplicó ni radio, ni longitud de curva, etc

Este proyecto esta emplazado en una zona rural, cuyo crecimiento económico es muy bajo, para un análisis riguroso de tráfico, ya que durante el estudio de campo realizado en la zona, se observó que no supera a los 10-15 veh/día. Concentrándose en el tipo de vehículo camión.

Por lo tanto el objetivo del proyecto es comunicar una zona con otras, además de esta comunicación efectiva y rápida, es resolver los problemas en situación de inundaciones y reducir al máximo los riesgos; y en un futuro, impulsar el desarrollo socioeconómico de la región



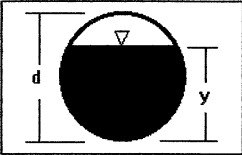
## 9.2 CÁLCULO DE CAUDAL, SECCIÓN CIRCULAR

■ Cálculo del Caudal, sección Circular

Lugar: **RIO LOS CARAOS** Proyecto: **SIST. DE DRENAJE**  
Tramo: **EST. 0 + 133.9** Revestimiento: **MAMPOSTERIA**

Datos:





Trante (y) :	<input type="text" value="1.7"/>	m
Diámetro (d) :	<input type="text" value="1.83"/>	m
Rugosidad (n) :	<input type="text" value="0.031"/>	
Pendiente (S) :	<input type="text" value="0.02"/>	m/m



Resultados :

Caudal (Q) :	<input type="text" value="7.6590"/>	m <sup>3</sup> /s	Velocidad (v) :	<input type="text" value="3.0065"/>	m/s
Area hidráulica (A) :	<input type="text" value="2.5475"/>	m <sup>2</sup>	Perímetro mojado (p) :	<input type="text" value="4.7617"/>	m
Radio hidráulico (R) :	<input type="text" value="0.5350"/>	m	Espejo de agua (T) :	<input type="text" value="0.9402"/>	m
Número de Froude (F) :	<input type="text" value="0.5831"/>		Energía específica (E) :	<input type="text" value="2.1607"/>	m-Kg/Kg

Tipo de flujo : **Subcrítico**

Retorna al Menú principal

Inicio | Diseño de a... | AutoCAD 2... | trabajo par... | Graphics Se... | HCANALES ... | Cálculo del ... | Cálculo del ... | ES | 10:19 a.m.





### 9.3 CÁLCULO DE TIRANTE CRÍTICO

■ Cálculo del Tirante Crítico, sección Circular

Lugar:	<input type="text" value="RIO LOS CARAOS"/>	Proyecto:	<input type="text" value="SIST. DRENAJE"/>
Tramo:	<input type="text" value="EST. 0+133.9"/>	Revestimiento:	<input type="text" value="MAMPOSTERIA"/>

Datos:

Caudal (Q)	<input type="text" value="7.65"/>	m <sup>3</sup> /s
Diámetro (d)	<input type="text" value="1.83"/>	m

Resultados:

Tirante crítico (y)	<input type="text" value="1.3718"/>	m	Perímetro mojado (p)	<input type="text" value="3.8311"/>	m
Área hidráulica (A)	<input type="text" value="2.1149"/>	m <sup>2</sup>	Radio hidráulico (R)	<input type="text" value="0.5520"/>	m
Espejo de agua (T)	<input type="text" value="1.5856"/>	m	Velocidad (v)	<input type="text" value="3.6172"/>	m/s
Número de Froude (F)	<input type="text" value="1.0000"/>		Energía específica (E)	<input type="text" value="2.0387"/>	m-Kg/Kg

Ejecutar   Limpiar Pantalla   Imprimir   Menu Principal

Ingresar el nombre del Proyecto

Inicio   Diseño de alcan...   AutoCAD 2005   trabajo para es...   Graphics Server   HCANALES PAR...   Cálculo del Tira...   ES   10:17 a.m.



### 9.4 CÁLCULO DE TIRANTE NORMAL

■ Cálculo del tirante Normal, sección Circular

Lugar:	RIO LOS CARAOS	Proyecto:	SIST. DE DRENAJE
Tramo:	EST. 0 + 133.9	Revestimiento:	MAMPOSTERIA

Datos :

Caudal (Q)	7.659	m <sup>3</sup> /s
Diámetro (d)	1.83	m
Rugosidad (n)	0.031	
Pendiente (S)	0.02	m/m

Resultados :

Tirante normal (y)	1.7000	m	Perímetro mojado (p)	4.7619	m
Area hidráulica (A)	2.5475	m <sup>2</sup>	Radio hidráulico (R)	0.5350	m
Espejo de agua (T)	0.9401	m	Velocidad (v)	3.0064	m/s
Número de Froude (F)	0.5831		Energía específica (E)	2.1607	m-Kg/Kg
Tipo de flujo	Subcrítico				

Escuchar Limpia Pantalla Imprimir Menu Principal

Retorna al Menú principal

Inicio Diseño de alcantarillado AutoCAD 2005 trabajo para estudiar... + NTVDM.EXE ES 10:21 a.m.



### 9.5 CÁLCULO DE RESALTO HIDRAULICO

■ Cálculo del Resalto Hidráulico, sección Circular

Lugar: **RIO LOS CARAOS** Proyecto: **SIST. DE DRENAJE**  
Tramo: **EST. 0 + 133.9**

Datos : Caudal (Q) **175.73** m<sup>3</sup>/s Tirante (y) **1.7** m  
Diámetro (d) **115.89** m

Resultados :  
Tirante conjugado (y) **2.7722** m Número de Froude conjugado (F) **0.6259**  
Altura del resalto **1.0722** m Pérdida de energía en el resalto **0.1327** m

Limpia los campos para realizar nuevos cálculos





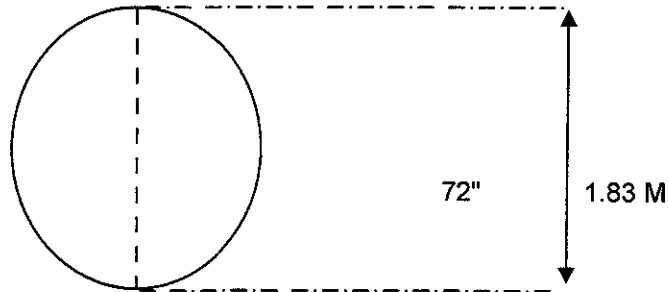
**9.6 DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE DRENAJE PLUVIAL EN EL RÍO LOS CARAOS, ACHUAPA  
MUNICIPIO ACHUAPA, DEPARTAMENTO LEÓN**

Control de Entrada

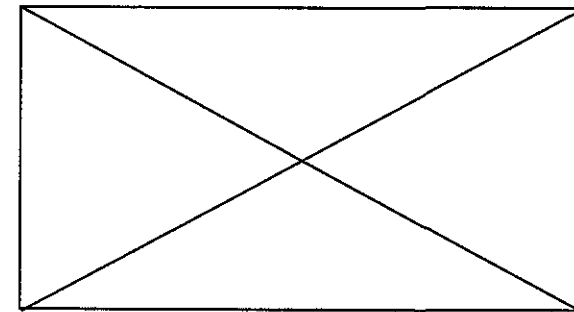
Conclusion 14 líneas de tubos C/R de  $\varnothing$  72"

Caudal de diseño: 175.73 m<sup>3</sup>/seg

Determinar altura de entrada del agua HE



1.83 m



30.86 m

$$Q/14 = 175.73/14 = 12.5521429 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$\begin{aligned} D &= 1.83 \text{ m} \\ B &= 30.86 \text{ m} \\ Q &= 175.73 \text{ m}^3/\text{seg} \\ Q/B &= \mathbf{5.69442644} \text{ m}^3/\text{seg} \end{aligned}$$

Nomograma

$$Q/B = 5.69442644 \quad HE/D = 1.3$$

D = 1.83

$$He = 3.11 \times D = 3.11 \times 1.83 = \mathbf{2.379}$$

2.379

-1.83

0.549



**UCC- LEÓN Diseño de Alcantarillado de Drenaje Pluvial en el Río Los Caraos, Achuapa.**

**Sistema de Drenaje Pluvial en el Río Los Caraos, Achuapa**

**9.7 Memoria de Cálculo**

**MUROS ALETONES Y ZAMPEADO CON MAMPOSTERIA**

LOSA DE PIEDRA BOLON T=30 CMS					Observación
ancho m.	longitud m	espesor m	Área m2.	volumen m3	
4.00	74.63	0.3	298.52	<b>89.556</b>	Accesos
zampeado de piedra bolón Rampas y Pretiles					Observación
ancho m.	longitud m	espesor m	lados	volumen m3	
2.24	74.63	0.2	2	66.87	LOSA ACCE
4	30.86	0.2	1	24.688	LOSALCAN
0.045	30.86	lados	2	2.7774	BOR ALC
0.3	74.63	0.95	2	42.5391	BOR LOSA
			TOTAL	<b>136.87</b>	

losa sobre los accesos  
losa de todo el zampeado  
losa sobre la alcantarilla  
borde que esta sobre alcantarilla  
borde que esta sobre los accesos arriba

DENTELLÓN DE MAMPOSTERÍA DE PIEDRA BOLÓN					
base me	bas may	altura	Long. Mts	Área M2.	Volumen m3.
0.46	1.78	3.55	19.08	3.976	75.86208
0.46	1.78		2	80	179.2
0.46		1.2	32	2	35.328
$\frac{((32+30)/2)*2*0.30}{}$					37.2
8.48	0.23	2	puntas		3.90

muro de alcantarillas entrada y salida  
muro de alcantarillas confinados  
muro del dentellon entrada y salida  
losa de caída de agua entrada y salida

	<b>TOTAL DE MAMPOSTERIA</b>			M3.	<b>331.49</b>
--	-----------------------------	--	--	-----	---------------



**UCC- LEÓN Diseño de Alcantarillado de Drenaje Pluvial en el Río Los Caraos, Achuapa.**

<b>Excavación Principal</b>					
Tipo	Ancho	Longitud	Profundidad	sitio	Volumenm3
equipo	8.00	32.00	1.60	punte	<b>409.60</b>
equipo	4	600	1.5	dragado	<b>3600.00</b>
mano	0.3	16	0.5	dententrada	<b>2.40</b>
mano	0.46	66	0.45	dentellon	<b>13.662</b>
mano	0.3	100	1.05	dente lateral	<b>31.5</b>
mano	0.3	100	1.05	diente losa	<b>31.5</b>
mano	1.78	19.08	0.4	muro aleton	<b>13.58</b>
mano	1.78	61.72	0.4	muro alcant	<b>43.94</b>
equipo	1520.7	387.4	compens	camino	<b>1133.3</b>
<b>TOTAL</b>	<b>EQUIPO</b>			M3.	<b>1542.90</b>
<b>TOTAL</b>	<b>MANO</b>			M3.	<b>136.59</b>
<b>GRAN</b>	<b>TOTAL DE EXCAVACIÓN</b>			M3.	<b>1679.49</b>



**UCC- LEÓN Diseño de Alcantarillado de Drenaje Pluvial en el Río Los Caraos, Achiapa.**

MOV Y DESMOV DE EQUIPO		
LONGITUD PROY (KM.)		LONGITUD
200 00	1 00	<b>200.0</b>
LIMPIEZA INICIAL		
LONGITUD	ANCHO	M2.
250 00	10 00	<b>2500.0</b>

TRAZO Y NIVELACION PARA PUENTE		
Longitud	ancho	Área
30 00	4.00	<b>120.0</b>
8 00	10 00	<b>80.0</b>

BOMBA DE SUCCION		
DIAS	HORAS	TIEMPO
22 00	5 00	<b>110.0</b>

Arena de Río para retener agua

Volumen= **250**

ALCANTARILLAS Y GAVIONES			
Cantidad	longitud	# de lin	total mts
Tubo CR II de 72"de Diam			
4	1 28	14	<b>71.68</b>

**Botar escombros**

4 viajes



**RELLENOS Y TERRAPLENES PARA ESTRUCTURA**

SITIO	ANCHO	LONGITUD	ALTURA	AREA	ABUN%	TIPO MAT	VOLUMEN	TOTAL
Camino	5	250	0.3	1250		selecto	375	selecto
acarreo	5	250	0.3	1250	1.35	selecto	506.25	acarreo
puente	4	32	3.55	128	253.03	selecto	201.37	exalcantar
acarreo	4	32	3.55	128	1.35	selecto	613.44	acarreo
rc camino						natural	1133.3	

volumen de corte autocad = 1520.7

volumen de relleno autocad = 387.4

Diferencia a favor de corte = **1133.3**

cálculos de volúmenes de relleno en la alcantarilla									
	3.1416	1.06	1.06	3.5299					
4 tubos x 1.28 mts. x 10 líneas de tubería x 3.53 m2. = 180.74 m3.(volumen de tubería)									
Capa de material filtrante bajo losa del cabezal						4	33	0.15	19.8 M3.
SELECCIÓN DE PIEDRA BOLON DEL SITIO									557.92 M3.
Acarreo de material selecto a 7.00 Kms.									1119.69 M3.
Descapote de Banco con tractor						5	9		45 M3.
Relleno y Compactación del Mat. Selecto									375 M3.
Factor de sobre costo para el Municipio de Achiuapa									1.45

Explotación de banco

factor= 1.20

1455.60

**REVESTIMIENTO**

Material Selecto que será depositado en el mejoramiento de la vía con procedencia de Banco de Préstamo

6.00 mts.x0.25 mts.x250.00mts.=

Volumen= 375 M3.

**LECHO DE ALCANTARILLA**

Material Arenoso que será depositado en el mejoramiento debajo de la Tubería de Concreto, no tiene una compactación específica pero será de procedencia de banco de arena sin contaminación arcillosa o de material aluvional desechable. Tampoco deberá contener material de amarre.

30.0 mts. x 6.00 mts x 0.15 mts.=

27 M3.

**ACARREO Y EXPLOTACIÓN DE MATERIAL DE BANCO DE PRÉSTAMO**

Revestimiento=

375 m3.

375

Relleno en Alcantarillas=273.66

m3.

273.66

TOTAL=

648.66

FACTOR= 1.35 para acarreo

Acarreo

875.69

Explotación de Banco=

1050.8





**UCC- LEÓN Diseño de Alcantarillado de Drenaje Pluvial en el Río Los Caraos, Achuapa.**

DEPARTAMENTO: LEÓN  
MUNICIPIO: ACHUAPA

**X. TAKE OFF Y CANTIDADES DE OBRAS**

CÓDIGO	ETAPA	S/ETAPA	CONCEPTO	UND	CANTIDAD
	205	00	<b>PRELIMINARES</b>	GLB	
		02	<b>MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION</b>	GLB.	
94176			Movilización y Desmovilización de Equipo	KM	200.00
		05	<b>ROTULO</b>	C/U	
04277			Rótulo FISE 1 22x2.44Mts. (Estr.Metal.y Zinc Liso.)	C/U	1.00
	207		<b>SUB-ESTRUCTURA PARA PUENTES</b>	M3.	
		01	<b>Limpieza Inicial</b>	M2	
92224			Limpieza Inicial	M2	2,500.00
92357			Botar escombros y sobrante de limpieza	M3	32.00
		02	<b>Trazo y Nivelación</b>	M2	
93256			Trazo y Nivelación para Puentes Vehiculares	ML.	120.00
92806			Trazo y Nivelación para Tuberías	ML.	80.00
		03	<b>EXCAVACION PRINCIPAL</b>	M3.	
93277			Excav Para alcant. Con equipo	M3.	409.60
93225			Botar material sobrante de excavación a 3.0 km	M3.	491.52
		05	<b>ENTIBAMIENTO, ENCOFRADO Y OBRAS AFINES</b>	GLB.	
21336			Arena de Río	M3.	250.00
92958			Bomba de Succión de 2" para achicar	HRS	110.00
		06	<b>RELLENO Y TERRAPLENES PARA ESTRUCTURA</b>	M3.	
92012			Explotación de Banco con tractor D-6	M3.	444.00
93278			Relleno y Compactación manual para Estructuras	M3.	201.37
	210		<b>MAMPOSTERIA Y ZAMPEADO</b>	M3.	
		01	<b>MAMPOSTERIA</b>	M3.	
94269			Zampeado de Piedra bolón(Rampas y pretiles)	M3.	112.18
04132			Losa de Piedra Bolón t= 30 0 y20 cms.	M3.	114.24
02825			Muros y Aletones de Mampostería	M3.	331.49
94639			Selección de piedra bolón del sitio	M3	557.92



**UCC- LEÓN Diseño de Alcantarillado de Drenaje Pluvial en el Río Los Caraos, Achuapa**

	212		MOVIMIENTO DE TIERRA (APROCHES)	M3.	
		<b>01</b>	<b>RELLENO Y COMPACTACION</b>	<b>M3.</b>	
92012			Explotación de Banco con tractor D-6	M3.	<b>607.31</b>
93672			Descapote de Banco (Con Tractor )	M3.	<b>45.00</b>
92013			Excavación y Compensación de Material	M3.	<b>1133.30</b>
94298			Lecho de Arena para Alcantarillas	M3.	<b>27.00</b>
			Capa de mat. Filtrante bajo losa del Invert	M3	<b>19.80</b>
		<b>03</b>	<b>ACARREO DE MATERIAL SELECTO</b>	<b>M3.</b>	
94277			Acarreo de Material Selecto a 8.0 Km.	M3.	<b>1119.69</b>
		<b>06</b>	<b>RELLENO EN LOS ACCESOS</b>	<b>M3.</b>	
94218			Limpieza del Derecho de Vía.	HA.	<b>0.50</b>
94169			Relleno y Com. del Mat. Selecto ( Equipo)	M3.	<b>375.00</b>
	<b>213</b>		<b>SEÑALIZACION VERTICAL Y HORIZONTAL</b>	<b>C/U</b>	
		<b>03</b>	<b>SEÑALES DE PREVENCION</b>	<b>C/U</b>	
02858			Señales informativa Standard	C/U	<b>4.00</b>
94656			Postes indicador de Nivel de Agua	C/U	<b>8.00</b>
	<b>214</b>		<b>MEDIDAS DE MITIGACION Y PREVENCION</b>	<b>GLB.</b>	
		<b>01</b>	<b>MEDIDAS DE MITIGACION Y PREVENCION</b>	<b>GLB.</b>	
92835			Cerco de alambre de púas c/poste h=1.8m	ML.	<b>300.00</b>
93077			Siembra de Árboles	C/U	<b>100.00</b>
	<b>215</b>		<b>OBRAS DE DRENAJE</b>	<b>ML</b>	
		<b>01</b>	<b>ALCANTARILLADO DE CONCRETO</b>	<b>ML</b>	
04346			Tubería de Conc. Reforz Clase II 72" Diam.	ML.	<b>71.68</b>
92640			Limpieza y Rectificación de cauce con Equipo	M2.	<b>480.00</b>
	<b>220</b>	<b>00</b>	<b>LIMPIEZA Y ENTREGA</b>	<b>Glb.</b>	
		<b>01</b>	<b>Limpieza Final</b>	<b>Glb.</b>	
92225			Limpieza Final	M2	<b>2000.00</b>
92357			Botar Escombros de Construcción	M3K	<b>16.00</b>
		<b>02</b>	<b>ENTREGA Y DETALLES</b>	<b>DIA</b>	<b>1.00</b>
04189			PLACA CONMEMORATIVA DE 65X42 CMS (FISE)	C/U	<b>1.00</b>
			<b>GRAN TOTAL</b>		



**UCC- LEÓN Diseño de Alcantarillado de Drenaje Pluvial en el Río Los Caraos, Achuapa.**

DEPARTAMENTO: LEÓN  
MUNICIPIO: ACHUAPA

**XI. RESUMEN ESTIMADO DE CANTIDADES Y PRECIOS**

CODIGO	ETAPA	S/ETA	CONCEPTO	UND	CANTIDAD	C/UNIT V	COSTO TOTAL
	205	00	PRELIMINARES	GLB			148,336.63
		02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	GLB.			141,574.00
94176			Movilización y Desmovilización de Equipo	KM.	200.00	707.87	141,574.00
		05	ROTULO	C/U			6,762.63
04277			Rótulo FISE 1.22x2.44Mts. (Estr.Metal.y Zinc Liso.)	C/U	1.00	6762.63	6,762.63
	207		SUB-ESTRUCTURA PARA PUENTES	M3.			205,033.18
		01	Limpieza Inicial	M2			15,849.92
92224			Limpieza Inicial	M2	2,500.00	5.36	13,400.00
92357			Botar escombros y sobrante de limpieza	M3K.	32.00	76.56	2,449.92
		02	Trazo y Nivelación	M2			15,557.60
93256			Trazo y Nivelación para Puentes Vehiculares	ML.	120.00	127.44	15,292.80
92806			Trazo y Nivelación para Tuberías	ML.	80.00	3.31	264.80
		03	EXCAVACION PRINCIPAL	M3.			28,581.89
93277			Excav. Para alcant. Con equipo	M3.	409.60	69.78	28581.89
		05	ENTIBAMIENTO, ENCOFRADO Y OBRAS AFINES	GLB.			25,979.70
21336			Arena de Río	M3.	250.00	79.05	19,762.50
92958			Bomba de Succión de 2" para achicar	HRS.	110.00	56.52	6,217.20
		06	RELLENO Y TERRAPLENES PARA ESTRUCTURA	M3.			119,064.07
92012			Explotación de Banco con tractor D-6	M3.	444.00	42.70	18,958.80
92226			Relleno y Compactación (manual)	M3.	201.37	25.38	5,110.77
94377			Acarreo de Material Selecto a 16.0 Km.	M3.	1119.69	84.84	94,994.50
	210		MAMPOSTERIA Y ZAMPEADO	M3.			724,390.34
		01	MAMPOSTERIA	M3.			724,390.34
94269			Zampeado de Piedra bolón(Rampas y pretiles)	M3.	112.18	802.65	90,045.27
04132			Losa de Piedra Bolón t= 30.0y 20 cms.	M3.	114.24	838.21	95,760.46
02825			Muros y Aletones de Mampostería	M3.	331.49	1013.23	335,876.50
94639			Selección de piedra bolón del sitio	M3.	800.00	23.77	19,016.00
95484			Concreto Ciclópeo c/Piedra bolón del sitio	M3.	20.00	85.44	1,708.80
94554			Muro de Protección con Gaviones	M3.	255.00	713.66	181,983.30
	212		MOVIMIENTO DE TIERRA (APROCHES)	M3.			187,941.85
		01	RELLENO Y COMPACTACION	M3.			117,286.18
92012			Explotación de Banco con tractor D-6	M3.	607.31	42.70	25,931.95
94377			Acarreo de Material Selecto a 16.0 Km.	M3.	506.25	88.98	45,046.13

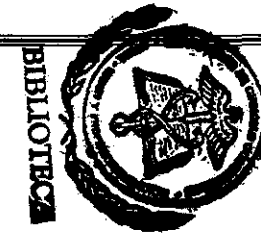


**UCC- LEÓN Diseño de Alcantarillado de Drenaje Pluvial en el Río Los Caraos, Achuapa.**

93672		Descapote de Banco (Con Tractor)	M3.	45.00	1.00	45.00
92013		Excavación y Compensación de Material	M3.	1133.30	19.46	22,054.02
94298		Lecho de Arena para Alcantarillas	M3.	27.00	339.36	9,162.72
93278		Relleno y Compactación manual para Estructuras	M3.	201.37	74.72	15,046.37
	<b>02</b>	<b>CORTES Y RELLENOS</b>				<b>82,100.74</b>
92499		Corte y/o Excavación ( con equipo)	M3.	358.00	20.26	7,253.08
92287		Corte y/o Excavación ( a mano )	M3.	68.00	19.87	1,351.16
92017		Corte y Relleno con Moto niveladora	M3.	1150.00	63.91	73,496.50
	<b>03</b>	<b>ACARREO DE MATERIAL SELECTO</b>	M3.			<b>18,082.57</b>
93224		Acarreo de Préstamo Caso 1 a 2 km.	M3.	313.00	32.59	10,200.67
92015		Botar Tierra sobrante de Excavación a 1.0kms.	M3.	470.00	16.77	7,881.90
	<b>06</b>	<b>RELLENO EN LOS ACCESOS</b>	M3.			<b>52,573.11</b>
94218		Limpieza del Derecho de Vía.	HA.	0.50	4113.71	2,056.86
94169		Relleno y Com. del Mat. Selecto ( Equipo)	M3.	375.00	134.71	50,516.25
	<b>213</b>	<b>SEÑALIZACIÓN VERTICAL Y HORIZONTAL</b>	C/U			<b>8,611.48</b>
	<b>03</b>	<b>SEÑALES DE PREVENCION</b>	C/U			<b>8,611.48</b>
02858		Señales informativa Standard	C/U	4.00	1378.27	5,513.08
94656		Postes indicador de Agua	C/U	8.00	387.30	3,098.40
	<b>214</b>	<b>MEDIDAS DE MITIGACION Y PREVENCION</b>	GLB.			<b>27,356.51</b>
	<b>01</b>	<b>MEDIDAS DE MITIGACION Y PREVENCION</b>	GLB.			<b>27,356.51</b>
92835		Cerco de alambre de púas c/poste h=1.8m	ML.	300.00	73.81	22,143.00
93077		Siembra de Árboles	C/U	100.00	22.68	2,268.00
02858		Const. de Letrina(Provi. caseta mad. blanca p/obrero)	C/U	1.00	2945.51	2,945.51
	<b>215</b>	<b>OBRAS DE DRENAJE</b>	ML			<b>456,477.59</b>
	<b>01</b>	<b>ALCANTARILLADO DE CONCRETO</b>	ML			<b>456,477.59</b>
04346		Tubería de Conc. Reforz. Clase II 72" Diam.	ML.	71.68	6,368.27	456,477.59
	<b>220</b>	<b>00 LIMPIEZA Y ENTREGA</b>	Glb.			<b>10,589.08</b>
	<b>01</b>	<b>Limpieza Final</b>	Glb.			<b>7,124.96</b>
92225		Limpieza Final	M2.	2000.00	2.95	5,900.00
92357		Botar Escombros de Construcción	M3K	16.00	76.56	1,224.96
	<b>02</b>	<b>ENTREGA Y DETALLES</b>	DIA	1.00		<b>3,464.12</b>
04189		PLACA CONMEMORATIVA DE 65X42 CMS (FISE)	C/U	1.00	3464.12	3,464.12
		<b>GRAN TOTAL</b>				<b>1,768,736.67</b>
		<b>FACTOR DE SOBRE COSTO UTILIZADO</b>				<b>1.45</b>
		<b>COSTO TOTAL DEL PROYECTO</b>			<b>C\$</b>	<b>2,564,668.17</b>



DEPARTAMENTO: LEON  
MUNICIPIO: ACHUAPA



**XII. PROGRAMA DE EJECUCION FISICA LOS CARAOS**

CODIGO	ETAPA	S/ETAPA	CONCEPTO	UND	CANTIDAD	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 5	SEM 6	SEM 7	SEM 8
1.0.	205	00	PRELIMINARES	GLB									
1.1		02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	GLB.									
1.1.1			Movilización y Desmovilización de Equipo	KM.	200.00								
1.2		05	ROTULO	C/U									
1.2.1			Rótulo FISE 1.22x2.44Mts.(Estr.Metal.y Zinc Liso.)	C/U	1.00								
2.0.	207		SUB ESTRUCTURA PARA PUENTES	M34.									
2.1		01	Limpieza Inicial	M2									
2.1.1			Limpieza Inicial	M2	2,000.00								
2.1.2			Botar escombros y sobrante de limpieza	M3K.	32.00								
2.2		02	Trazo y Nivelación	M2									
2.2.1			Trazo y Nivelación para Puentes Vehiculares	ML.	120.00								
2.2.2			Trazo y Nivelación para Tuberías	ML.	80.00								
2.3		03	EXCAVACION PRINCIPAL	M3.									
2.3.1			Excav Para alcant. Con equipo	M3.	409.60								
2.3.2			Botar material sobrante de excavación a 3.0 kms	M3.	664.00								
2.4		05	ENTIBAMIENTO, ENCOFRADO Y OBRAS AFINES	GLB.									
2.4.1			Arena de Río	M3.	250.00								
2.4.2			Bomba de Succión de 2" para achicar	HRS.	110.00								
2.5		06	RELLENO Y TERRAPLENES PARA ESTRUCTURA	M3.									
2.5.1			Explotación de Banco con tractor D-6	M3.	444.00								
2.5.2			Relleno y Compactación (manual)	M3.	273.66								



**UCC-LEÓN Diseño de Alcantarillado de Drenaje Pluvial en el Río Los Caraos, Achuapa.**

<b>3.0.</b>	<b>210</b>		<b>MAMPOSTERIA Y ZAMPEADO</b>	<b>M3.</b>									
<b>3.1</b>		<b>01</b>	<b>MAMPOSTERIA</b>	<b>M3.</b>									
<b>3.1.1</b>			Zampeado de Piedra bolón(Rampas y pretilas)	M3.	<b>112.19</b>								
<b>3.1.2</b>			Losa de Piedra Bolón t= 30.0 cms.	M3.	<b>114.25</b>								
<b>3.1.3</b>			Muros y Aletones de Mampostería	M3.	<b>331.49</b>								
<b>3.1.4</b>			Selección de piedra bolón del sitio	M3.	<b>800.00</b>								
<b>4.0.</b>	<b>212</b>		<b>MOVIMIENTO DE TIERRA (APROCHES)</b>	<b>M3.</b>									
<b>4.1</b>		<b>01</b>	<b>RELLENO Y COMPACTACION</b>	<b>M3.</b>									
<b>4.1.1</b>			Explotación de Banco con tractor D-6	M3.	<b>607.50</b>								
<b>4.1.2</b>			Descapote de Banco (Con Tractor )	M3.	<b>45.00</b>								
<b>4.1.3</b>			Excavación y Compensación de Material	M3.	<b>1133.30</b>								
<b>4.1.4</b>			Lecho de Arena para Alcantarillas	M3.	<b>27.00</b>								
<b>4.1.5</b>			Capa de Material filtrante bajo losa del Invert	M3.	<b>19.80</b>								
<b>4.2</b>		<b>03</b>	<b>ACARREO DE MATERIAL SELECTO</b>	<b>M3.</b>									
<b>4.2.1</b>			Acarreo de Material Selecto a 8.0 Kms.	M3.	<b>506.25</b>								



## Diseño de Sistema de Alcantarillado de Drenaje Pluvial

DEPARTAMENTO: LEON

MUNICIPIO: ACHUAPA

### PROGRAMA DE EJECUCION FISICA LOS CARAOS

CODIGO	ETAPA	S/ETAPA	CONCEPTO	UND	CANTIDAD	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 5	SEM 6	SEM 7	SEM 8
4.3		06	RELLENO EN LOS ACCESOS	M3.									
4.3.1			Limpieza del Derecho de Vía.	HA.	0.50								
4.3.2			Relleno y Com. del Mat. Selecto ( Equipo)	M3.	375.00								
5.0.	213		SEÑALIZACION VERTICAL Y HORIZONTAL	C/U									
5.1		03	SEÑALES DE PREVENCION	C/U									
5.1.1			Señales informativa Standart	C/U	4.00								
5.1.2			Postes indicador de Agua	C/U	8.00								
6.0.	214		MEDIDAS DE MITIGACION Y PREVENCION	GLB.									
6.1		01	MEDIDAS DE MITIGACION Y PREVENCION	GLB.									
6.1.1			Cerco de alambre de puas c/poste h=1.8m	ML.	300.00								
6.1.2			Siembra de Arboles	C/U	100.00								
7.0.	215		OBRAS DE DRENAJE	ML									
7.1		01	ALCANTARILLADO DE CONCRETO	ML									
7.1.1			Tubería de Conc. Reforz. Clase II 72" Diam.	ML.	40.00								
7.1.2			Limpieza y Rectificación de Cauce con equipo	M2.	480.00								
8	220	00	LIMPIEZA Y ENTREGA	Glb.									
8.1		01	Limpieza Final	Glb.									
8.1.1			Limpieza Final	M2.	2000.00								
8.1.2			Botar Escombros de Construcción	M3K	16.00								
8.2		02	ENTREGA Y DETALLES	DIA	1.00								
8.2.1			PLACA CONMEMORATIVA DE 65X42 CMS (FISE)	C/U	1.00								
<b>TIEMPO TOTAL</b>						<b>8 SEMANAS</b>							



### **XIII. IMPACTO AMBIENTAL**

#### **Evaluación de las condiciones actuales del área de influencia de obra**

La construcción de una obra de drenaje en el río los Caraos, es una alternativa viable desde el punto de vista técnico para garantizar la libre circulación en la vía. La ausencia de esta estructura de cruce constituye uno de los principales problemas que presentan las comunidades que se encuentran alrededor de este punto como son La Perla, Los Llanitos, El Barro, El Consuelo entre otros. El drenaje superficial producto de las precipitaciones impide el cruce de los pobladores a otros sectores, generando de este modo una serie de problemas que repercuten principalmente en sus actividades económicas y en el desarrollo de la educación en los niveles de educación primaria y educación secundaria. Las actividades económicas se ven afectadas por la incomunicación, ya que esta impide a los pobladores transportar al municipio de Achuapa y a otras comunidades aledañas productos de venta, como son, granos básicos y hortalizas, frutos de sus actividades agrícolas.

La situación actual además de impedir la libre circulación vehicular y peatonal, aumenta el riesgo de accidentes, al mantener inestable el vado natural del cruce, también es perjudicial para la salud humana y para el ecosistema al ser fuente inoculante de enfermedades, como afecciones de la piel, las vías respiratorias y el sistema digestivo.

Las aguas estancadas que quedan después de cada evento lluvioso que se convierten en charcos, lodazales, zacatales y la contaminación del drenaje natural producto del inadecuado sistema de drenaje del camino, sirve como medio de cultivo para zancudos y otras plagas que afectan al hombre y al ambiente general, al permitir el desarrollo de sobre poblaciones de vectores de enfermedades, que afectan al resto de habitantes del ecosistema, pues causan un desajuste de los niveles de equilibrio natural. Ver anexo de fichas ambientales (Ver anexo 17.1 Pág 58,59,60)





#### **XIV. CONCLUSIÓN**

En base a los estudios realizados concluimos que es necesaria la construcción de este sistema de drenaje pluvial ya que permitirá el pase seguro de los habitantes que se ven afectados cuando este río alcanza una profundidad considerable, también facilitará el acceso vehicular que permite el libre comercio de productos endémicos del lugar ayudando con esto al incremento de la economía, elevando el nivel de vida de la población

Esta es una solución viable y económica puesto que con la realización de este proyecto se resolverá la problemática antes mencionada.



## **XV. RECOMENDACIONES.**

Es conveniente implementar una campaña de educación sanitaria a la población, y que se enfatice la prohibición de lanzar desechos sólidos a las alcantarillas y cauces, garantizando su limpieza

Para mantener su estructura a su capacidad y que esta sea la más adecuada, es conveniente y acertado que antes y durante la época de lluvia se realice limpieza en el cauce como en la entrada a la estructura, ya que a consecuencia del arrastre de ramas y sedimentos, se podría obstaculizar la libre circulación de las aguas.

En vista que la obra proyectada es una estructura de cruce bajo (vado con alcantarillas), son obras que funcionan hidráulicamente sumergidas para un evento de crecidas máximas, donde se espera que los accesos sean inundados, se recomienda un mantenimiento permanente, a demás de su mantenimiento durante la época de lluvia y época seca



## **XVI. BIBLIOGRAFIA UTILIZADA**

- **NORMA ASSHTO 2000**
- **NORMA ASTM D-1586**
- **VIAS DE COMUNICACIÓN, CAMINOS, FERROCARRILES PUENTES Y PUERTOS. CARLOS CRESPO III Edición. Capt. 10, Pavimentos de Concreto Hidráulico.**
- **SOFTWARE H-CANALES**
- **SOFTWARE AUTOCAD**
- **SOFTWARE ARCVIEW**
- **INSTITUTO NICARAGUENSE DE ESTUDIOS TERRITORIALES(INETER)**
- **ALCALDIA MUNICIPAL DE ACHUAPA**
- **MINSA, ACHUAPA**
- **COOP. JUAN FRANCISCO PAZ SILVA, Achuapa**



# ANEXOS



**17.1 ANÁLISIS AMBIENTAL - EVALUACIÓN DE EMPLAZAMIENTO**

**ANÁLISIS AMBIENTAL**

**PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA DE DRENAJES**

**NOMBRE DEL PROYECTO:**

**SISTEMA DE DRENAJE EN EL RÍO LOS CARAOS MUNICIPIO DE ACHUAPA,  
DEPARTAMENTO DE LEÓN**

**I. CALIDAD AMBIENTAL DEL SITIO SIN CONSIDERAR EL PROYECTO**

<b>FACTOR AMBIENTAL</b>	<b>CAUSAS ESPECIFICAR LAS ACCIONES HUMANAS QUE GENERAN EL DETERIORO DE LA CALIDAD AMBIENTAL EN CASO QUE LA VALORACIÓN SEA MALA</b>	<b>EFECTOS ESPECIFICAR LOS EFECTOS QUE SE OBSERVAN EN EL MEDIO AMBIENTE DEBIDO AL DETERIORO DE LA CALIDAD AMBIENTAL EN CASO QUE LA VALORACIÓN SEA MALA</b>	<b>VALORACIÓN DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL FACTOR</b>
AGUAS SUPERFICIALES	No tratamiento de las aguas servidas	Contaminación de las aguas superficiales con repercusión en la salud y el ecosistema	3
	Modificación de los cursos de agua o el régimen hidrológico	Inundación, riesgo de desastres	3
GEOLOGIA	Modificación de la topografía sin drenajes	Inundaciones	2
SUELOS	Ausencia de régimen de usos	Afectación a suelos de calidad edáfica, erosión	2
	Cambio de uso de suelos agrícolas		
CUBIERTA VEGETAL	Deforestación	Procesos de erosión, sedimentación, pérdida de especies de alto valor, daño al hábitat de la fauna, modificación del régimen hidrológico	2
PAISAJE	Modificación de la Topografía, geomorfología y vegetación existentes en zonas de alto potencial paisajístico	Pérdida de la calidad paisajística	2
MEDIO CONSTRUÍDO	Deficiente higiene comunal, emisión de las aguas jabonosas	Ausencia o deficiente tratamiento adecuado de los desechos sólidos y líquidos	1
	Deficiente accesibilidad	Efectos negativos sobre la economía y la calidad de vida de la población	2



**UCC- LEÓN Diseño de Alcantarillado de Drenaje Pluvial en el Río Los Caraos, Achuapa.**

	Crecimiento poblacional no planificado, ausencia de procesos de planificación del suelo y el territorio	El uso del suelo y la compatibilidad con otros usos, Formas de asentamiento espontánea, insatisfacción de los servicios, insalubridad, hacinamiento Insuficiencia de drenaje del suelo	1
Población	Falta de empleo de la población	Alteraciones sobre la estructura demográfica estimulando la emigración o inmigración.	2
Calidad de vida	Afectaciones a la salud de la población debido a: Ausencia de servicios elementales de saneamiento	Las afecciones sanitarias que se producen son principalmente respiratorias, gastrointestinales, enfermedades contagiosas o de transmisión por vectores (dengue, malaria, cólera y otras)	2
	Condiciones higiénico sanitarias y epidemiológicas (acueducto, alcantarillado y saneamiento)		1
	Aumento de los niveles de delincuencia	Inseguridad ciudadana, vandalismo	2
	Ausencia de participación social	Vulnerabilidad social, pobreza	2
	Ausencia de justicia social y/o discriminación	Vulnerabilidad social	3
<b>VALOR MEDIO DE IMPORTANCIA</b>			$30/15 = 2$

**II. IMPACTOS AMBIENTALES QUE GENERA EL PROYECTO**

<b>ESTUDIO DEL PROYECTO</b>	<b>ACCIONES IMPACTANTES</b>	<b>EFECTOS</b>	<b>FACTOR AMBIENTAL AFECTADO</b>	<b>VALORACIÓN DEL IMPACTO</b>
<b>CONSTRUCCIÓN</b>	Trabajos preliminares de limpieza y desvío de cauces	Cambio de caudal	HIDROLOGIA	3
	Trabajos de fundación e infraestructuras	Producción de polvo	CALIDAD DEL AIRE	4
		Producción de ruidos	RUIDOS	4
		Riesgo de contaminación grasas y combustibles	SUELOS	3



**UCC- LEÓN Diseño de Alcantarillado de Drenaje Pluvial en el Río Los Caraos, Achiapa.**

		Riesgo de daño a la infraestructura pública o privada	MEDIO CONSTRUIDO	3
		Producción de excretas	SUELO	3
		Producción de residuos	SUELO	3
		Riesgo de Accidentes	POBLACION	3
		Posible aumento de arrastre de sedimentos	HIDROLOGIA	3
<b>FUNCIONAMIENTO</b>	Explotación del proyecto	Deterioro del servicio ante deficiencias de funcionamiento del comité de seguimiento del proyecto o por carencia de conservación	CALIDAD DE VIDA	2
		Reducción del % de beneficiarios del proyecto calculados en el diseño	ECONOMIA	3
		El funcionamiento adecuado del proyecto impacta positivamente porque contribuye a elevar la calidad de vida de la población al mejorar el hábitat	CALIDAD DE VIDA	2
	<b>VALOR MEDIO DE IMPORTANCIA</b>			$36/12 = 3$



**17.2 INGENIERÍA DE MATERIALES Y SUELOS**

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO**

**INGENIERÍA DE MATERIALES Y SUELOS**

**INFORME DE ENSAYES DE SUELOS**

PROYECTO: Pase Vehicular Los Caraos

ENSAYO	0563-04	0564-04	0565-04
MUESTRA	1	2	3
ESTACIÓN			
DESVIACIÓN			
PROFUNDIDAD (m)	0 00-2 25	2 25-4.50	4 50-6 30
SONDEO	1	1	1

**GRANULOMETRÍA**

% QUE PASA TAMIZ 3/8"		75	86
No 4	100	63	61
No 10	96	50	55
No.20	94	31	52
No 30	93	24	50
No 40 (a)	83	13	49
No 50	57	10	48
No 100	38	8	47
No 140	22	7	45
No 200 (b)	20	7	45
Relación de Finos. (b)/(a)	0 24	0 54	0 92

**LÍMITES DE ATTERBERG**

Límite Líquido	-	30	49
Índice de Plasticidad	NP	9	13

**CLASIFICACIÓN**

Clasificación H R B			
Clasificación de Casa grande	SM	SP-SM	SM

**ENSAYES ADICIONALES**

Diámetro Medio (mm)	0 27796	1.2659	0 9667
		35	45





**INFORME DE ENSAYES DE SUELOS**

***PROYECTO: Pase Vehicular Los Caraos***

ENSAYE	0566-04	0567-04
MUESTRA	1	2
ESTACIÓN		
DESVIACIÓN		
PROFUNDIDAD (m)	0.00-2.25	2.25-6.30
SONDEO	2	2

**GRANULOMETRÍA**

% QUE PASA TAMIZ 3/8"	59	
No 4	53	100
No 10	46	92
No.20	37	88
No 30	32	83
No 40 (a)	24	81
No.50	19	80
No 100	14	76
No.140	10	75
No 200 (b)	9	75
Relación de Finos: (b)/(a)	0.38	0.93

**LÍMITES DE ATTERBERG**

Límite Líquido	30	49
Índice de Plasticidad	5	25

**CLASIFICACIÓN**

Clasificación H.R.B.		
Clasificación de Casa grande	SP-SM	CL

**ENSAYES ADICIONALES**

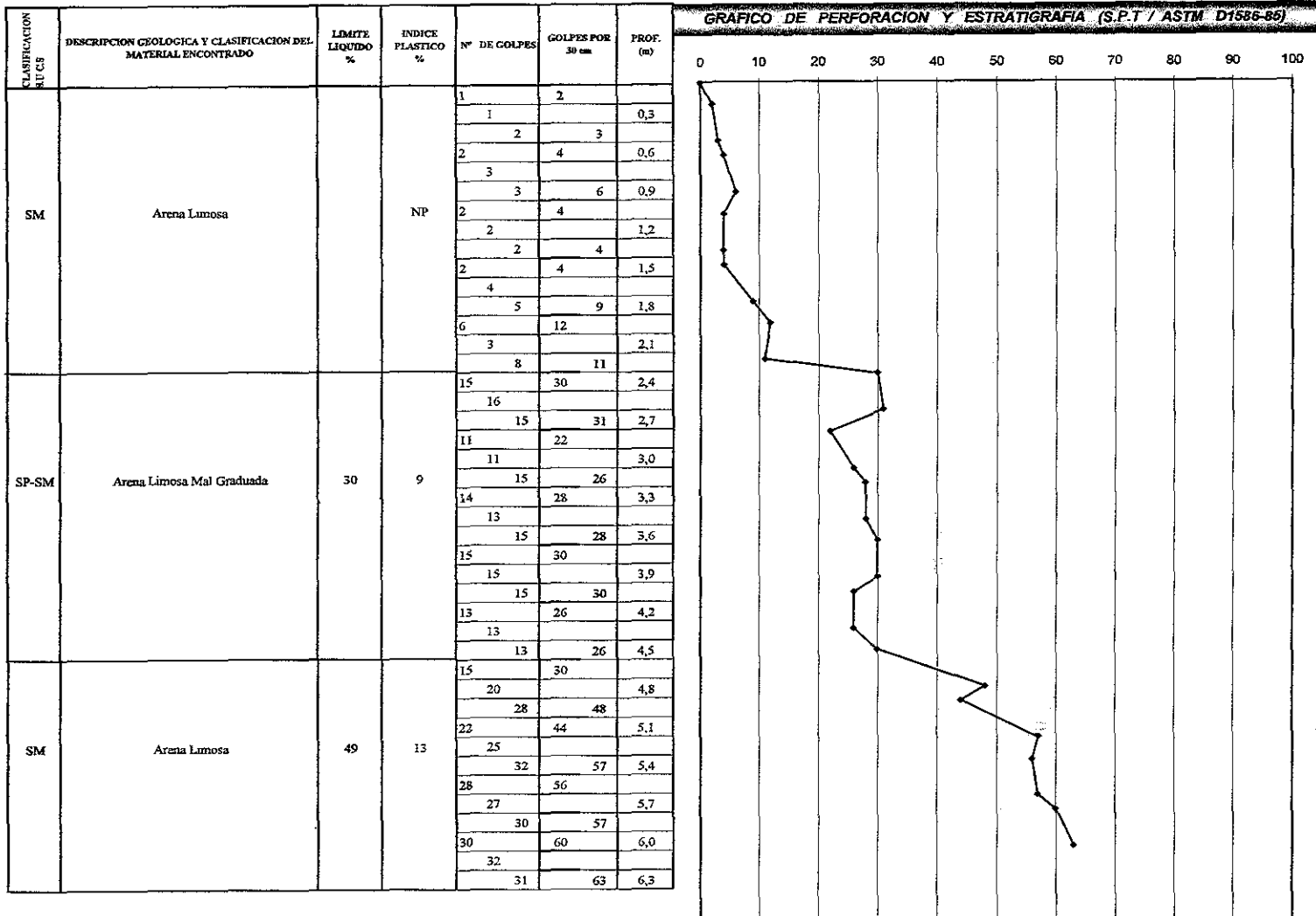
Diámetro Medio (mm)	1.24836	0.270685
	5	

# INGENIERIA DE MATERIALES Y SUELOS

## GRAFICO DE PROSPECCION

Cliete: EDICO

Proyecto PUENTE LOS CARAOS, MUNICIPIO DE ACHUAPA, LEON  
 Sondeo N° 1 Operador : A. NAVAS Nivel Freático 3.15 m

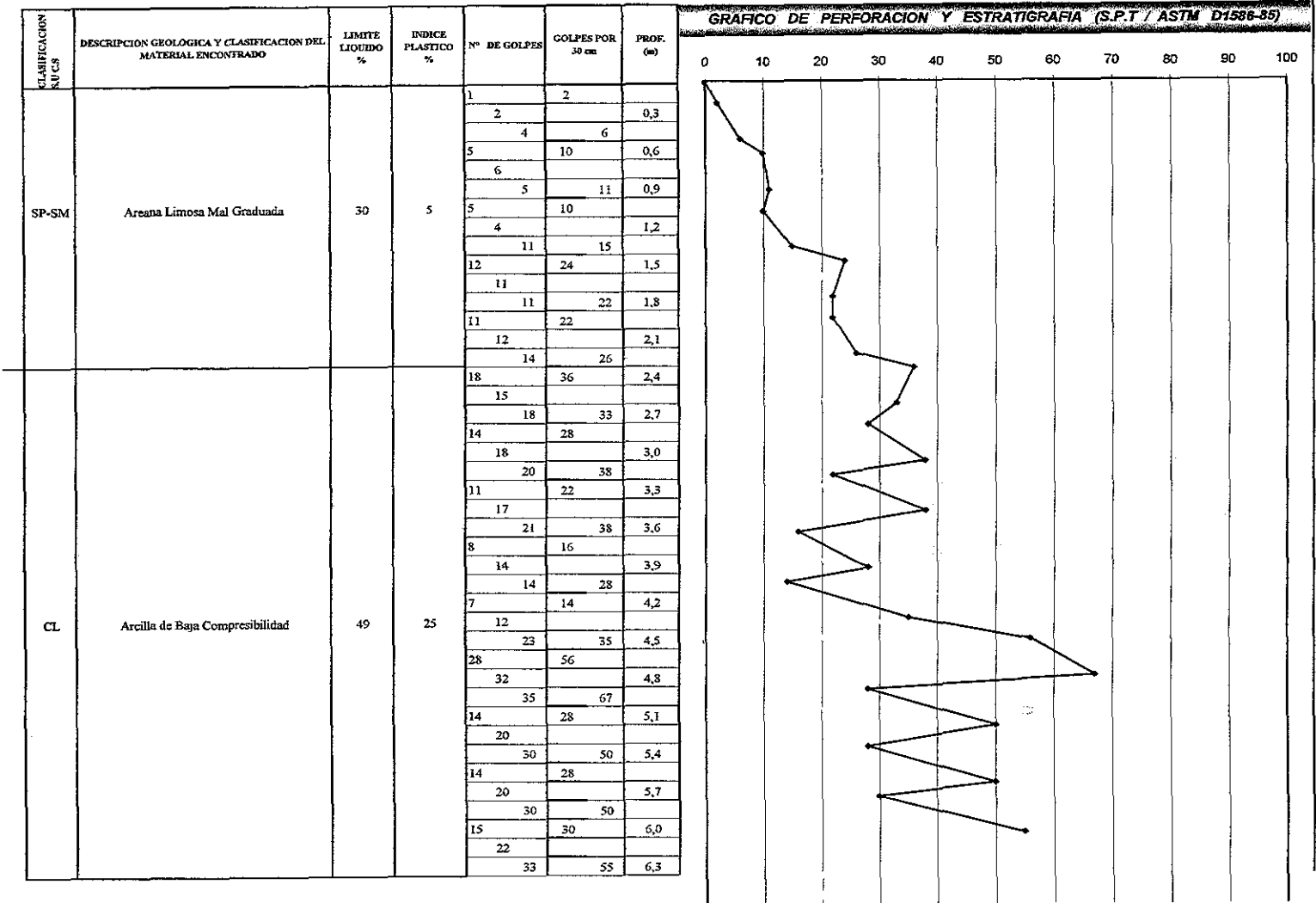


# INGENIERIA DE MATERIALES Y SUELOS

## GRAFICO DE PROSPECCION

Cliente: EDICO

Proyecto PUENTE LOS CARAOS, MUNIPIO DE ACHUAPA, LEON  
 Sondeo N° : 2 Operador : A. NAVAS Nivel Freatico 0.50 m





## **17.4 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

### **PRELIMINARES**

#### **Limpieza Inicial**

➤ **Descripción del trabajo:**

Este trabajo consistirá en la tala, desenraíce, destronque, remoción y desecho de toda vegetación, basura, desperdicios, obstáculos ocultos y visibles y de todo material objetable existente dentro de los límites del área de trabajo, tanto para la construcción de la estructura del SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL como para sus dos accesos, antes de dar inicio al resto de actividades constructivas.

Deberá exceptuarse la remoción de aquellos objetos o árboles que el Supervisor señale para permanecer en el sitio.

➤ **Requisitos para la construcción**

El trabajo de limpieza tal y como en (a) fue señalado, será realizado desde el inicio del acceso número uno hasta el final del acceso número dos y en los anchos especificados en los planos u ordenados por el Supervisor, no se pagará limpieza efectuada fuera de estos límites, el Supervisor definirá que árboles deberán ser conservados

La tala de ser necesaria, deberá realizarse tumbando los árboles hacia el centro del camino para evitar dañar innecesariamente el resto de la vegetación.

➤ **Trazo y nivelación**

#### **Descripción del trabajo**

El Supervisor colocará en el terreno aquellas estacas y marcas iniciales estrictamente necesarias para determinar los límites del derecho de vía, así como líneas de referencia y bancos de nivel para el replanteo del vado y las estructuras accesorias y de protección que considere necesarias y suministrará al Contratista toda la información relativa a líneas taludes y rasantes. Estas estacas y marcas constituirán el control primario de campo en base al cual el Contratista establecerá los controles necesarios para la construcción de las obras



➤ **MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN**

**Descripción del trabajo**

Consistirá en aquellos trabajos y operaciones preparatorias necesarias para el traslado de personal, equipo, suministro de oficinas, champas, bodegas y otras facilidades necesarias para el trabajo en el proyecto, así como cualquier otro trabajo y operaciones que tengan que ser efectuadas o costos en que el Contratista tiene que incurrir en el lugar antes de inicio y después de finalizados los trabajos.

**Método de medición y bases para el pago**

El pago de este trabajo se efectuará por kilómetro de acuerdo al precio contratado, no pudiendo en ningún caso exceder el 10% del costo del resto del proyecto

Los pagos serán efectuados de la manera siguiente

1. 50% cuando el 100% del equipamiento se encuentre en el sitio de la obra en condiciones óptimas para operar y las instalaciones temporales estén concluidas.
2. 25% cuando el Contratista haya ejecutado obras por un valor equivalente al 50% del monto contratado (sin incluir movilización y desmovilización).
3. 25% cuando el Contratista haya ejecutado obras por un valor equivalente al 80% del monto contratado (sin incluir movilización y desmovilización)
4. Cualquier suma retenida en el pago de este concepto, será reintegrada al Contratista luego de ejecutarse la recepción final de la obra

➤ **MOVIMIENTO DE TIERRA**

**Acarreo de materiales**

**Descripción del trabajo**

El acarreo consistirá en el transporte autorizado de materiales de préstamo para relleno y de préstamo seleccionado para capa de rodamiento, incluyendo la actividad de cargado.



### **Método de medición**

Las distancias de acarreo serán medidas en km. por la ruta más corta que sea factible y satisfactoria determinada por el Supervisor desde el banco de préstamo hasta el centro de gravedad del terraplén. El volumen transportado se medirá en m<sup>3</sup> y será el producto de multiplicar el material colocado, compactado y aprobado por un factor de abudamiento previamente acordado entre el Supervisor y el Contratista.

La cantidad de metros cúbicos – kilómetro a pagar será al producto de multiplicar los kilómetros de acarreo aprobados por los metros cúbicos de material suelto colocado

Por tratarse de una obra concentrada, con poca extensión longitudinal no se considera ningún acarreo libre

#### **➤ Corte y Relleno Compensado**

### **Descripción del trabajo**

Este trabajo comprende la excavación de los cortes requerida dentro del derecho de vía del camino, la construcción de los terraplenes con materiales del camino y con materiales de préstamo y la eliminación satisfactoria de todo el material sobrante o inadecuado. Todo el trabajo se ajustará a estas especificaciones, y se apegará razonablemente a las líneas, pendientes y dimensiones que muestren los planos o sean establecidas por el Supervisor.

El corte y relleno comprende la excavación, acarreo, uso o desperdicio del material que según los planos o las instrucciones del Supervisor sea necesario para la construcción de los accesos

El relleno consiste en el proceso, humectación, compactación y nivelación de materiales obtenidos en bancos de préstamo aprobado por el Supervisor para la construcción de terraplenes

### **Requisitos para la Construcción**

**Preparación para la Nivelación.-** Antes de dar inicio a las operaciones de excavación, nivelación y terraplenado, en cualquier zona, deberán haberse llevado a cabo todas las operaciones de limpieza y desmonte requeridas de acuerdo con las indicaciones de estas especificaciones. Cuando tengan que construirse y compactarse terraplenes en laderas, o adyacentes a otros terraplenes ya existentes, o bien cuando el ancho total del terraplén sea construido en etapas y la pendiente transversal de la ladera o terraplén existente, medida en ángulo recto en relación con el alineamiento del camino, fuese igual o mayor de 2 horizontal y 1 vertical, se deberán construir escalones dentro del área donde se apoyarán los terraplenes, a fin de obtener una buena liga entre el terraplén a construir y el terreno natural o terraplén



existente y evitar deslizamientos. El escalonado quedará sujeto a la aprobación del Supervisor, y será suficientemente ancho para permitir la maniobra del equipo de colocación y compactación. Cada corte horizontal deberá comenzar en la intersección del terreno original y los flancos verticales de los cortes anteriores.

**Restricciones y drenaje** El Contratista al efectuar la Excavación en el camino no deberá sobrepasar los niveles de corte indicados en los planos y documentos, pues no se hará pago por el material de Préstamo que fuese necesario para ajustar el nivel de sub-rasante a menos que el Supervisor hubiese ordenado una sub-excavación. En la ejecución de las excavaciones y en la construcción de los terraplenes El Contratista deberá adoptar las medidas necesarias para mantener la superficie permanentemente drenada de forma que no se acumule agua en la misma. No se pagará por la extracción de materiales sobresaturados por falta de drenaje ni por la reposición de los mismos, cuando la situación sea generada por negligencia del Contratista.

**Utilización de Materiales Excavados** Todo el material adecuado, extraído de la excavación, se utilizará hasta donde sea factible, en la construcción de terraplenes, acondicionamiento de la superficie, hombros, taludes, y para otros propósitos que muestren los planos o que sean indicados por el Supervisor. Solamente se utilizarán materiales aprobados en la construcción de terraplenes y rellenos.

El Supervisor señalará como inapropiados aquellos suelos que no puedan ser compactados adecuadamente en los terraplenes. Todos los materiales inapropiados serán eliminados como indiquen los planos o como sea indicado por el Supervisor.

**Conservación de la Capa Superior del Suelo** Donde fuese señalado la tierra vegetal adecuada que fuese encontrada tanto en las áreas de corte como en las de relleno, deberá ser sacada del área y hasta la profundidad que indique el Supervisor, pero que se requerirá la remoción de una capa de menos de 15 centímetros de espesor. La tierra vegetal será transportada y apilada en los lugares que indique el Supervisor.

La tierra vegetal será sacada completamente de cualquier área designada hasta la profundidad requerida, antes de dar inicio en dicha área, al trabajo normal de excavación o terraplenada y la tierra vegetal extraída deberá ser mantenida separada de los otros materiales excavados.

**Cunetas.-** Todo el material que se excave de las cunetas y canales, zanjas de entrada y salida, cunetas al pie del talud, contra cunetas, así como otras zanjas que puedan estar señaladas en los planos o ser replanteadas por el Supervisor.



Las zanjas deberán ajustarse a las pendientes, niveles y forma de la sección transversal requerida, sin que sobresalgan raíces, tocones, rocas o material similar. El Contratista deberá mantener y conservar abiertas y libres de hojas, palos y otros desperdicios arrastrados, todas las zanjas, cunetas y canales excavadas por él, hasta la aceptación final de la obra.

➤ **Redondeo y Conformación de Taludes.-**

**Redondeo.-** Exceptuando cuando se trata de roca sólida, las cimas y los pies de los taludes, incluyendo los de las cunetas de drenaje, serán redondeados en la forma que indiquen los planos o lo ordene el Supervisor.

Si un estrato de roca está recubierto por una capa de tierra, ésta deberá ser redondeada sobre la roca como se hace en los taludes de tierra.

**Conformación** Se harán ajustes a los taludes para evitar daño a los árboles en pie o a rocas en estado de descomposición, así como para armonizar con las características panorámicas existentes y la transición para el ajuste de tales taludes deberá ser gradual. En las intersecciones de cortes y rellenos, los taludes serán ajustados y conformados para que se confundan entre sí o con la superficie del terreno natural sin exhibir quiebres perceptibles.

**Terminación del Lecho del Camino y Taludes.-** Todo los taludes en tierra se dejarán con superficies rugosas pero razonablemente uniformes, sin ningún quiebre notable, y en conformidad razonablemente ajustada a los planos u otras superficies indicadas en los planos como alineamiento y secciones transversales, o como lo ordene por escrito el Supervisor, sin que haya una variación fácilmente notable al mirarlos desde el camino.

**Remoción de Material Inapropiado.-** Todo material inadecuado se deberá excavar hasta la profundidad necesaria para la colocación de la capa de material selecto, de manera que, una vez compactado se obtenga el espesor requerido.

**Colocación de Terraplenes.-** Al menos que se permita lo contrario, los terraplenes y rellenos no deben contener fango, raíces, turba y otro material perjudicial. Roca, pedazos de concreto, u otros materiales sólidos y voluminosos, no debe colocarse en las áreas de terraplén.

**Compactación.-** El Contratista deberá compactar el material colocado en todas las capas del terraplén y el material escarificado hasta la profundidad señalada, abajo de la subrasante, en las secciones de corte, hasta alcanzar una densidad uniforme, no menor del 95 por ciento del peso volumétrico seco máximo fijado por la prueba AASHTO T 99, Método C, con un contenido de humedad que el Supervisor considere adecuado para obtener tal densidad. Durante el avance del trabajo.





**Protección de Estructuras** Si el material para formar el terraplén puede ser depositado a un solo lado de estribos, aletones, espolones o muros de cabezal en las alcantarillas, se deberá tener cuidado de que la zona inmediatamente contigua a la estructura no sea compactada a tal punto que llegue a ocasionar fallas en la estructura, o una presión excesiva sobre ella. Cuando así fuese anotado en los planos, el relleno tras los estribos de un puente no deberá ser colado más arriba de la base del muro, hasta que la superestructura sea colocada en su lugar. Cuando se tenga que colocar relleno en ambos lados de una pared o caja de concreto, el terraplenado deberá hacerse de manera que el relleno siempre esté aproximadamente a la misma altura en ambos lados de la estructura

➤ **Botar tierra sobrante de excavación**

**Descripción del trabajo**

Consiste en el transporte autorizado de materiales producto de la excavación del camino cuyas cualidades físicas lo hacen inaceptable para ser empleado en terraplenes (desperdicio), incluye la actividad de cargado

➤ **Suelo Cemento**

**Descripción del trabajo**

Este trabajo consistirá en la construcción de una capa de rodamiento, usando una mezcla de material selecto, cemento Pórtland tipo I y agua, e incluirá la preparación de los materiales, la aplicación del cemento, la adición de agua, el mezclado, la compactación, el acabado, protección y curado de la superficie terminada.

**Materiales**

Esta capa de rodamiento estabilizada con cemento deberá construirse utilizando material de préstamo seleccionado para acabado debiendo tener una graduación tal que al ensayar el material según el método de prueba AASHTO T 11, todas sus partículas pasen por un Tamiz de abertura cuadrada de 3" (75 mm) y no más del 15 por ciento pase por una criba número 200 (75 Um)

La porción de material que pase por la criba número 40 (425 Um), deberá tener un límite líquido no mayor de 40 al ensayarse de acuerdo con el método AASHTO T-89 y un Índice de Plasticidad no mayor de 12, al ensayarse de acuerdo con el método de prueba AASHTO T 90.

El cemento a emplearse será Pórtland tipo I y deberá cumplir con las especificaciones AASHTO DESIGNACION M-85 o STM DESIGNACION C-150.



### **Requisitos para la Construcción.**

Antes de iniciar este trabajo, la subrasante de los accesos debe estar totalmente terminada y aceptada por el Supervisor

El material selecto debe colocarse en la cantidad necesaria para obtener el espesor establecido luego del proceso de mezclado con cemento, nivelación y compactación. Se le ejecutará un proceso preliminar con el objeto de retirar el sobre tamaño, homogenizarlo, tenderlo o colocarlo en camellones según el método que el Contratista establezca para aplicar el cemento.

Sobre el camellón o material selecto tendido, se colocará el cemento en una cantidad y distribución tal que garantice una proporción homogénea de 3 50 a 4 50% sobre el peso de material selecto correspondiente al espesor que los planos indican

Con el uso de moto niveladora, cisterna de agua y equipo de compactación, el Contratista procederá de inmediato al mezclado, adición de agua y compactación de la capa de rodamiento, procurando obtener una mezcla uniforme, con la humedad óptima (previamente calculada) y porcentaje de compactación no menor al 95% de la densidad obtenida en laboratorio usando el método AASHTO T-180 (próctor modificado)

#### **➤ Explotación de bancos**

### **Descripción del trabajo**

Consiste en el retiro y acopio de las capas superficiales del banco que no clasifiquen como material de préstamo (descapote), la excavación y acopio de material útil para préstamo y la reconfirmación y perfilado del banco una vez concluida su explotación.

### **Requisitos para la construcción**

Los bancos de préstamo para este caso serán proporcionados por el supervisor, sin embargo el Contratista no podrá iniciar trabajos mientras los ensayos de laboratorio no hayan sido concluidos y hechos los levantamientos topográficos que permitirán la medición del volumen de descapote.

La explotación de los bancos deberá ser racional en cuanto a la forma de ejecución y el volumen extraído, debiéndose respetar las normas ambientales del MARENA y las propias del proyecto.



➤ **OBRAS DE DRENAJE**

**Tubería de concreto reforzado**

**Descripción del trabajo**

Este trabajo consistirá en el suministro a instalación de alcantarillas tubulares de concreto reforzado en los tipos y diámetros especificados, de acuerdo a estas especificaciones y en concordancia razonable con los niveles y alineamiento mostrados en los planos o lo establecido por el supervisor

**Materiales**

La tubería de concreto reforzado deberá cumplir con los requisitos de AASHTO M-170 (ASTM C76) o AASHTO M-242 (ASTM C-655)

Cuando la ubicación de las fábricas lo permita, estas se deberán inspeccionar periódicamente para constatar su cumplimiento con los métodos de fabricación especificaciones, y se tomarán muestras de los materiales para ensayos de laboratorio, con el fin de comprobar el cumplimiento de los requisitos de calidad de los materiales. Estas medidas pueden servir de base para la aceptación de lotes de productos en cuanto a su calidad

Con anterioridad y durante la incorporación de los materiales a la obra, éstos deberán estar sujetos a las últimas pruebas e inspecciones practicables por parte del Supervisor

**Requisitos para la construcción**

**Excavación.-** Las zanjas deberán excavarse de acuerdo con los requisitos de la Sección 290-38 "Excavación para Estructuras", hasta un ancho que no exceda el diámetro nominal de la tubería más 60 centímetros, con el objeto de permitir la construcción adecuada de las juntas, y la compactación del lecho y del material de relleno, debajo y alrededor de la tubería Siempre que sea posible, las paredes de las zanjas deberán ser verticales

**Lecho de arena.-** Consistirá en asentar la tubería hasta una profundidad no menor del 30 por ciento del diámetro vertical exterior del tubo. El espesor mínimo del material de lecho debajo del tubo será de 10 centímetros (4 pulgadas)

El material para el lecho deberá ser arena o tierra arenosa seleccionada, que pase totalmente por el tamiz estándar de 95 mm (3/8") y que no pase más del 10 por ciento por el tamiz de 75 um. (No.200) La capa de material de lecho será compactada y conformada de tal modo que se amolde a la pared exterior de la tubería, por lo



menos en un 15 por ciento de su altura total. Cuando se emplee tubería del tipo de espiga y campana, el lecho deberá construirse con depresiones que acomoden la campana

**Colocación de la Tubería.-** La instalación de la tubería deberá iniciarse por el extremo "aguas abajo" de la misma. El segmento inferior de la tubería deberá estar en contacto con el lecho conformado en toda su longitud. Las campanas o bordes acanalados de tuberías rígidas y los traslapes exteriores circunferenciales de las tuberías flexibles, se colocarán hacia la dirección aguas arriba. No se pondrá en servicio ninguna tubería hasta que se provea un desagüe adecuado.

**Empalme de las Tuberías.-** Las tuberías rígidas pueden ser del tipo de campana y espiga o del de ranura y lengüeta, a menos que se hubiese especificado uno de ellos. Las secciones de tubería deberán empalmarse en tal forma, que las superficies interiores queden razonablemente al ras y parejas, y los extremos penetren como se requiere.

Los empalmes o juntas deben hacerse con Mortero de Cemento Pórtland.

Las juntas de mortero se construirán con exceso de mortero, para que se forme un reborde continuo alrededor del exterior de la tubería, y tener un acabado liso en el interior.

Las juntas en tuberías de concreto deberán remojarse bien antes de aplicarse el mortero o la lechada.

Cuando se utilicen mezclas de cemento Pórtland, la junta terminada deberá protegerse contra el secado rápido, empleando un método adecuado de curado.

Todas las tuberías deberán inspeccionarse antes de colocar ningún relleno. Cualquier tubería que se encuentre substancialmente desalineada, asentada o dañada, deberá removerse y colocarse de nuevo en forma adecuada. Las tuberías dañadas o agrietadas deberán eliminarse de la obra y sustituirse con tuberías en buen estado.

**Relleno.-** Los materiales para el relleno a cada lado de la tubería, en todo el ancho de la zanja y hasta 25 cm antes del nivel superior de los muros de mampostería que confirman el vado.

estarán formados de tierra fina, fácilmente compactable, o material granular escogido de la misma excavación, o seleccionado por el Contratista, y no deberá contener piedras o terrones que puedan ser retenidas en Tamiz de 50.8 mm. (2"), trozos de arcilla sumamente plástica, basuras, lodo o cualquier material objetable.



## **UCC- LEÓN Diseño de Alcantarillado de Drenaje Pluvial en el Río Los Caraos, Achuapa.**

El material granular para el relleno deberá pasar el 95 por ciento por el Tamiz No. 12.5 mm. (1/2") y no más del 5 por ciento deberá pasar por el Tamiz No. 4.75 mm (No.4). En caso de existir sobre tamaño, este deberá eliminarse en su lugar de origen, excepto cuando el Supervisor ordene otra cosa

Cuando la parte superior de la tubería esté a nivel o más abajo del borde de la zanja, el material de relleno deberá llevarse hasta o cerca de su humedad óptima de compactación, colocarse a ambos lados de la tubería y compactarse en capas que no excedan de 15 centímetros (6") una vez compactadas hasta llegar a una elevación de 30 centímetros por arriba de la parte superior de la tubería, teniendo el cuidado de compactar adecuadamente el relleno por debajo de los costados de la tubería

El relleno se levantará uniformemente en ambos lados de la tubería en toda la longitud requerida, y fuera del borde de la zanja se llevará hasta un ancho de 3.66 metros del doble del diámetro de la tubería, cualquiera que sea menor

El material de relleno que sea empleado dentro de la zanja y por encima del borde hasta una distancia a cada lado de la tubería igual al diámetro horizontal interior, y hasta la parte superior, deberá satisfacer los requisitos sobre el material de relleno que han sido indicados en el primer párrafo del presente Artículo. El resto del relleno deberá efectuarse con material de excavación o préstamo, que sea adecuado para la construcción del terraplén

La compactación hasta alcanzar una densidad no menor del 95% del peso volumétrico seco máximo obtenido fijado por la prueba AASHTO T99, método C se obtendrá mediante el uso de apisonadoras mecánicas o compactadoras de rodillos. Esta compactación se efectuará cuidadosamente de tal manera que el tubo no se desplace de su posición original

### **Método de medición**

La tubería de distintos tipos y diámetros, tanto nueva como recolocada, será medida por metro lineal instalado. La tubería con extremos en declive o sesgados, se medirá a lo largo del fondo

El material de Lecho de arena, colocado y aceptado, será medido por metros cúbicos medidos en el lugar

Por "Suministrar y Colocar Material de Relleno para Alcantarillas Tubulares", la cantidad a pagar corresponderá a la cantidad de metros cúbicos colocados en la obra y aceptados, medidos en su posición final, entre límites, como sigue:

La medición incluirá el material de relleno en la zanja y hasta 0.25 m antes del nivel superior de los cabezales y muros de mampostería que confinan el vado



➤ **Vado de Piedra Bolón (Mampostería)**

**Descripción del trabajo**

Este trabajo consistirá en la construcción de estructuras de mampostería de piedra bolón con mortero de acuerdo con las siguientes especificaciones y de conformidad razonablemente ajustada con los alineamientos, pendientes, dimensiones y diseños que figuren en los planos ordenados por el Supervisor

**Materiales**

**Piedra.-** La piedra deberá ser limpia, sana, durable, sólida y resistente, extraída de la cantera por métodos aprobados, y quedará sujeta a la aprobación del Supervisor. De preferencia deberá proceder de las inmediaciones de la obra, y ser de una clase que habiendo sido empleada anteriormente, haya demostrado ser satisfactoria para el objeto especificado (Se entiende que "inmediaciones a la obra", se refiere a un radio de aproximadamente 15 kilómetros alrededor de la obra). Las piedras deberán ser debidamente protegidas en todo tiempo

Además de los requisitos que anteceden, la piedra para la mampostería, deberá estar exenta de bordes salientes, oquedades o hendeduras, matas o hierba, grietas, marcadas fisuras capilares, disminuciones de espesor y minerales, que a causa de la exposición a la intemperie ocasionasen descoloramiento o deterioro de la piedra. Se limpiarán y lavarán si sus superficies tienen tierra, arcilla o cualquier materia extraña que reduzca la adherencia, y serán rechazadas si tienen grasas, aceites y/o si las materias extrañas no son removibles con agua. Toda piedra intemperizada o sujeta a intemperismo, será rechazada

Preferiblemente la piedra provendrá de un yacimiento o cantera conocida de calidad satisfactoria. Toda piedra con defectos y que haya sido reparada con cemento o mortero, deberá ser rechazada.

**Tamaños y formas.-** Cada piedra deberá estar libre de depresiones y protuberancias, cicatrices costuras que pudiesen debilitarla, o evitar que quedase debidamente asentada, y deberá ser de tal forma que satisfaga los requisitos, tanto arquitectónicos como estructurales de la clase de mampostería especificada

Cuando las dimensiones para las piedras figuren en los Planos, las piedras deberán ser del tamaño indicado. En casos en que en los Planos no se indiquen las dimensiones, las piedras deberán suministrarse en los tamaños y superficies necesarios para producir las características generales y el aspecto indicados en los Planos.



Por lo menos el 50 por ciento del volumen total de la mampostería de piedra bolón, deberá ser de piedras que tengan un volumen mínimo de 0.03 metros cúbicos cada una. Ninguna roca con un volumen mayor de 0.75 metros cúbicos, podrá ser incorporada en cualquier muro de mampostería

**Mortero.-** El mortero deberá consistir en una mezcla compuesta de una parte de cemento Pórtland tipo I y dos partes de agregado fino (arena) que satisfaga los requisitos AASHTO M-45 – ASTM C-144

### **Requisitos para la Construcción**

**Andamios y Obras Falsas.-** La formaleta o guías de construcción deberán ser hechas de acuerdo con los dibujos de construcción presentados por el Contratista de tal manera que las dimensiones y niveles mostrados en los planos sean perfectamente logrados.

Cuando según la opinión del Supervisor fuese necesario colocar andamios y ademados adicionales para sostener las piedras en su posición correcta, el Contratista deberá construir esos andamios y apuntalamientos en forma satisfactoria para el Supervisor, pero en caso de que éste no ordene dichas obras adicionales, no se exonera al Contratista de la obligación de construir una estructura satisfactoria

**Selección y Colocación.-** Cuando la mampostería vaya a ser colocada en la obra sobre un lecho de cimentación preparado, el lecho deberá ser firme y perpendicular al cuerpo, o en gradas perpendiculares al frente del muro, y deberá haber sido aprobada por el Supervisor antes de que sea colocada cualquier piedra. Sobre el lecho de cimentación se tenderá una capa de mortero de la misma dosificación que se utilizará en la mampostería, con broza de piedra o sin ella, y con el espesor mínimo necesario para obtener una superficie uniforme. Cuando se fuese a colocar sobre cimentación de mampostería, la superficie de asiento deberá ser limpiada completamente y mojada inmediatamente antes de que se extienda la capa de mortero. Las piedras se considerarán apropiadamente colocadas hasta que el mortero exude de los lados de la base. No se empleará mortero de cemento después de 45 minutos de haberse preparado

Toda la obra de mampostería deberá ser construida por obreros experimentados. Las piedras frontales se colocarán en forma irregular para producir el efecto indicado en los Planos

Se deberá tener cuidado para evitar la acumulación de piedras pequeñas o piedras de un mismo tamaño. Cuando se estén empleando piedras pigmentadas o alteradas por la influencia de su exposición, o piedras de textura variable, se deberá tener cuidado en distribuir uniformemente las diversas clases de piedras en todas las superficies frontales de la obra, cuando el tipo de mampostería lo permita. Deberán utilizarse piedras grandes en las capas inferiores, y en las esquinas se deberán



colocar piedras grandes escogidas que tengan forma adecuada. En general, las piedras deberán ir disminuyendo en tamaño desde la base hasta la parte alta de la obra.

Antes de ser colocadas, todas las piedras deberán ser limpiadas por completo y mojadas inmediatamente antes de que se extienda el mortero. Las piedras se colocarán con sus caras más largas en sentido horizontal en lechos de llenos de mortero y las juntas deberán ser enrasadas con mortero.

Las caras expuestas de cada piedra serán colocadas en sentido paralelo a las caras de las paredes o muros en los que se coloquen las piedras, y se colocarán en posición antes de que fragüe el mortero, golpeándolas con una regla o cuartón de madera.

Las piedras serán manejadas de manera que no golpeen ni desplacen las piedras ya colocadas. Deberá proporcionarse un equipo adecuado para la colocación de piedras de mayor tamaño de las que pueden ser manejadas entre dos obreros. No se permitirá rodar ni voltear las piedras encima de los muros. Cuando una piedra se afloje, quede mal ajustada o se abra una de las juntas después de que el mortero haya alcanzado su fraguado inicial, deberá ser quitada, el mortero limpiado, y se volverá a colocar la piedra con mortero fresco.

**Coronamiento.-** Las hiladas de coronación, si se exigiesen, deberán ser tal como se muestren en los Planos. Cuando no sean exigidos, el remate del muro deberá ser terminado con piedras suficientemente anchas para cubrir la parte superior del muro. Las piedras se colocarán de tal manera que la hilera superior forme parte integrante del muro. Las cumbres de las hileras superiores de piedra, deberán mantener la línea de escuadra en ambos planos.

**Drenes.-** Todos los muros y estribos deberán estar provistos de agujeros de drenaje. A menos que en los planos se indique de otra manera, o que el Supervisor lo hubiese ordenado, los drenes se colocarán en los puntos más bajo, donde se pueda obtener un escurrimiento libre, y el espaciamiento se hará a distancias no mayores de 3 metros entre los centros de los orificios de drenaje.

**Limpieza de los Frentes Expuestos.-** Inmediatamente después de su colocación y mientras el mortero esté fresco, todas las piedras frontales, serán limpiadas completamente de manchas de mortero y también se mantendrán limpias hasta la terminación de la obra. Antes de la aceptación final, y si el Supervisor lo ordena, la superficie de la mampostería será limpiada con cepillos de alambre y con ácido si fuera necesario.

**Protección y Limitaciones Atmosféricas.-** La colocación de las piedras no se deberá efectuar bajo lluvias, excepto si el Supervisor lo permite por escrito, y aún así, el trabajo sólo podrá efectuarse usando los métodos de precaución que el Supervisor





prescriba, protegiéndolo en todo momento. Sin embargo, dicho permiso y el empleo de los métodos prescritos, no relevarán al Contratista de su obligación de construir una estructura satisfactoria. Todo trabajo dañado a causa de las lluvias, deberá ser retirado y sustituido por otro. En tiempo caluroso o seco, la mampostería será protegida satisfactoriamente del sol, y será mantenida húmeda por un período de por lo menos 3 días después de terminada la obra.

Toda tirada o colocación y ejecución de explosivos en la vecindad de la obra de mampostería, deberá ser completada antes de empezar la construcción de la obra. Cualquier trabajo dañado deberá ser removido y ejecutado de nuevo.

➤ **Excavación para Estructuras**

**Descripción del trabajo**

Este trabajo consistirá en la excavación necesaria para las cimentaciones de muros, cabezales y alcantarillas. La remoción de todo el material excavado, debe de hacerse de acuerdo con lo que disponga el Supervisor. Este trabajo también incluye lo que fuere necesario de ademes y ataguías, así como el suministro de los materiales para tales obras y también la subsecuente remoción de ademes y ataguías.

No se hará ninguna clasificación de los distintos tipos de materiales que fuesen encontrados en la excavación.

**Requisitos para la Construcción**

**Limpieza** Antes de comenzar las operaciones de excavación en cualquier área, todas las operaciones de Limpieza necesarias deben haber sido llevadas a cabo de acuerdo con la Sección 250 01.

**Excavación** El Contratista deberá avisar al Supervisor, con suficiente anticipación, del comienzo de la excavación para que se puedan tomar las elevaciones y medidas de las secciones transversales del terreno original. El terreno natural contiguo a la estructura no deberá alterarse sin permiso del Supervisor. Las zanjas o fosos para las estructuras o cimentación de las mismas, deberán ser excavadas hasta los límites, rasantes o elevaciones mostradas en los planos, o según fuesen replanteados por el Supervisor. Estas, deberán ser de suficiente tamaño para permitir la colocación de las estructuras o de los cimientos del ancho y longitud especificados. Las elevaciones del fondo de los cimientos según se muestren en los planos, se deben considerar solamente aproximadas, y el Supervisor puede ordenar por escrito los cambios en dimensiones o elevaciones de los cimientos que pudiese considerar necesarios para asegurar una cimentación satisfactoria.



Los peñascos, troncos y cualquier otro material objetable, que fuesen encontrados durante la excavación deberán ser retirados y colocados en sitios autorizados por el Supervisor.

**Utilización de los Materiales Excavados** Todo el material excavado siempre que sea adecuado, deberá ser utilizado como relleno o terraplén. El material excedente, aún cuando provisionalmente fuese permitido, que quede dentro del cauce del agua, finalmente se deberá retirar de forma que no obstruya la corriente ni perjudique en modo alguno la eficiencia o apariencia de la estructura. En ningún momento se deberá depositar ningún material excavado de manera que ponga en peligro la construcción parcialmente terminada.

**Conservación del Canal** A no ser que fuese permitido de otra manera, no deberá hacerse ninguna excavación afuera de los cajones de cimentación, encofrados, ataguías, ni tablestacado, y el lecho natural de la corriente de agua contiguo a la construcción no deberá ser alterado sin permiso del Supervisor. Si alguna excavación o dragado se ejecuta en el lugar de la construcción antes de que los cajones de cimentación, encofrados, o ataguías sean hundidos en el lugar, después de que las bases de la cimentación hayan sido coladas, el contratista deberá rellenar todas esas excavaciones hasta el nivel original del terreno o lecho de la corriente de agua, con material que el Supervisor considere satisfactorio.

### **Métodos de Medición.**

El volumen de excavación que se pagará, consistirá en la cantidad de metros cúbicos de material aceptablemente excavado de acuerdo con los planos o con las instrucciones por escrito del Supervisor, medidos en su posición original. En ningún caso, a menos que se especifique lo contrario, la medición para pago podrá incluir alguno de los siguientes volúmenes

- 1 El volumen excavado fuera de los planos verticales paralelos, situados a 45 centímetros de:
  - a) Las líneas netas de los cimientos o fundaciones
  - b) Las paredes interiores de las alcantarillas de tubo y de arco en su dimensión horizontal más ancha
- 2 El volumen de agua u otro líquido resultante de las operaciones de construcción, y que pueda ser bombeado o drenado
3. El volumen de cualquier excavación ejecutada con anterioridad al levantamiento de las secciones transversales del terreno original sin perturbar



➤ **SEÑALIZACIÓN**

**Descripción del trabajo**

Este trabajo consistirá en el suministro e instalación de señales verticales de tráfico (rótulos y postes indicadores), incluyendo accesorios como postes, marcos, tableros todo de acuerdo con estas especificaciones y en conformidad sustancial con los alineamiento, rasante y detalles mostrados en los planos.

**Materiales**

**El concreto y acero de refuerzo de los postes guía (indicadores).**- Deben sujetarse a lo especificado en los planos constructivos.

**Tableros de las Señales.**- Los tableros de las señales serán de una sola pieza hecha de acero. Se usará acero comercial en láminas Para rótulos pequeños (Hasta de 61 cms en su dimensión mayor), se podrá usar, como mínimo, el calibre 18, y para rótulos grandes, el calibre 16 Las láminas serán galvanizadas por medio de una capa continua que llenará los requisitos de la ASTM A 525 El recubrimiento de zinc será el designado como G 90 y, además, toda la lámina será fosfatada en fábrica en un espesor de  $1.1 \pm 0.5$  gramos/m<sup>2</sup> de superficie.

**Postes Indicadores de Objetos y Postes Delineadores.**- Los postes serán de acero. Estos serán de acero de brida en U (Canal) que pesen no menos de 3 Kg /m y cumplan con ASTM A 36M Serán galvanizados de acuerdo con ASTM A 123

**Material Laminado Retrorreflectivo.**- Se deberá ajustar a la norma ASTM D 4956, excepto que los coeficientes mínimos de retrorreflexión para laminado café del Tipo L mostrados en la ASTM D 4956, Cuadro 1, serán modificados como sigue 2.0 candelas por lux (metro-bujía) por metro cuadrado a un ángulo de observación de 0.2 grados y a -4 grados de ángulo de entrada, 1.0 candela por lux por metro cuadrado a un ángulo de observación de 0.2 grados y + 30 grados de ángulo de entrada y a un ángulo de observación de 0.5 grados y -4 grados de ángulo de entrada, y 0.5 candela por lux por metro cuadrado a un ángulo de observación de 0.5 grados y + 30 grados de ángulo de observación



**Procedimientos de Ensaye.-** Cumplir con la norma ASTM D 4956, excepto que los Requisitos Suplementarios SI, Resistencia a los hongos, son enmendados en la forma siguiente: Los cultivos de Aspergillus Níger en la materia prima ATCC No. 6275, pueden ser mantenidos por no más de 4 meses en un refrigerador a una temperatura de 3° a 10°C Úsense subcultivos incubados a 28° a 30°C de diez a catorce días en la preparación del inóculo.

**Letras, Números, Flechas, Símbolos y Bordes.-** Las letras, números, flechas, símbolos y bordes, y otras características o detalles del mensaje de la señal, serán del tipo, tamaño, series y colores mostrados en los planos u ordenados por el Supervisor

Los colores cumplirán con lo especificado en el Artículo b 6 de esta sección Las letras, números y demás elementos del mensaje, serán dibujados con una línea continua de ancho uniforme y bordes suaves y tendrán una superficie plana libre de alabeo, ampollas, arrugas, rebabas y astillas Los elementos del mensaje de la señal del tipo mostrado en los planos deberán llenar los siguientes requisitos.

#### **Requisitos de la Construcción**

**Fabricación de los Tableros para las Señales.-** La fabricación de todas las partes será llevada a efecto de una manera uniforme y según las mejores prácticas del oficio La fabricación de los tableros, incluyendo el recortado de láminas o madera y el punzonado y perforado de los agujeros, será completada antes de proceder a la preparación final de la superficie y a la aplicación de láminas reflectivas, excepto cuando se vayan a fabricar letras cortas o troquel o aserradas para señales procesadas y montadas

Los tableros de metal serán cortados del tamaño y forma requeridos y estarán exentos de combaduras, alabeos, denticulaciones, plegaduras, rebabas y otros defectos resultantes de la fabricación La superficie de los tableros será plana.

**Construcción de las Bases.-** La excavación será ejecutada de acuerdo con la Sección (Excavación para Estructuras) de estas Especificaciones

Las bases serán construidas de conformidad con los detalles y dimensiones mostrados en los planos o aprobados por el Supervisor

**Erección de los Soportes para las Señales.-** Estos serán erigidos a plomo y de acuerdo con los soportes será determinada cuando se haga el replanteo de cada señal



**Postes indicadores de niveles de agua.-** La fabricación e instalación de monumentos y postes serán hechas como lo indiquen los Planos. El trabajo incluirá, si es necesario, el suministro y la fijación a ellos de reflectores de prevención y el pintado de los postes. Cada monumento y poste será colocado con exactitud en el lugar y a la elevación requerida y de tal manera que quede firmemente asegurado en su lugar

Los monumentos y postes serán colocados de acuerdo con los detalles de los Planos y los requerimientos pertinentes relativos al concreto y acero de refuerzo

El Contratista reemplazará, sin costo adicional para el proyecto, los monumentos, mojonos o postes que se quiebren o dañen durante el transporte o instalación.

### **Método de Medición**

Las señales verticales y los postes indicadores serán pagados por unidad instalada y aceptada por el Supervisor

#### **➤ LIMPIEZA Y ENTREGA**

### **Limpieza Final**

#### **Descripción del trabajo y requisitos para su ejecución.**

De conformidad con el avance de los trabajos y antes de la aceptación final del proyecto, el Contratista deberá despejar paso a paso el sitio de la obra y restaurarlo a su situación original, incluyendo aquellos terrenos de propiedad pública o privada que hayan sido usados en la construcción de la obras, removiendo los materiales sobrantes, instalaciones provisionales y limpiando cunetas, zanjas o cauces que hayan quedado obstruidos durante la ejecución de los trabajos

El Contratista podrá solicitar una autorización temporal para guardar equipo y materiales en alguna área despejada del Derecho de Vía del proyecto, hasta que sea aceptado. Antes de la aceptación del proyecto todo equipo, material y otras propiedades del Contratista deberán ser removidos de esas áreas

#### **➤ GAVIONES**

### **Descripción**

Este trabajo consistirá en el suministro y colocación de roca, Jaulas de malla de alambre y accesorios, en lugares determinados del proyecto, de acuerdo con estas especificaciones y en conformidad razonable con las líneas, niveles, dimensiones y detalles mostrados en los planos u ordenados por el Ingeniero



### **Materiales**

Las Jaulas metálicas para los gaviones serán construidas de malla de alambre galvanizado de 2 70 mm de diámetro, el alambre de los bordes deberá tener un mínimo de 3 40 mm de diámetro y el de amarre 2 20 mm de diámetro, en todos los casos el alambre debe de cumplir con la norma de revestimiento ASTM 856 (Zinc+5% aluminio)

Las Jaulas metálicas para los gaviones deberán tener las siguientes dimensiones

Alto = 1m.

Ancho = 1m.

Largo = 2m.

Las dimensiones de las Jaulas metálicas para gaviones estarán sujetas a un límite de tolerancia  $\pm 3\%$  de los tamaños nominales del fabricante.

### **Ensamble de la Canasta**

La malla de alambre será retorcida. Las aberturas serán hexagonales de tamaño uniforme. La máxima dimensión lineal de la abertura para gaviones no deberá exceder de 115 mm (4.5 plg) y el área máxima de 51.6 cm<sup>2</sup> (8 pulg<sup>2</sup>) El resto del inciso se mantiene igual.

### **Rellenado de las Celdas**

La roca a usar en los gaviones deberá ser sana y durable, obtenida de una fuente aprobada por el Ingeniero

Para los gaviones ninguna pieza de roca deberá tener menos de 10 cm en su dimensión mínima, ni más de 33 cm en su dimensión máxima.

Los gaviones ubicados en el cuerpo de la estructura deben rellenarse usando la roca de mayor tamaño en contacto con la malla, reservando la más pequeña para el interior, siempre con aprobación del Ingeniero

Los gaviones serán apoyados sobre una fundación lisa y con la calidad de soporte necesaria Se requerirá la aprobación del Ingeniero para el alineamiento y niveles finales

### **Aceptación**

El material para estructuras de gaviones será evaluado visualmente y mediante certificados de calidad y manufactura expedidos por los fabricantes



La construcción de estructuras de gaviones será evaluada visualmente y a través de mediciones y pruebas de laboratorio

El Ingeniero evaluará el trabajo de levantamientos topográficos realizados por el Contratista mediante operaciones de campo

La excavación estructural y el relleno estructural serán conceptos subsidiarios. El material de relleno (tercería) será evaluado bajo la Sección – 203, se aplicará este concepto para el caso que exista un espacio entre la parte interior del muro y de la estructura del camino, y por lo tanto haya que rellenar

### **Método de Medición**

La cantidad a ser pagada será la cantidad de metros cúbico de gaviones completos, aceptados y medidos de acuerdo con estas especificaciones  
El material de relleno (tercería) será medido según especificaciones

### **Base para el Pago**

El pago será en base al precio unitario del Contrato, el cual incluirá compensación total por el trabajo prescrito en esta Sección, incluyendo la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos para completarlo satisfactoriamente

<b>Código</b>	<b>Concepto de Pago</b>	<b>Unidad de Medida</b>
918(3)	Gaviones Galvanizados	Metro Cúbico
203(5)	Préstamo Selecto	Metro Cúbico

#### **➤ ESPECIFICACIONES AMBIENTALES**

**Protección Ambiental.-** El Contratista deberá cumplir con todas la leyes, decretos, reglamentos, sentencias judiciales y regulaciones locales relativas a la protección del Medio Ambiente y los Recursos Naturales en vigencia, en particular, con la Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales y su Reglamento, así como las normas y guías ambientales que sobre el particular promulgue o autorice el MARENA El Permiso Ambiental que obtenga el Contratante indicará aspectos generales y específicos sobre los cuales deberá el Contratista tomar medidas preventivas o de mitigación

Las medidas fundamentales son las siguientes.



### **Control de la Contaminación del Aire.-**

Mantenimiento de los motores de la maquinaria de construcción en condiciones mecánicas tales, que se disminuyan al mínimo las emisiones de monóxido de carbono e hidrocarburos. Estas emisiones deberán ser controladas, además, vigilando el estado mecánico y de las prácticas de manejo del equipo motorizado, evitando aceleraciones frecuentes o innecesarias y estableciendo una velocidad promedio óptima para la conducción del mismo.

### **Contaminación del Agua.-**

El Contratista pondrá en práctica todas las precauciones necesarias para proteger las corrientes de agua, lagos, lagunas, estanques, humedales, bahías y aguas costeras, de la contaminación con combustibles, aceites, productos bituminosos, cloruro de calcio y otros materiales dañinos, y conducirá y programará sus operaciones de manera tal que se reduzcan al mínimo la sedimentación de tales masas acuáticas. Asimismo, tendrá sumo cuidado en la preservación de toda la vegetación existente en las zonas aledañas a la vía más allá de los límites de la construcción.

Antes de iniciar los trabajos en el Proyecto, el Contratista someterá a la aprobación del Supervisor, un programa para el control efectivo de la contaminación del agua. Este programa deberá mostrar el cronograma de la puesta en marcha de los trabajos de control de la erosión que aparezcan incluidos en el Contrato y de todas las medidas de control de la contaminación del agua que el Contratista propone tomar en relación con la construcción del Proyecto. Su propósito es minimizar los efectos de sus operaciones en las cercanías de corrientes y otras masas de agua. El Contratista no podrá iniciar operaciones de abra y destronque ni de movimiento de tierras, mientras tal programa no haya sido aprobado. Asimismo, el Contratista deberá poner al día el mencionado programa en cualquier oportunidad que el Supervisor lo solicite por escrito.

El Supervisor notificará al Contratista la aceptación o rechazo del programa de control de contaminación del agua, en no más de cinco (5) días después de sometido. El Contratante no será responsable por el rechazo de todo o parte de un programa, original o modificado, sobre control de la contaminación del agua.

Los bancos de préstamo serán explotados de tal manera que los materiales que resulten erosionados no lleguen a contaminar las aguas. El yacimiento deberá ser conformado y acabado, en todo lo posible, de manera que el agua no se colecte o estanque en ellos, a menos que el Propietario del área solicite el aprovechamiento de las depresiones para la construcción de lagunas para la cría de peces o que, de conformidad con normas del Contratante, éstas puedan servir para actividades de esparcimiento. La corteza vegetal deberá ser removida y almacenada fuera de los límites de los bancos para ser utilizada después en la restauración de los sitios de





donde fue extraída. Después de que un banco de préstamo deje de ser explotado, todo material sobrante temporalmente almacenado fuera de él, deberá ser devuelto a su lugar de origen, donde será conformado de acuerdo a la topografía del sitio, con taludes suaves y seguros para las personas y los animales y propicios para el crecimiento de la vegetación.

#### **Control del Ruido.-**

El Contratista deberá establecer una reglamentación y control de todas las operaciones de su equipo moto propulsado, motores estacionarios, plantas eléctricas, trituradoras, plantas de concreto o de mezcla asfáltica, hincadura de pilotes, voladuras de roca con explosivos, perforación de roca, rotura mecánica de pavimentos y, en general, de toda operación que produzca ruido extraordinario que represente una molestia y una amenaza para la tranquilidad y salud de los trabajadores y de los residentes en áreas cercanas. Este requerimiento adquiere gran importancia en trabajos urbanos o semiurbanos o en zonas con núcleos poblacionales de alguna consideración. Las medidas a tomar varían, según las circunstancias. Entre ellas están la introducción de cambios en la secuencia de operaciones para evitar la simultaneidad, supresión de trabajo nocturno, uso de equipo especial, aplicación de técnicas especiales a las voladuras de roca con explosivos, uso intensivo de mano de obra, etc.

**Revisión Ambiental de Áreas para Bancos de Préstamo y Botaderos de Desechos Propuestos por el Contratista.-** Las áreas propuestas por el Contratista para bancos de préstamo, botaderos de residuos y áreas de usos varios, antes de poder ser usadas, deberán ser aprobadas por el Supervisor previa revisión ambiental de las mismas. (Las áreas de usos varios incluyen caminos de acceso, desvíos, retornos, sitios para plantas de trituración o para fabricar concreto de cemento o concreto asfáltico, áreas de acopio, polvorines, patios de estacionamiento de equipo, gasolineras, etc.)

El Supervisor iniciará los levantamientos de reconocimiento de recursos culturales y biológicos del sitio, sin costo para el Contratista. Si el área propuesta está dentro de 45 metros del Derecho de Vía del Proyecto, el Contratista agregará a su solicitud escrita, un mapa topográfico del sitio a escala de 1 500, con curvas de nivel a intervalos de cincuenta (50) centímetros.

**Humedales.-** Si los resultados del levantamiento de reconocimiento de recursos biológicos indican que pueden resultar adversamente afectados algunos humedales por los bancos de préstamo, áreas de usos varios o de desechos, el Supervisor no aprobará el área para el uso propuesto, a menos que el Contratista suministre documentación que muestre que hay acuerdo del MARENA (Permiso Especial) en cuanto a lo siguiente:



- 1) Que no hay alternativa factible para la acción propuesta que afecta negativamente a los humedales,
- 2) Que la propuesta de uso del área incluye todas las medidas practicables para minimizar los impactos negativos sobre los humedales y para proveer compensación apropiada para cualesquier impactos adversos inevitables

Además, cuando un banco de préstamo, área de usos varios o de desecho pueda implicar la descarga de material en humedales, el Supervisor no aprobará el área para estos usos, a menos que el Contratista presente evidencia del Permiso Especial extendido por el MARENA

**Especies Amenazadas y en Peligro de Extinción.-** Si los resultados del levantamiento de recursos biológicos demuestran que hay especies amenazadas o en peligro de extinción o que su hábitat esencial designado podría ser alterado por el banco de préstamo, área de usos varios o de desechos propuesto, el Supervisor no aprobará tales áreas a menos que el Contratista presente evidencia del cumplimiento con los requerimientos del MARENA (Permiso Especial) y que ha recibido de dicha institución las siguientes certificaciones:

- (1) Que la acción puede promover la conservación de especies o su hábitat esencial, o
- (2) Que la acción probablemente no malogrará a especies enlistadas o a su hábitat esencial

**Áreas de Bosque, Praderas y Sabanas.-** Si los resultados del levantamiento de reconocimiento de recursos biológicos indicaran que las áreas de bosque, praderas o sabanas podrían ser negativamente afectadas por el área para banco de préstamo, área de usos varios o de desechos propuesta, el Supervisor recomendará al Contratista minimizar el daño a tales áreas mediante la selección de sitios alternativos, cuando esto sea práctico, o mediante la reforestación de reemplazo de árboles o de vegetación de pradera, según sea aprobado.

#### **Tratamiento General de los Bancos de Préstamo, Áreas de Usos Varios de Desecho**

Los bancos de préstamo, las áreas de usos varios o de desecho deberían ser escogidos al inicio de la construcción, si no están mostrados en los planos o descritos en las CEC. Su localización debería ser preferiblemente, en lugares que no sean visibles desde el camino ya terminado. Su explotación debería ser hecha de tal manera que la excavación se integre armoniosamente al paisaje circundante.



## **17.5 GLOSARIO**

### **17.5.1 Abreviaturas y definiciones**

#### **ABREVIATURAS**


#### **DEFINICIONES**

<b>INETER</b>	<b>Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales</b>
<b>MAGFOR</b>	<b>Ministerio Agropecuario Forestal</b>
<b>MARENA</b>	<b>Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales</b>
<b>MINSA</b>	<b>Ministerio de Salud</b>
<b>MTI</b>	<b>Ministerio de Transporte e Infraestructura</b>
<b>FISE</b>	<b>Fondo de Inversión Social de Emergencia</b>
<b>SINAPRED</b>	<b>Sistema Nacional de Prevención de Desastres</b>
<b>PROCHILEON</b>	<b>Proyecto Chinandega – León</b>
<b>INIFOM</b>	<b>Instituto Nicaragüense de Fomento Municipal</b>
<b>SILVAH</b>	
<b>SISCOM – MAS</b>	
<b>FENACOOOP</b>	<b>Federación Nacional de Cooperativas</b>
<b>FAMA</b>	<b>Fondo de Apoyo a la Microempresa</b>
<b>PIMM</b>	<b>Plan de Inversión Municipal Multianual</b>
<b>NAME</b>	<b>Nivel de Agua Máximo Encontrado</b>
<b>Instituciones Internacionales de Normalización Técnica</b>	
<b>AASHTO</b>	<b>Asociación de autoridades Estatales de Carreteras y Transporte de Estados Unidos</b>
<b>ASTM</b>	<b>Asociación para Ensayo y Materiales de EE.UU.</b>
<b>SUCS</b>	<b>Sistema Unificado de Clasificación de Suelos</b>




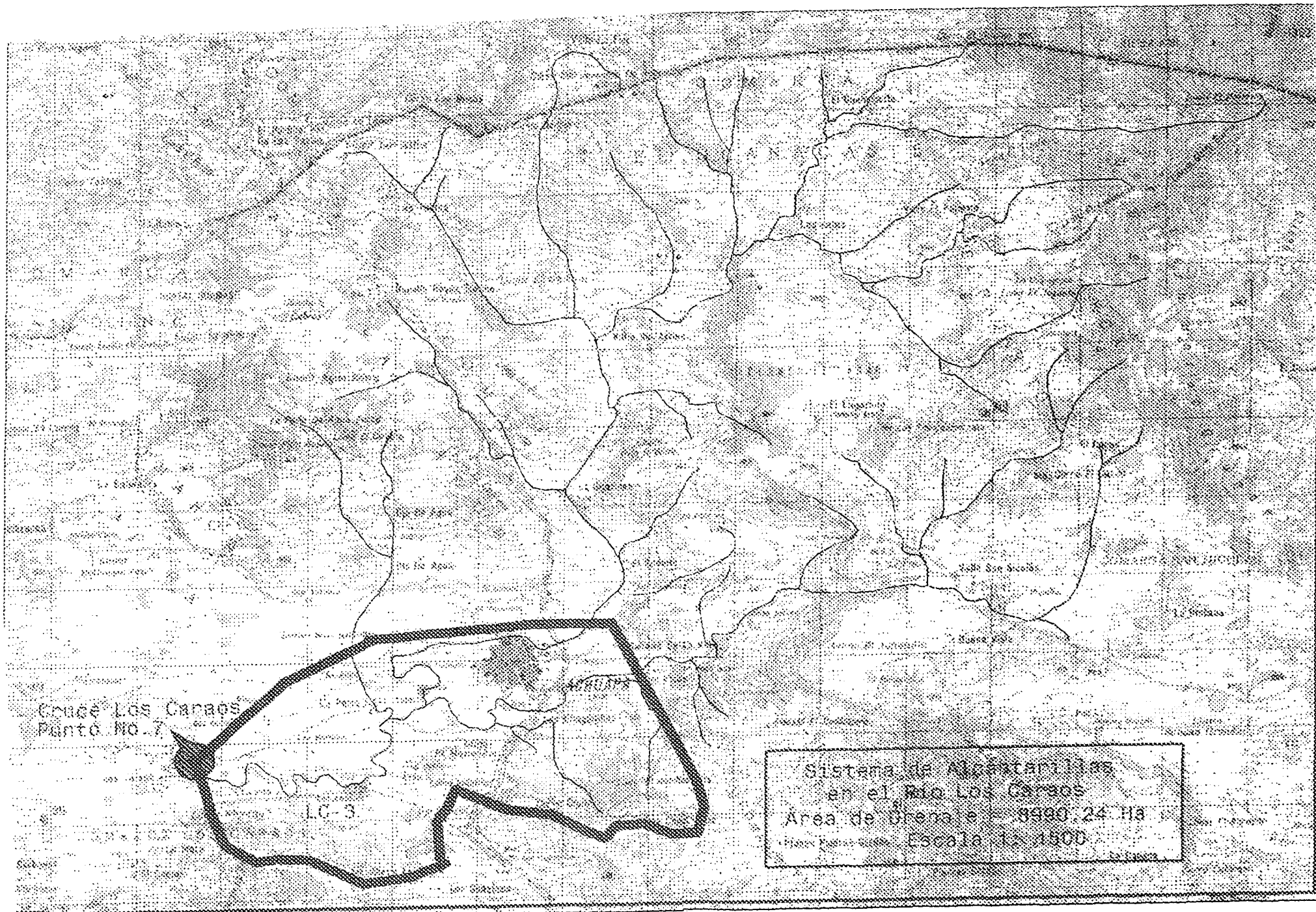
## **17.5 PLANOS CONSTRUCTIVOS**



<p>UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES JCC - LEÓN FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL</p>  <p>Mapa de Localización del Proyecto Diseño de Alcantarillado de Drenaje Pluvial en la Comunidad Los Carraes, Achuaca</p>	<p>Contenido: Macro Localización</p>	<p>Autores: Br. Nubia López Br. Byron López Br. Maria Ernestina Martínez Br. Anielka Soza Br. Cristian Zamora</p>	<p>Tutor: Bismark Martinez</p>	<p>Hoja</p>
	<p>Mes: Noviembre año 2005</p>			<p>01 / 11</p>



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES UCC - LEÓN FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  Veps de Localización del Proyecto Diseño de Alcantarillado de Drenaje Pluvial en la Comunidad Los Carraes, A.C.T.A.	Contenido: Micro Localización	Autores: Br. Nubia López Br. Byron López Br. Maria Ernestina Martínez Br. Anielka Soza Br. Cristian Zamora	Tutor: Bismark Martinez	Hoja
	Mes: Noviembre año 2005			01 / 11





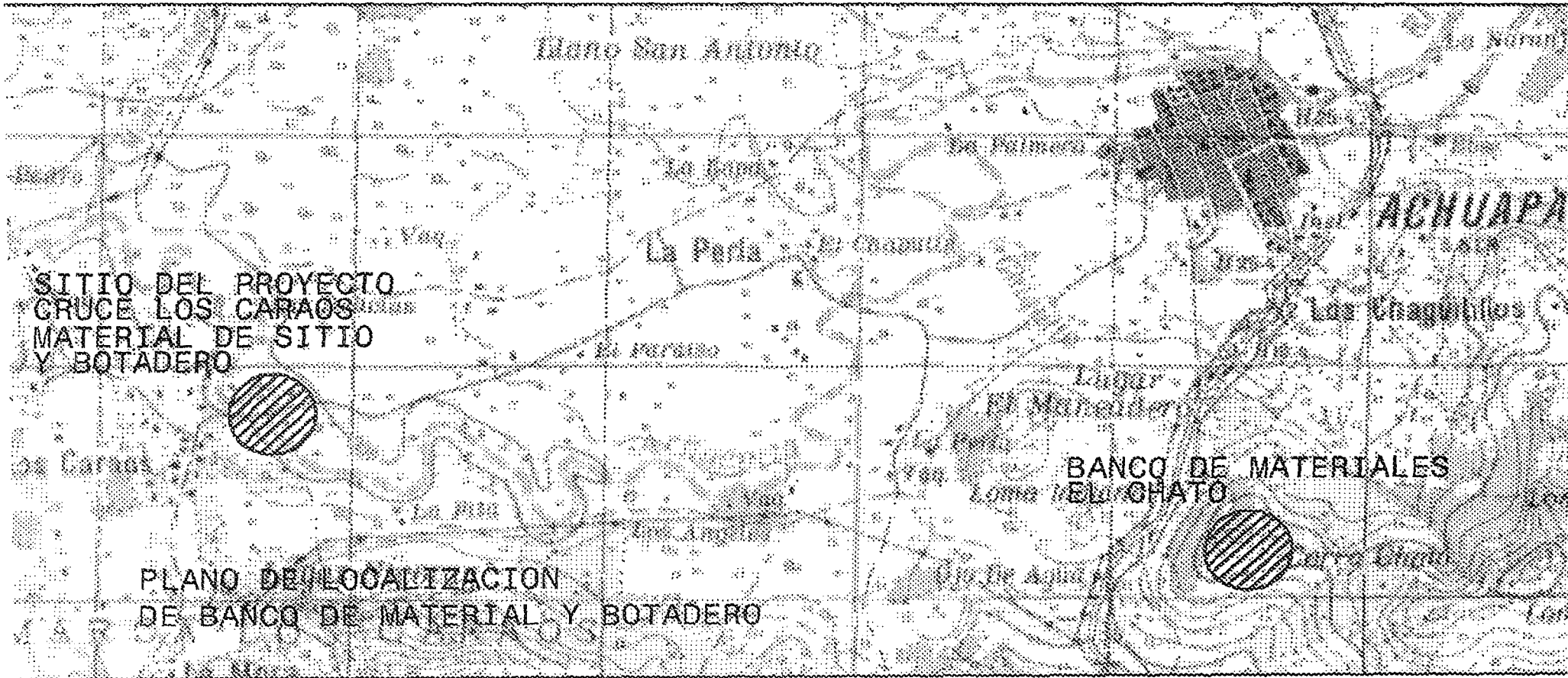
Cruce Los Caraos  
Punto No. 7

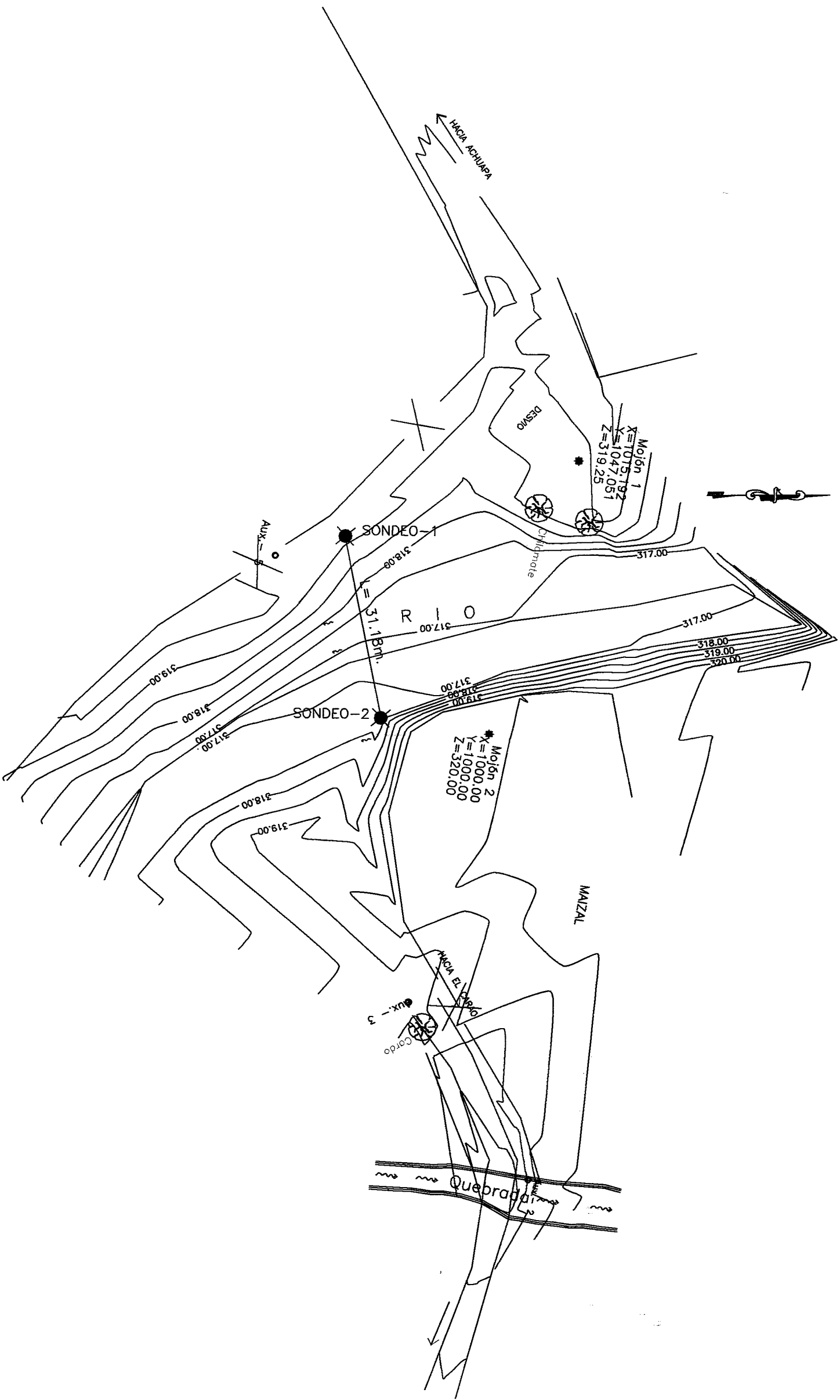


LC-3

Sistema de Alcantarillas  
en el Río Los Caraos  
Área de Donación = 8990.24 Ha



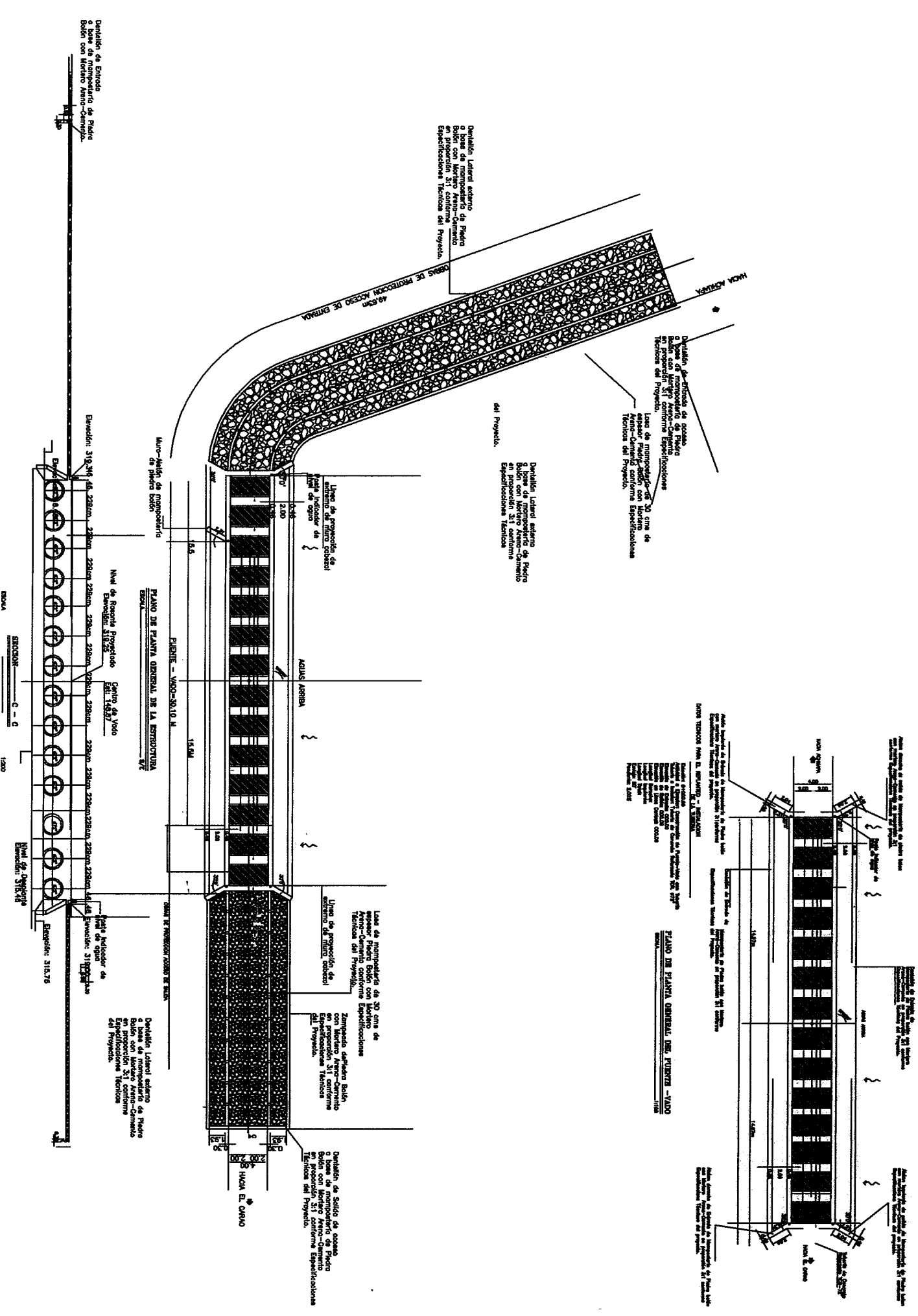




# PLANO DE UBICACION DE SONDEO

ESCALA 1 : 750

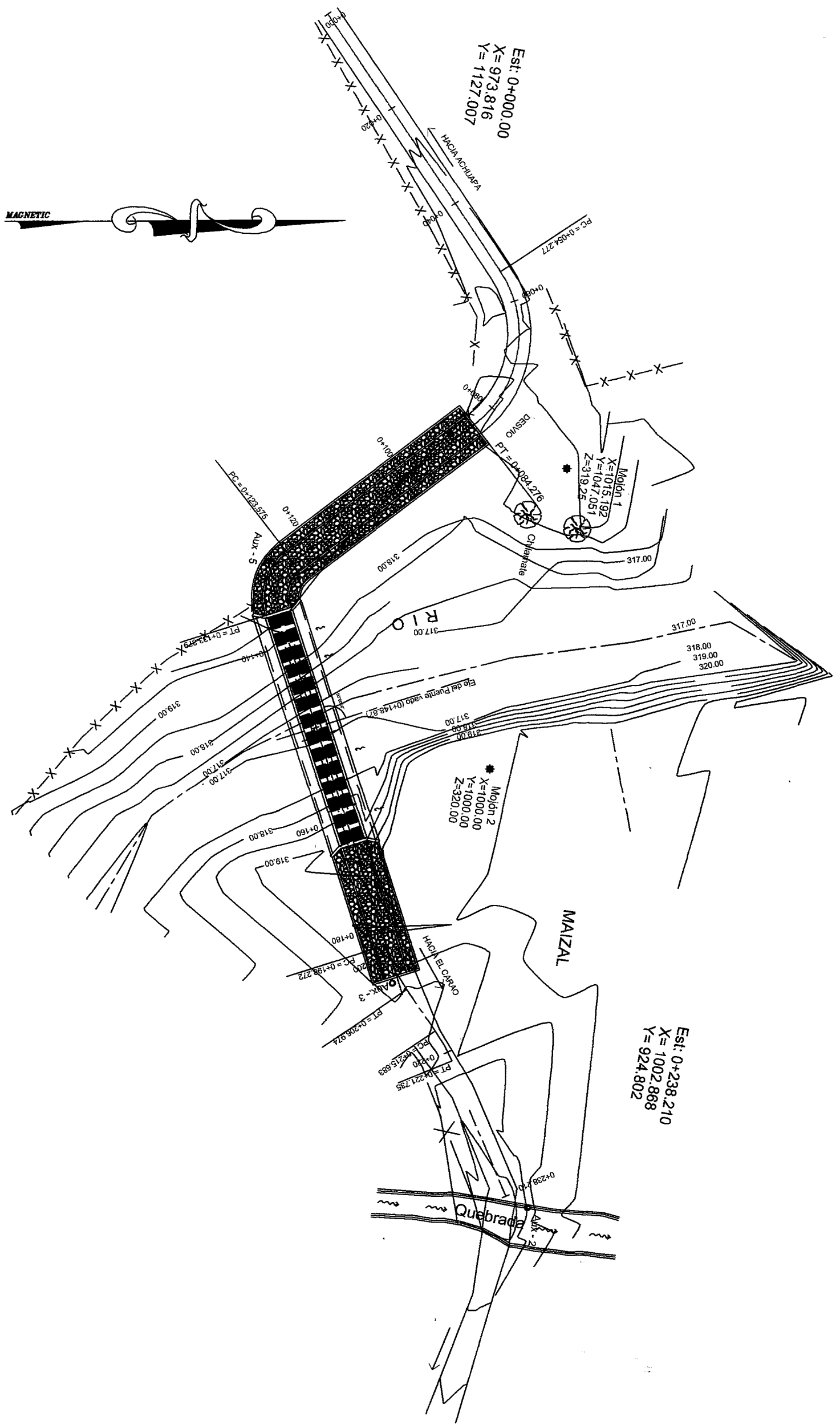
UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES UCC-LEON FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA	PROYECTO 1 ACUAPA ALCANTARILLA EN RIO LOS CARROS	CONTENIDO: PLANO DE UBICACION DE SONDEO	AUTORES: 1. Br: NUBIA MERCEDES LOPEZ RODRIGUEZ 2. Br: BYRON LOPEZ JIMENEZ 3. Br: MARIA ERNESTINA MARTINEZ SORTO 4. Br: ANIELKA LISETH SOZA SALGADO 5. Br: CRISTIAN J. ZAMORA MORA	TUTOR: ING. BISMARCK MARTINEZ	CARRERA: INGENIERIA CIVIL	HOJA 02 11
	OBJETIVO DE SISTEMA DE ALCANTARILLAS EN EL RIO LOS CARROS	ESCALA: MES: NOVIEMBRE AÑO: 2005				



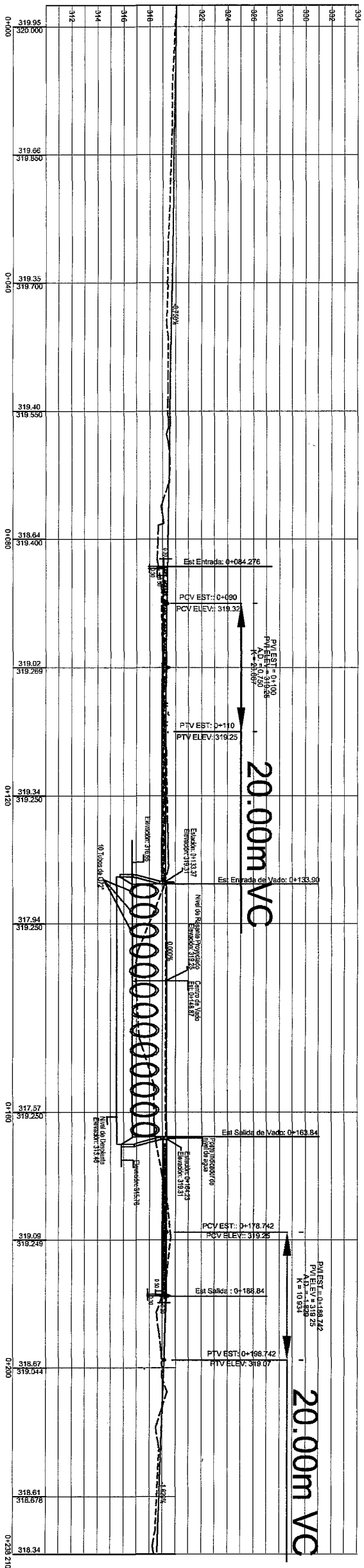
# PLANO GENERAL DEL VADO PROYECTADO

ESCALA 1 : 1000

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES UCC-LEÓN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA	PROYECTO : ACHUMPA ALCANTARILLA EN RIO LOS CARLOS	CONTENIDO : PLANO GENERAL DEL VADO PROYECTADO	AUTORES : 1. Br. NUBIA MERCEDES LOPEZ RODRIGUEZ 2. Br. BYRON LOPEZ JIMENEZ 3. Br. MARIA ERNESTINA MARTINEZ SORTO 4. Br. ANIELKA LISETH SOZA SALGADO 5. Br. CRISTIAN J. ZAMORA MORA	TUTOR : ING. BISMARCK MARTINEZ	CARRERA : INGENIERIA CIVIL	HOJA <span style="font-size: 24px; font-weight: bold;">03</span> 11
	DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLAS EN EL RIO LOS CARLOS		ESCALA : MES : NOVIEMBRE AÑO : 2025			



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES UCC-LEÓN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA	PROYECTO : ACHIJAPA ALCANTARILLA EN RIO LOS CARAJOS	CONTENIDO : PLANO PLANTA PROFIL	AUTORES: 1. Br. NUBIA MERCEDES LOPEZ RODRIGUEZ 2. Br. BYRON LOPEZ JIMENEZ 3. Br. MARIA ERNESTINA MARTINEZ SORTO 4. Br. ANIELKA LISETH SOZA SALGADO 5. Br. CRISTIAN J. ZAMORA MORA	TUTOR: ING. BISHMARK MARTINEZ	CARRERA: INGENIERIA CIVIL	HOJA
	DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLAS EN EL RIO LOS CARAJOS	ESCALA: MES AÑO				04
	NOVIEMBRE 2005	11				



# ESQUEMA DE PERFIL LONGITUDINAL

ESCALA

1 : 5000

HOJA

11

CARRERA: INGENIERIA CIVIL

TUTOR: ING. BISMARK MARTINEZ

AUTORES:  
 1. Br. NUBIA MERCEDES LOPEZ RODRIGUEZ  
 2. Br. BYRON LOPEZ JIMENEZ  
 3. Br. MARIA ERNESTINA MARTINEZ SORTO  
 4. Br. ANIELKA LISETH SOZA SALGADO  
 5. Br. CRISTIAN J. ZAMORA MORA

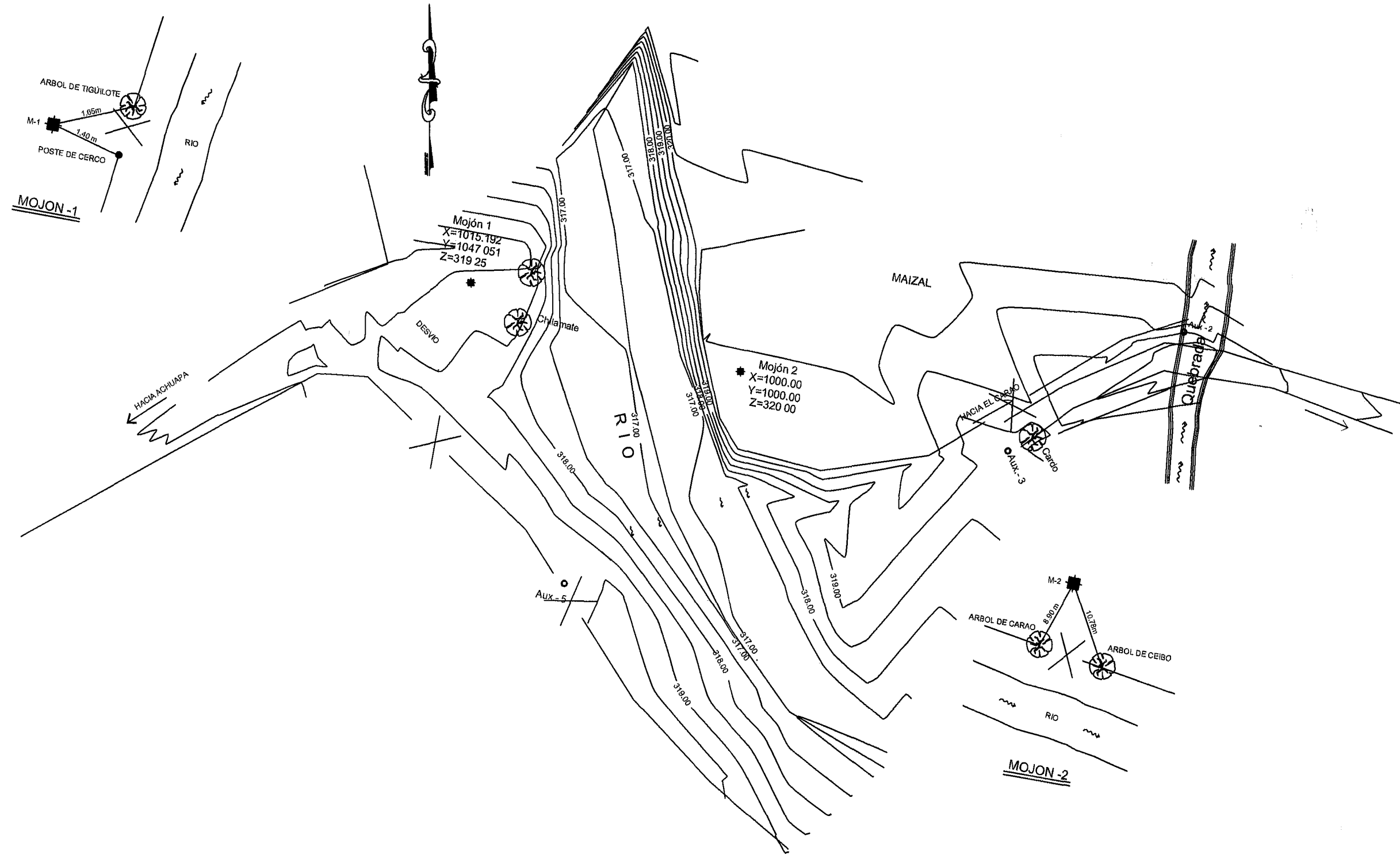
CONTENIDO: PLANO PLANTA PROFIL

ESCALA:  
 MES: NOVIEMBRE  
 AÑO: 2005

PROYECTO: ACHUAPA ALCANTARILLA EN RIO LOS CARAOS

DESIGNO DE SISTEMA DE ALCANTARILLAS EN EL RIO LOS CARAOS

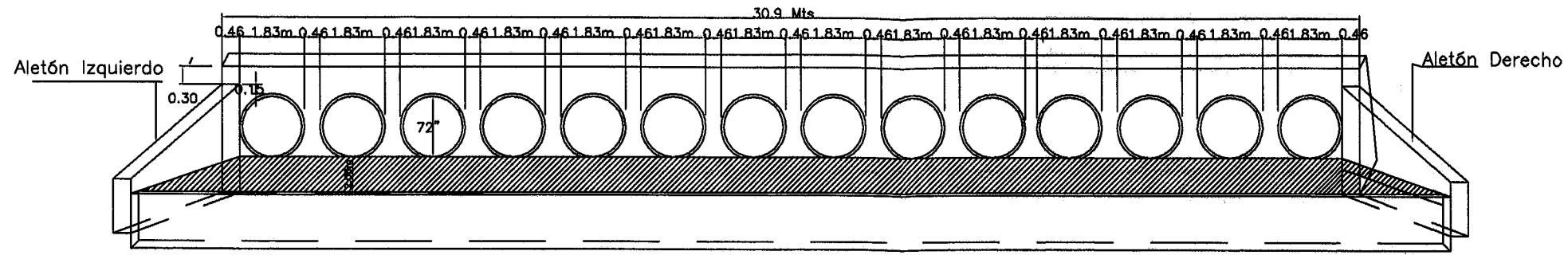
UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES  
 UCC-LEON  
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA



# PLANO DE VECINDAD

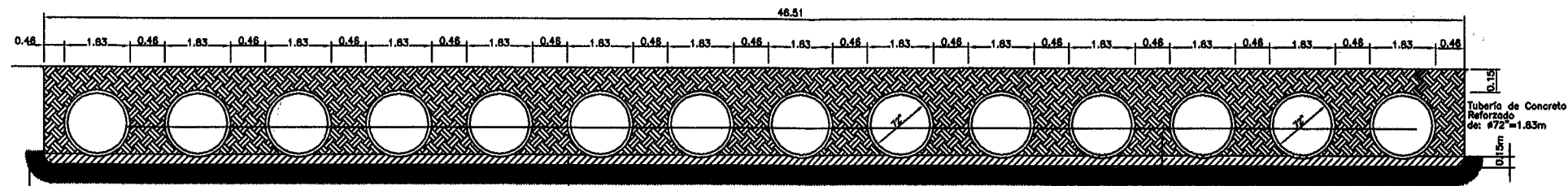
ESCALA \_\_\_\_\_ 1:750

UNIVERSIDAD TECNICA COLOMBIANA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y PROFESIONALES	AUTORES: 1. Br. NUBIA MERCEDES LOPEZ RODRIGUEZ 2. Br. BYRON LOPEZ JIMENEZ 3. Br. MARIA ERNESTINA MARTINEZ SORTO 4. Br. ANIELKA LISETH SOZA SALGADO 5. Br. CRISTIAN J. ZAMORA MORA	TUTOR: ING. GIBRAN MARTINEZ	CARRERA: INGENIERIA CIVIL	HOJA	11
				05	
CONTENER: ACQUILA ACQUILA EN LOS CAMPOS DISEÑO DE SISTEMA DE ACQUILA EN EL NO LOS CAMPOS	PLANO DE VECINDAD	FECHA: MES AÑO	NOTAS:	2005	



**ESQUEMA CONSTRUCTIVO DE CABEZAL DE ENTRADA Y SALIDA**

ESCALA 1 : 200



30cms. de Material Selecto del Banco de Préstamo Compactado al 90% Proctor Standard.

Lecho para Alcantarilla de Material arenoso de 15cms. de espesor

Relleno de Alcantarillado con Material Selecto de Banco de Préstamo compactado en capas no mayores de 25cms. y compactación de 95% Proctor Standard.

**SECCION TRANSVERSAL AL EJE DE LA TUBERIA  
MOSTRANDO DETALLE CONSTRUCTIVO PARA  
LA EXCAVACION Y RELLENO DE LA TUBERIA A INSTALAR**

ESCALA 1 : 200

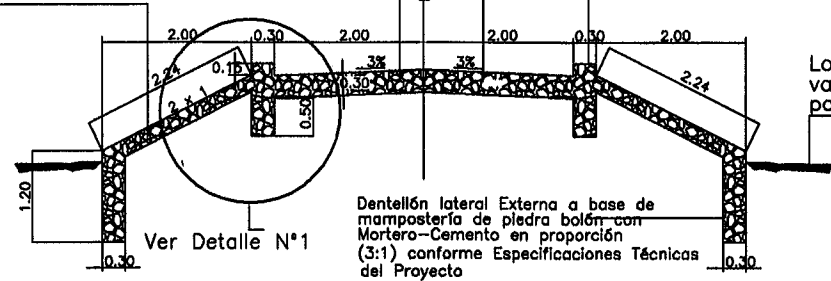
Losa de mampostería de piedra bolón con Mortero Arena-cemento relación (3:1) conforme especificaciones Técnicas del proyecto

Capa de material de banco de préstamo compactada al 95% densidad in situ con proctor standard

Proyección de Losa de Zampeado para protección de talud

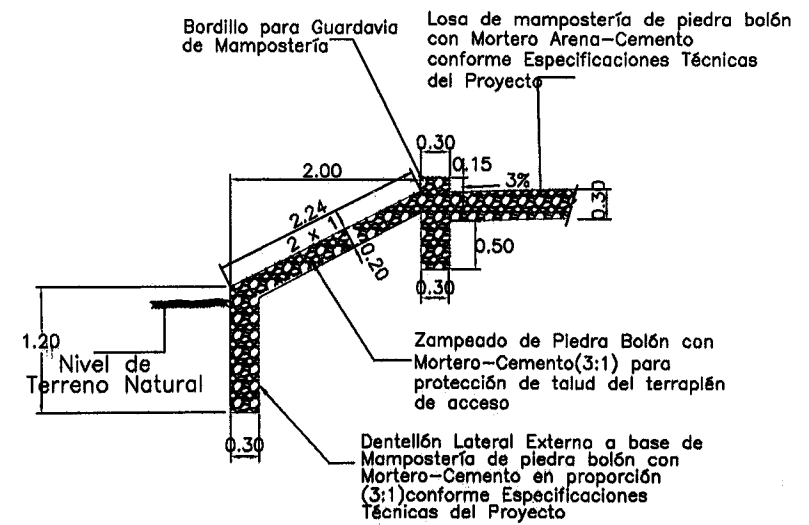
Bordillo para guardavía de mampostería

Los niveles de Material serán variables y serán autorizados por el Ingeniero.



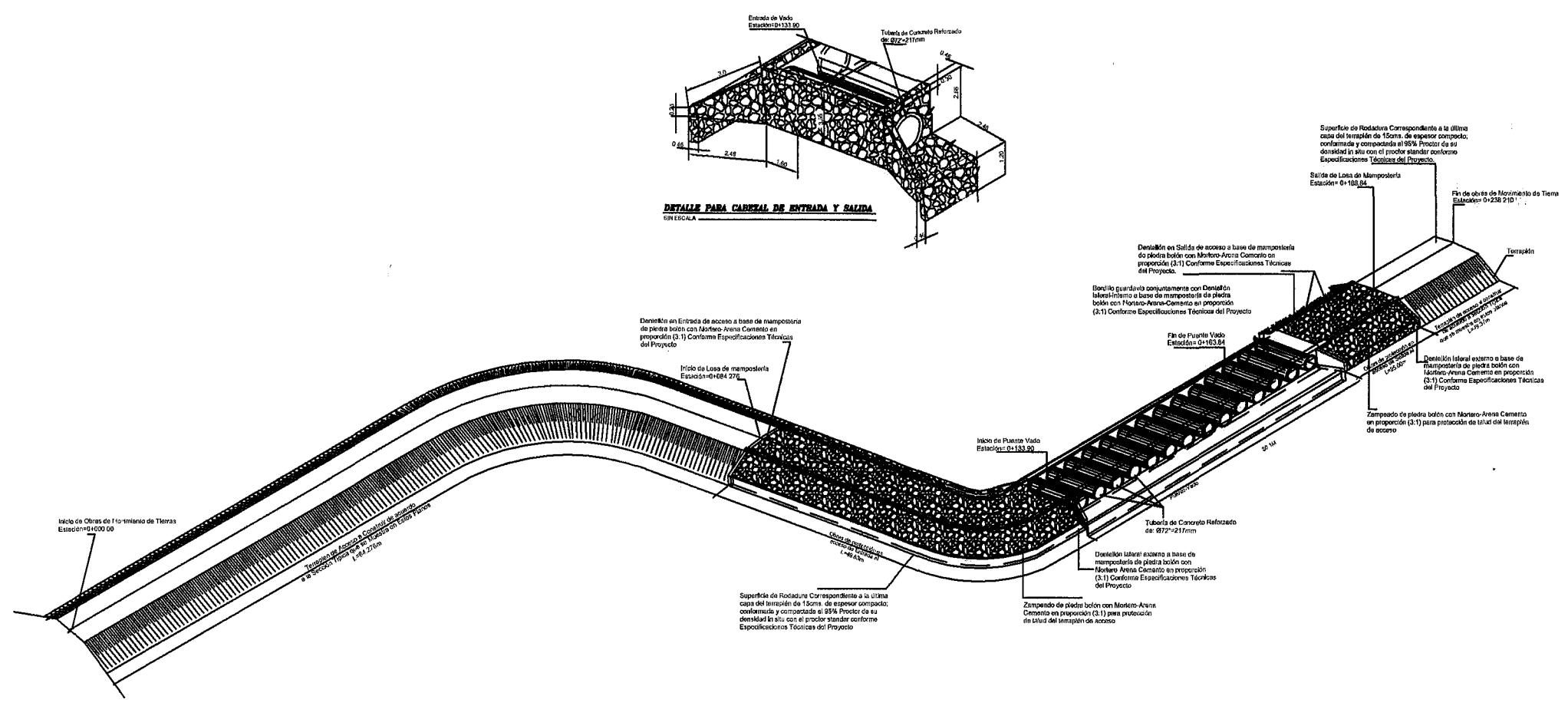
**SECCION EN LOSA DE MAMPOSTERIA**

ESCALA: 1 : 100



**DETALLE (1)  
EMPOTRAMIENTO DE PROTECCION  
DE TALUD CON LOSA Y  
DENTELLON LATERAL DE VADO**

ESCALA: 1 : 20

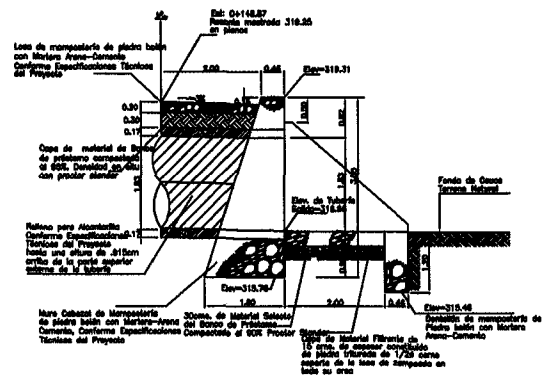


# ESQUEMA ISOMETRICO DE PUENTE-VADO

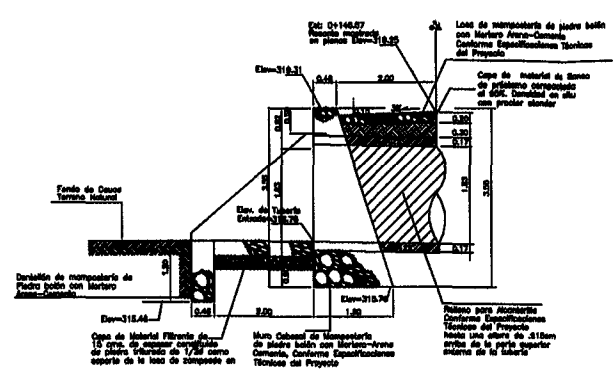
ESCALA \_\_\_\_\_ 1 : 5000

NOTA: TODAS LAS MEDIDAS EN EL SISTEMA METRICO

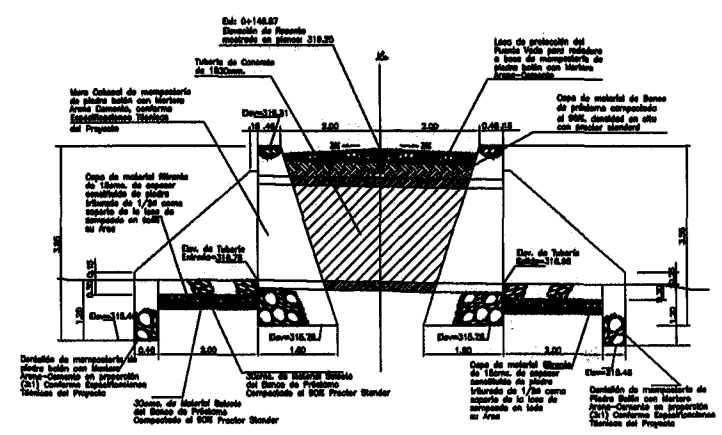




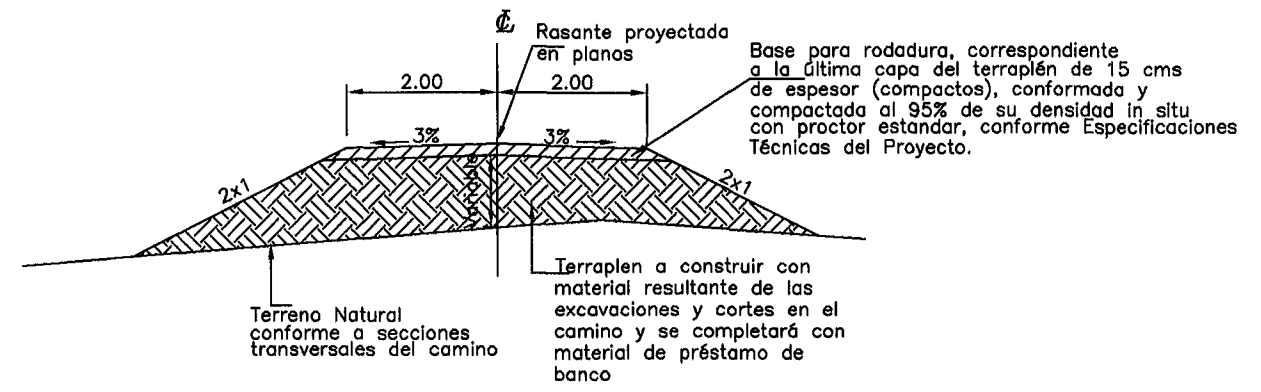
SECCION LONGITUDINAL DE CABEZAL DE SALIDA  
ESC 1:50



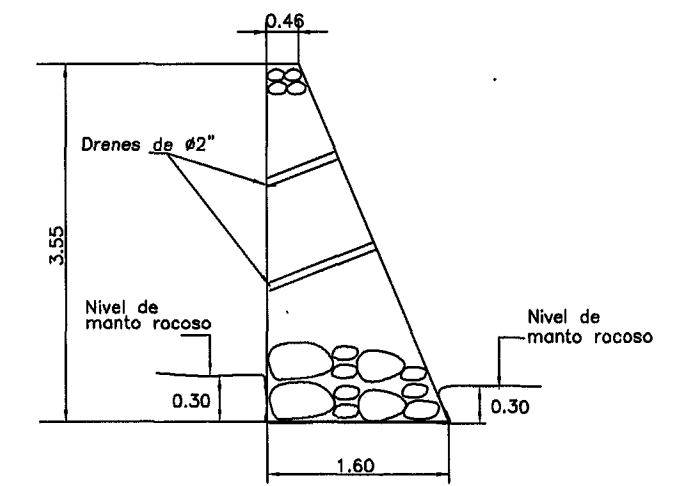
SECCION LONGITUDINAL DE CABEZAL DE ENTRADA  
ESC 1:50



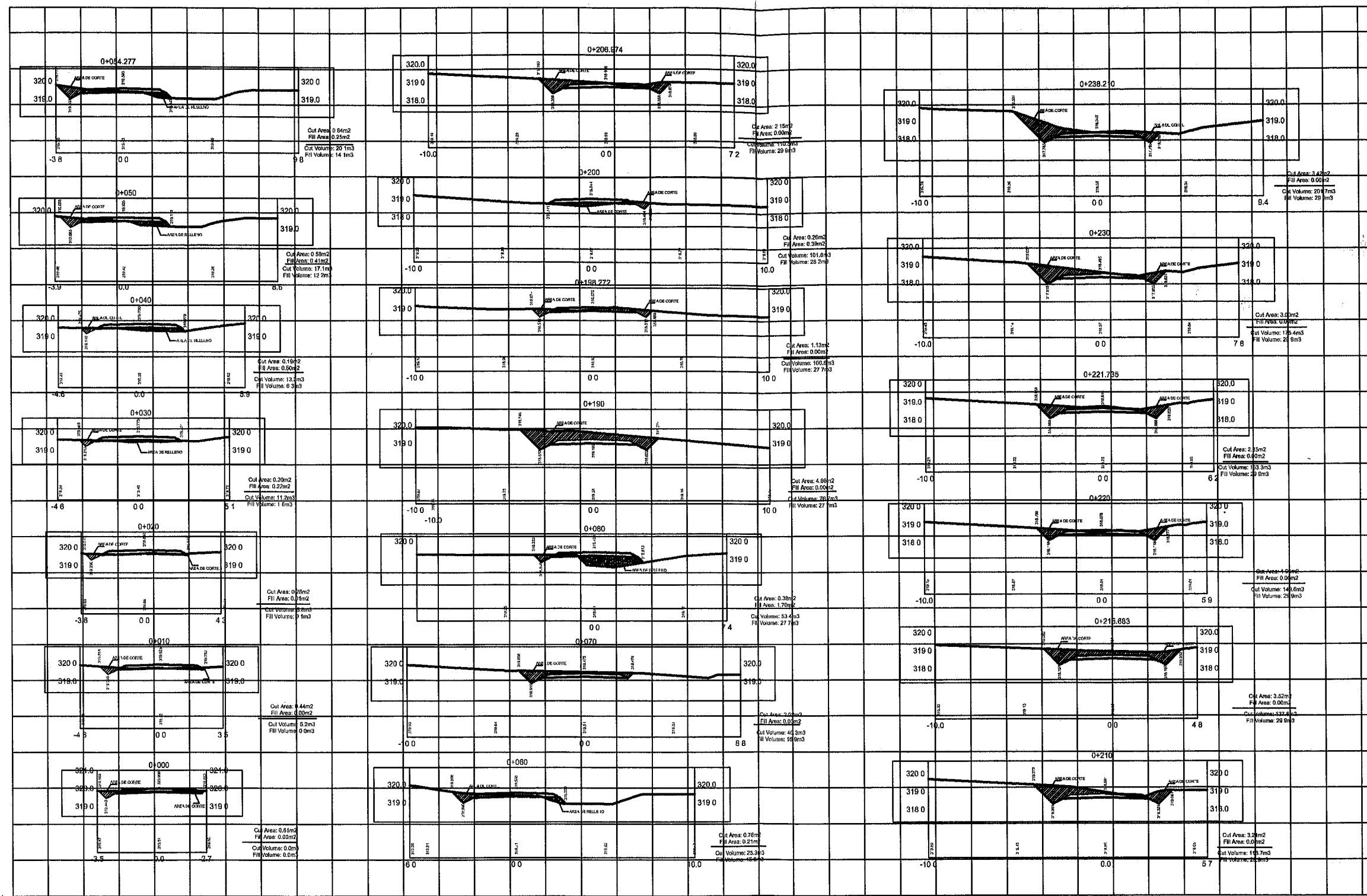
SECCION TRANSVERSAL DEL PUENTE VADO  
ESC 1:50



SECCION TIPICA DE CONSTRUCCION DE ACCESO EN ALCANTARILLA  
ESC 1:100

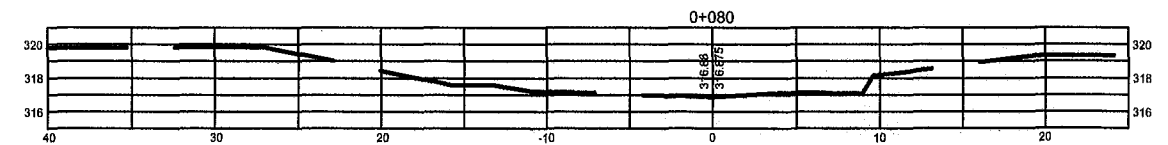
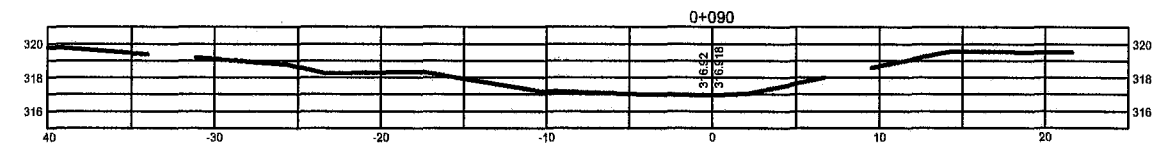
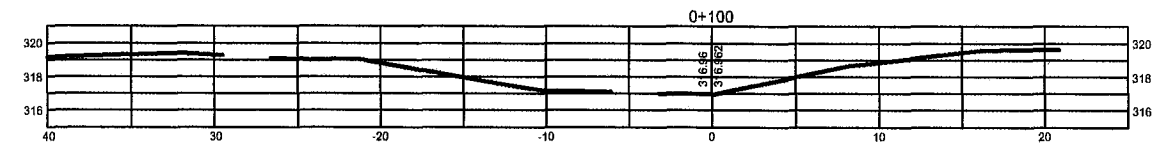
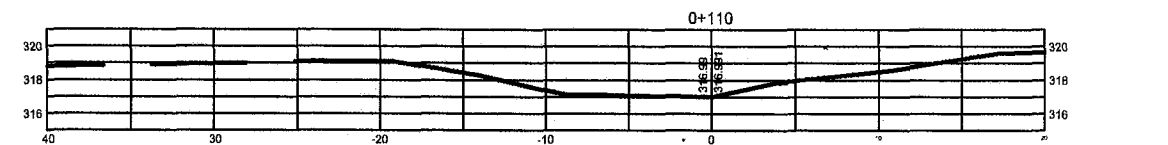
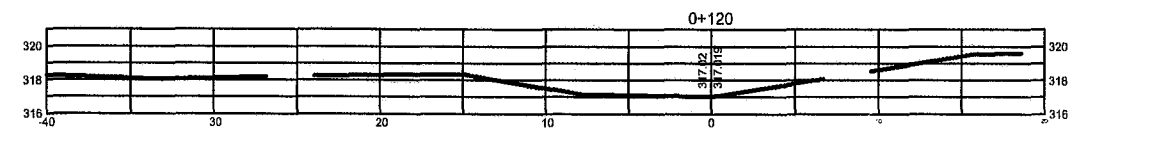
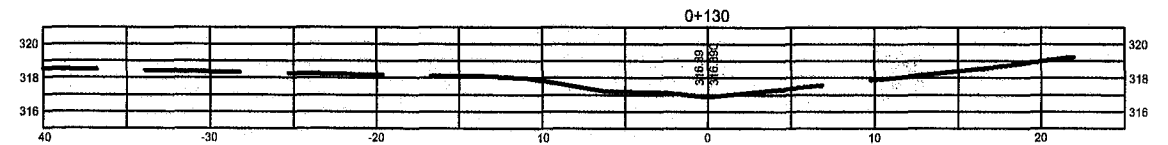
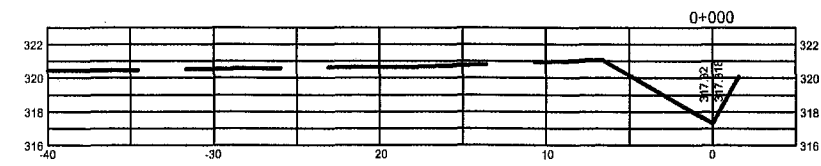
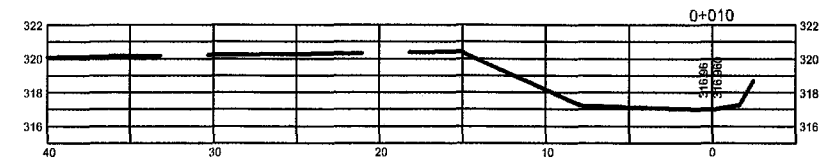
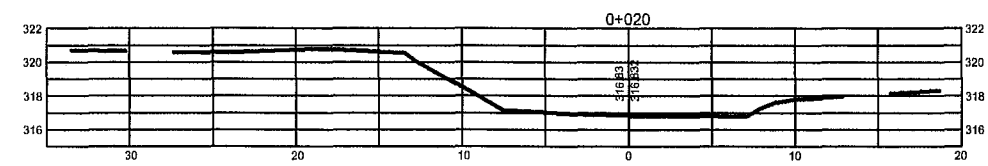
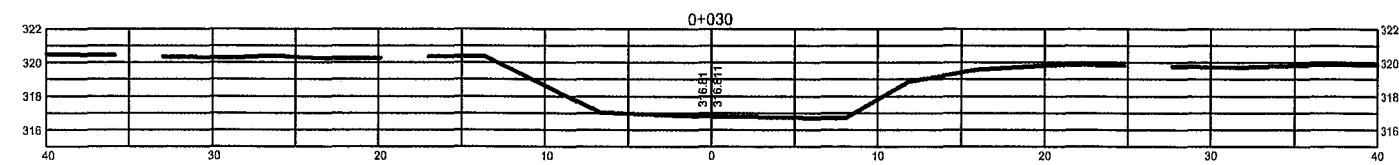
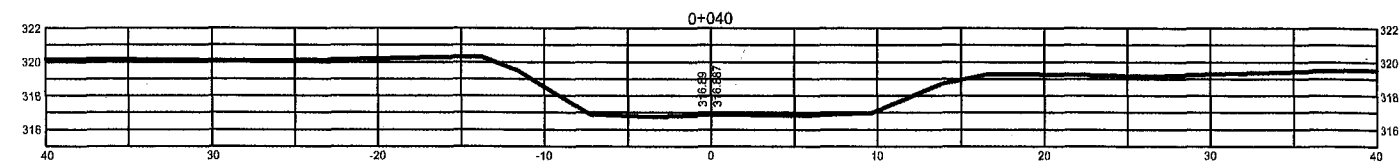
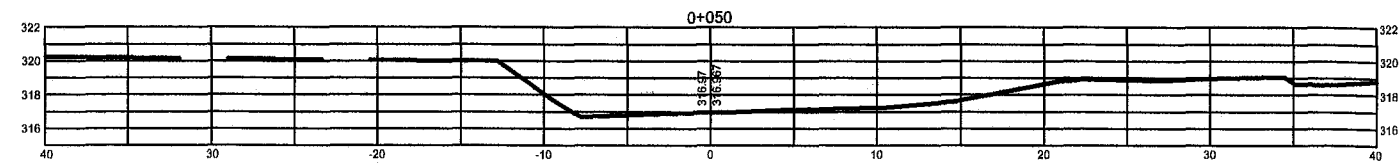
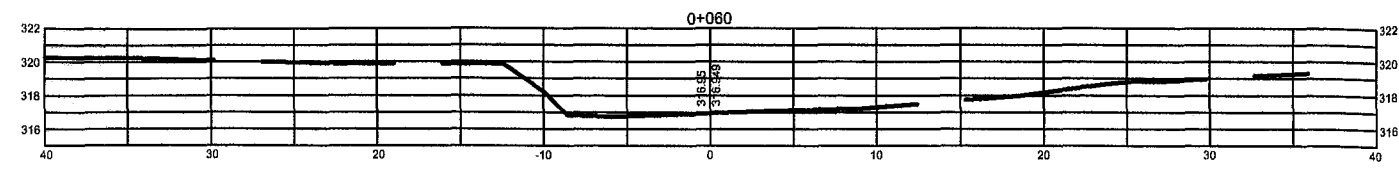
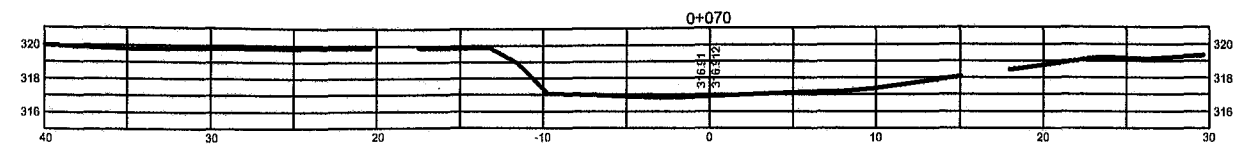


DETALLE DE EMPOTRAMIENTO DE MAMPOSTERIA EN MANTO ROCOSO  
ESC 1:50



# SECCIONES TRANSVERSALES DE CAMINO

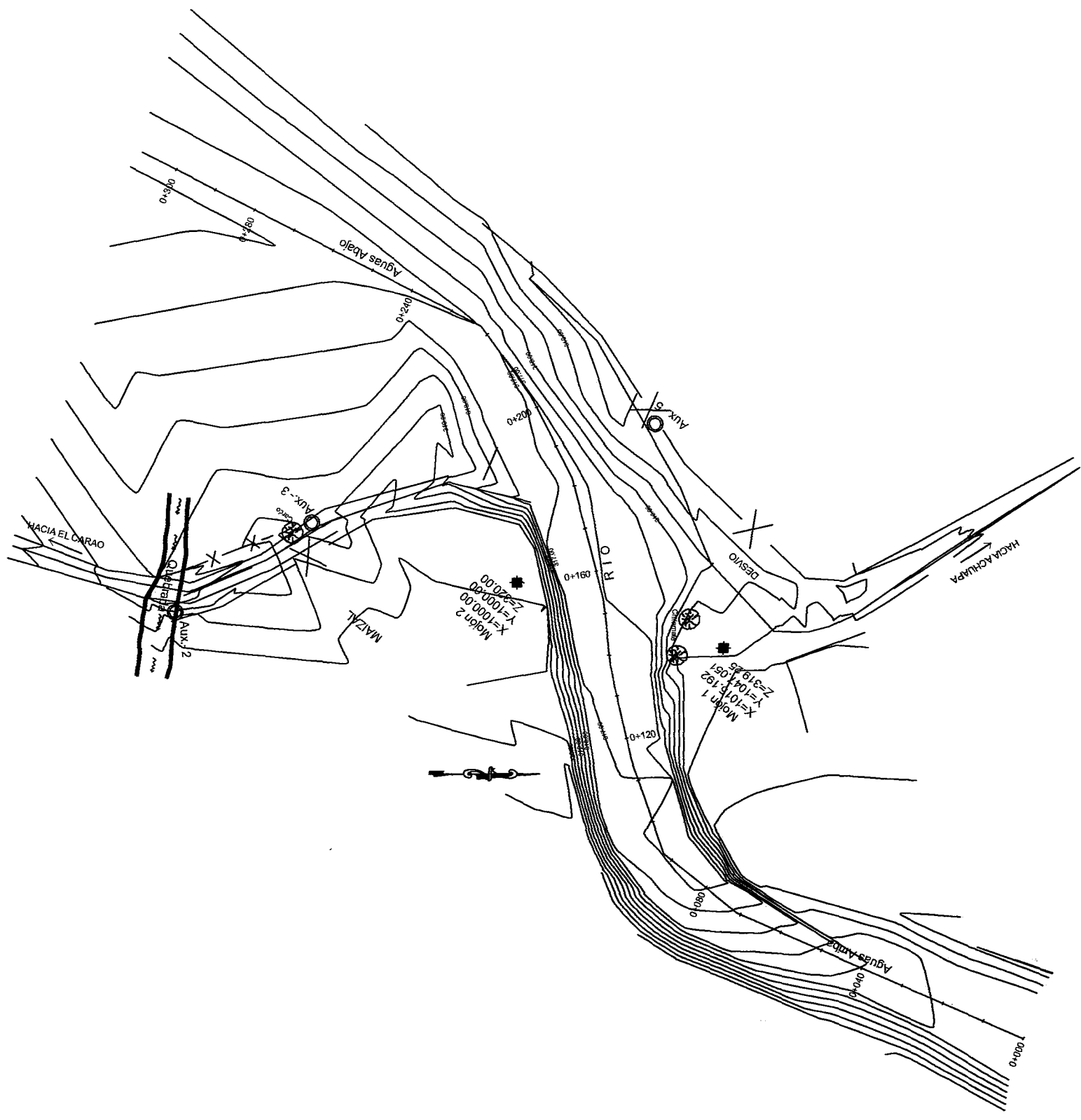
ESCALA \_\_\_\_\_ 1 : 2500



# SECCIONES TRANSVERSALES DEL CUCE

ESCALA 1:450

HOJA	10	11
CARRERA	INGENIERIA CIVIL	
TUTOR:	ING. ISMAR MARTINEZ	
AUTORES:	1. Bc. NUBIA MERCEDES LOPEZ RODRIGUEZ 2. Bc. BYRON LOPEZ JIMENEZ 3. Bc. MARIA ERNESTINA MARTINEZ SORTO 4. Bc. ANIELKA LISETH SOZA SALGADO 5. Bc. CRISTIAN J. ZAMORA MORA	
CONTENIDO:	SECCIONES TRANSVERSALES DEL CAUCE	FECHA:
PROYECTO:	ALICAMPAL EN LOS CAUCES DEPARTAMENTO DE SURESTE Y ALCANTARILLAS EN LOS CAUCES	AÑO: _____ MES: _____ DIA: _____
UNIVERSIDAD DE CIENCIAS CONCORDIAS	FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y PROYECTOS	



# PLANTA PERFIL DEL CAUCE

ESCALA 1 : 1000

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES UCC-LEÓN FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA	PROYECTO: 1 ACUAPPA ALCANTARILLA EN RIO LOS CARAOS	TÍTULO: PLANTA PERFIL DEL CAUCE	AUTORES: 1. Br. NUBIA MERCEDES LOPEZ RODRIGUEZ 2. Br. BYRON LOPEZ JIMENEZ 3. Br. MARIA ERNESTINA MARTÍNEZ SORTO 4. Br. ANIELKA LISETH SOZA SALGADO 5. Br. CRISTIAN J. ZAMORA MORA	TUTOR: ING. BISMARK MARTINEZ	CARRERA: INGENIERIA CIVIL	HOJA 11
	DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLAS EN EL RIO LOS CARAOS	ESCALA: MES: NOVIEMBRE AÑO: 2005				11 11