



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA
DIRECCIÓN
FING/DCTG/SEAC/UTIT/022/05

Señor
LUIS ALBERTO OLMOS ANDRADE
Presente

En atención a su solicitud me es grato hacer de su conocimiento el tema que propuso el profesor M.I. ENRIQUE CÉSAR VALDEZ, que aprobó esta Dirección, para que lo desarrolle usted como tesis de su examen profesional de INGENIERO CIVIL.

"ESTUDIO DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO, MUNICIPIO DE EMILIANO ZAPATA, ESTADO DE MORELOS"

- I. INTRODUCCIÓN
- II. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL MEDIO NATURAL Y SOCIOECONÓMICO
- III. AFORO, MUESTREO Y ANÁLISIS DE LABORATORIO
- IV. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN
- V. PRONÓSTICO DE LA CALIDAD DEL AGUA
- VI. PROPUESTAS DE SANEAMIENTO DE LA MICROCUENCA
- CONCLUSIONES
- ANEXOS
- BIBLIOGRAFÍA

Ruego a usted cumplir con la disposición de la Dirección General de la Administración Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de cada ejemplar de la tesis el Título de ésta.

Asimismo le recuerdo que la Ley de Profesiones estipula que deberá prestar servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito para sustentar Examen Profesional.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
Cd. Universitaria a 4 de Marzo de 2005.
EL DIRECTOR

M.C. GERARDO FERRANDO BRAVO

GFB/AJP/crc.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE
MEXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO
PUENTE BLANCO,
MUNICIPIO DE EMILIANO ZAPATA,
ESTADO DE MORELOS.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
I N G E N I E R O C I V I L
P R E S E N T A :

LUIS ALBERTO OLMOS ANDRADE



DIRECTOR DE TESIS: M. I. ENRIQUE CESAR VALDES

México, D. F.

2006

Este trabajo esta dedicado a
Mi abuelita, Mi mama, Rosa y Judith,
y a mis tíos con admiración y respeto.

Y muy especialmente para
mis dos mujeres, a las que les
debo la fuerza, las ganas y el
ánimo y el apoyo para terminarlo:

Mi amada y hermosa esposa Mirinda
y el fruto de nuestro amor, nuestra jumex: Abigail

INDICE

INTRODUCCIÓN

CAPITULO I CARACTERISTICAS GENERALES DEL MEDIO NATURAL Y SOCIOECONOMICO

I.1 Generalidades.	1
I.1.1 Antecedentes y datos históricos.	1
I.1.2 Localización geográfica.	3
I.1.3 Clima.	4
I.1.4 Hidrología.	7
I.1.5 Infraestructura.	8
I.1.5.1 Agua potable.	8
I.1.5.2 Alcantarillado.	9
I.1.5.3 Obras hidráulicas.	10
I.1.5.4 Otros servicios.	10
I.1.6 Geología y Edafología.	11
I.1.7 Fisiografía.	12
I.2 Uso del suelo y potencial.	13
I.3 Delimitación del área de estudio.	15

CAPITULO II AFORO, MUESTREO Y ANALISIS DE LABORATORIO.

II.1 Ubicación y descripción de las fuentes de contaminación.	17
II.2 Aforos y muestreos.	17
II.3 Análisis de la información de campo y laboratorio.	22

CAPITULO III DIAGNOSTICO DE LA SITUACION.

III.1 Infraestructura y cobertura de saneamiento.	24
III.2 Aprovechamientos actuales y potenciales de las aguas residuales.	28
III.3 Entorno social y normativo.	31

CAPITULO IV PRONOSTICO DE LA CALIDAD DEL AGUA.

IV.1 Población actual.	36
IV.2 Aportación actual de aguas residuales.	36
IV.3 Proyección de la población.	38
IV.4 Proyección de la generación de aguas residuales.	43

**ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO, MUNICIPIO DE
EMILIANO ZAPATA, ESTADO DE MORELOS**

CAPITULO V PROPUESTAS DE SANEAMIENTO DE LA MICROCUENCA.

V.1 Análisis de alternativas y definición de acciones a corto y mediano plazo.	49
V.2 Evaluación técnica y económica de alternativas.	51

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	58
--	-----------

ANEXOS.

A	Análisis de población.
B	Determinación de datos básicos de saneamiento.
C	Análisis hidráulico de las obras de cabeza.
D	Presupuestos de obra.
E	Croquis de localización, fotografías y muestras compuestas.

BIBLIOGRAFIA.

ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO, MUNICIPIO DE EMILIANO ZAPATA, ESTADO DE MORELOS

INTRODUCCION

Hablar del agua en cualquiera de sus formas, es hablar de la vida misma, simple y sencillamente no concebimos vida alguna sin este preciado líquido. a lo largo de la existencia de la Humanidad, la Naturaleza ha sido generosa con el ser humano no obstante que este le agrade o la destruya.

El objetivo central del presente trabajo es el estudio de un Arroyo, si concretamos la definición universal de este concepto es una corriente que fluye por un lecho, desde un lugar elevado a otro más bajo, la gran mayoría de los arroyos se juntan en un punto para formar un Río que tiende a descargar o verter en el mar o en un lago.

Este trabajo se está desarrollado en seis capítulos, a través de los cuales se busca dar soporte al resultado final del estudio realizado, describiéndose en los siguientes párrafos de manera general su contenido.

Para encontrar la solución a la problemática que representa la contaminación del Río Puente Blanco, primero se hace una breve descripción de las características generales del entorno natural y socioeconómico que comprende la zona de estudio; describiendo los antecedentes históricos del municipio de Emiliano Zapata, su ubicación geográfica, sus características fisiográficas, etcétera.

Una vez descrita la zona de estudio, se realizó un reconocimiento detallado de la zona a través de visitas técnicas, en las cuales se identificaron el tipo de terreno y se localizaron las principales descargas de aguas residuales y la infraestructura hidráulica existente. A las principales descargas, se les caracterizo realizando un aforo del caudal que aportan al río y un análisis para determinar cuales son los principales contaminantes presentes en ellas.

Una vez obtenidos los resultados, se procedió a realizar un diagnóstico del índice de contaminación presente en las descargas al Río Puente Blanco, se analizo la cobertura de suministro de agua y la recolección del agua residuales, y se da una descripción de cuales podrían ser los usos de las aguas una vez tratadas.

Se hizo un pronóstico de la población de los municipios que aportan sus aguas al Río Puente Blanco, haciendo énfasis en cuales serían los gastos futuros de agua potable y de agua residual que se tendrían en la zona de influencia del Río.

Con toda la información recopilada, se proponen alternativas de saneamiento para la microcuenca en estudio, eligiendo la que garantice la seguridad en el funcionamiento hidráulico y que sea la más viable económicamente; para que de esta manera se pueda realizar un proyecto ejecutivo que determine la inversión requerida para realizar el plan de saneamiento del arroyo.

Al término del estudio, se identifican las causas sociales y naturales que originan la contaminación del Río Puente Blanco, y a su vez se dan algunas recomendaciones para aliviar este problema.

**CAPITULO 1
CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL MEDIO NATURAL Y SOCIOECONOMICO**

I.1 Generalidades

I.1.1 Antecedentes y datos históricos

La Subcuenca del Río Amacuzac

La totalidad de los cuerpos de agua del Estado de Morelos pertenecen a la cuenca del Balsas, que viene a ser el río más grande del sur de nuestro país y que desemboca en el Océano Pacífico. El Estado incide en tres de las subcuencas del Alto Balsas, estas son la del Río Amacuzac que cubre 4,303 km²; la del Río Nexapa o Alto Atoyac con 673 km² y una mínima parte de la del Río Balsas-Mexcala con 1 km² más o menos.

Refiriéndonos a la subcuenca del Amacuzac, ésta cubre el 86% del Estado. Sus principales afluentes son los ríos Amacuzac, Chalma, Apatlaco, Yautepec y Cuautla. En esta subcuenca se generan aproximadamente 4,216 millones de m³, de los cuales 3,432 millones representan el escurrimiento virgen susceptible de aprovechamiento. De estos, 880 millones se usan en los sectores agropecuario, doméstico, comercial e industrial por lo que se estima una disponibilidad total de 2,552 millones de metros cúbicos.

Río Amacuzac.- Es afluente de la margen derecha del Río Balsas. Nace en las inmediaciones de Tequisquiapan, Estado de México, en las faldas del Nevado de Toluca a una altitud de 2,600 msnm. Inicia su recorrido por la Sierra de Cacahuamilpa en los límites de los Estados de Guerrero y Morelos, confluyendo subterráneamente con el Río San Jerónimo, a partir del cual toma el nombre de Río Amacuzac, de aquí se dirige hacia el sureste hasta recibir las aportaciones del Río Yautepec, posteriormente se le une el Río Cuautla y finalmente ingresa al Estado de Guerrero, donde desemboca al Río Balsas.

Río Chalma.- Conocido también en su parte alta como Río Ocuilan, tiene su origen en los escurrimientos que bajan desde una altitud de 2,750 msnm en los límites con el Estado de México a unos 8 km del poblado de Ocuilan, 10 kilómetros aguas abajo al llegar al Poblado de Chalma toma este nombre y 21 kilómetros más adelante recibe las aportaciones del Río Tembembe, para descargar finalmente al Río Amacuzac. A su vez el Río Tembembe tiene como afluentes a la Barranca Ojo de Agua y Río Seco, a su paso por el Municipio de Miacatlan en el Estado de Morelos. Este río alimenta a través del Canal Perritos a la presa el Rodeo la más grande del Estado, con una capacidad de 28 millones de m³. Aguas abajo mediante una presa derivadora, se alimenta a la laguna de Coatetelco que en los últimos años se ha visto amenazada de secarse. Presenta un Índice de Calidad del Agua (ICA) promedio de 56 lo que lo clasifica como un río contaminado.

Río Apatlaco.- El también llamado Río Jojutla en la parte baja, tiene sus orígenes en el Municipio de Huitzilac y Cuernavaca. En la parte alta de su microcuenca se le conoce con el nombre de Barranca de Indio y Barranca Calchihuapan. A su paso por la ciudad de Cuernavaca, se forma con la unión de los ríos Coajomulco y San Antón y aportaciones de diversos manantiales principalmente el de Chapultepec, en el Río Apatlaco. Antes de su confluencia con el Río Tetlama, recibe por su margen derecha las aportaciones de las barrancas El Limón, El Colorado y Panocheras. Por su margen

izquierda recibe los caudales de la barranca Tlahuapan que recoge escurrimientos de los Municipios de Tepoztlán, Jiutepec, Emiliano Zapata y Xochitepec. Se clasifica como un río muy contaminado por presentar un ICA promedio de 48.

Río Yautepec.- Nace de los manantiales de Oaxtepec conocidos como El Bosque, y durante la época de lluvia recibe aportaciones de los Municipios de Tlalnepantla, Totolapan, Tlayacapan y Atlatlahucon principalmente. Es el río cuya cuenca es la más grande del Estado y su desarrollo es de más de 50 km hasta descargar al Río Amacuzac. Es por lo tanto, donde se presentan las zonas de mayor riesgo de inundaciones a zonas urbanas, sobre todo por la invasión de los cauces que limitan la capacidad de escurrimiento. De acuerdo a los Índices de Calidad del Agua este río presenta un promedio de 55 que lo ubica como un río contaminado.

Río Cuautla.- Conocido también como Río Chinameca. Nace de los deshielos del volcán Popocatepetl y antes de llegar a la ciudad de Cuautla recibe aportaciones de las barrancas Yecapixtla y Achichipico. A su paso por la Ciudad de Cuautla se le incorporan importantes caudales de diversos manantiales, entre los que destacan Los Sabinos, Santa Rosa, Agua Dulce, San Cristóbal y Santa Lucía. Recibe también la aportación del Río Agua Hedionda junto con las aguas de la barranca Santa María, más adelante las aportaciones del arroyo Villa de Ayala que capta afloramientos de manantiales como Calderón, El Almeal, La Huancha y Las Tazas. Por su margen izquierda se integran los escurrimientos de la barranca La Cuera, que se originan desde la parte alta de la cuenca para finalmente desembocar al Río Amacuzac. Su ICA promedio es de 73, lo que significa que esta clasificado como un río de calidad aceptable.

La microcuenca del Río Apatlaco

La microcuenca del Río Apatlaco, una de las cinco principales microcuencas que conforman la subcuenca del Río Amacuzac en el Estado de Morelos, ocupa el 86.74% del territorio estatal. Se localiza en la parte norponiente de la entidad entre los paralelos 18° 35' a 19° 10' latitud norte y los 99° 20' a 99° 10' de longitud oeste, incidiendo en ella total o parcialmente 10 de los 33 Municipios de esta entidad federativa, que son: Huitzilac, Cuernavaca, Jiutepec, Emiliano Zapata, Temixco, Xochitepec, Tlaltizapán, Puente de Ixtla, Zacatepec y Jojutla, que son de los más importantes dado su crecimiento urbano y desarrollo mostrado en las últimas décadas, como lo muestra el Cuadro I.1.

Estos diez Municipios en conjunto cubren una superficie total de 1'396,019 km², que equivalen al 28% de la superficie estatal. No obstante sólo 656,494 km², el 47% de la superficie total de estos, inciden en la microcuenca, por lo tanto el área es tan sólo el 13.24% de la superficie total del Estado.

El Arroyo Puente Blanco

Tiene su origen en la sierra del Chihinautzin al noreste del Municipio de Cuernavaca y noroeste de Tepoztlán. Conforme desciende, recoge escurrimientos de otras pequeñas barrancas hasta convertirse en su parte baja en lo que conocemos como Arroyo Puente Blanco, o también llamada La Barranca del Pueblo en el Municipio de Emiliano Zapata, antes de su confluencia con el Río Apatlaco.

Por su posición geográfica, la densidad de población que se asienta en su área de influencia es una de las más grandes del Estado, lo que ocasiona que sea uno de los arroyos más contaminados del mismo, de ahí su importancia y la preocupación por rescatar este patrimonio o lo poco que queda de él.

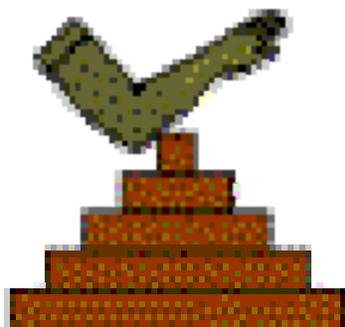
**ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO, MUNICIPIO DE
EMILIANO ZAPATA, ESTADO DE MORELOS**

**Cuadro I.1
Porcentaje de incidencia dentro de la
Subcuenca del Río Amacuzac**

MUNICIPIO	SUPERFICIE (km ²)		
	TOTAL	SUP./CUENCA	%
Huitzilac	190.175	146.435	77%
Cuernavaca	207.799	181.824	88%
Jiutepec	49.236	35.155	71%
Emiliano Zapata	64.983	27.033	42%
Temixco	87.689	79.709	91%
Xochitepec	89.142	89.142	100%
Puente de Ixtla	299.172	38.892	13%
Tlaltizapán	236.659	18.933	8%
Zacatepec	28.531	28.531	100%
Jojutla	142.633	10.840	8%
TOTAL	1,396.019	656.494	0.47

FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFIA
E INFORMÁTICA.
CONSORCIO DE INGENIERIA INTEGRAL, S.A. DE C.V.

MUNICIPIO DE EMILIANO ZAPATA



EMILIANO ZAPATA

Lo que fue el poblado de San Francisco Zacualpan y Hacienda de San Vicente, se denomina ahora Emiliano Zapata y es la cabecera del Municipio que lleva su nombre.

El Municipio cuenta con un número considerable de iglesias, destacándose la de la cabecera municipal, así como de capillas y haciendas de valor cultural e histórico. Entre las haciendas se encuentra la de San Vicente Zacualpan, fundada por Don Diego de Alarcón en 1618, siendo la última propietaria Doña Isabel Sánchez Juárez de Corona.

Emiliano Zapata debe escribirse Tzakualpan, cuya etimología viene de TzakuaHi (cosa tapada); pan (encima), que quiere decir "Sobre cosa tapada", aludiendo tal vez a la pirámide que se encuentra sin descubrir al sureste y del otro lado del río Amatzinak que pasa a la vera del pueblo.

I.1.2 Localización geográfica

Morelos es uno de los dos Estados más pequeños de la República Mexicana, con una superficie de 4,941 km² lo que representa el 0.3% de la superficie total del territorio nacional, y una población estimada al último censo (2,000) de 1' 555, 296 habitantes y 315 hab/km².de densidad.

El Estado forma parte de la región centro del país, junto con los Estados de Guanajuato, Hidalgo, Querétaro, Puebla, Tlaxcala, lo cual suma en conjunto el 6.5% del territorio nacional. Tiene como límites al norte el Distrito Federal y Estado de México, al sur el Estado de Guerrero y Estado de Puebla, al este el Estado de Puebla y al oeste los estados de Guerrero y de México.

De acuerdo con datos de la CNA, Morelos se ubica en la región hidrológica número 18 correspondiente al Río Balsas, misma que se forma por dos cuencas: la cuenca del Río Nexapa que cubre una superficie de 549 km² con el Río Tepalcingo y las barrancas de Amatzinac y los Santos como afluentes, y la Cuenca del Río Amacuzac, la cual en su trayecto cubre una superficie de 4,392 km² dentro del Estado, y sus principales afluentes son los Ríos Cuautla, Yautepec, Chalma, Tembembe, Tetlama y Apatlaco.

El Municipio de Emiliano Zapata se localiza geográficamente entre los paralelos 18° 53' de latitud norte y los 99° 11' de longitud oeste del Meridiano de Greenwich, a una altura de 1,350 metros sobre el nivel medio del mar. Tiene una superficie de 64,983 km², cifra que representa el 1.31% del total del Estado. Limita al norte con Jiutepec y Cuernavaca; al sur con Tlaltizapán; al este con Yautepec y al oeste con Temixco y Xochitepec.

Políticamente está dividido en 10 localidades, siendo las más importantes: La Cabecera municipal, Tres de Mayo, Tezoyuca, Colonia Prohogar, El Capiri, Campo el Órgano y Modesto Rangel. Ver Figura I.1 "Croquis de Localización".

I.1.3 Clima

Los elementos físicos y biológicos de la subcuenca del río Apatlaco son heterogéneos, por lo que dividen el territorio del Estado de Morelos en tres regiones con características distintivas. La región Norte posee la mayor altitud del estado (1,650 – 3,000 msnm), las condiciones termoplumiométricas determinadas por la altitud del relieve han permitido la presencia de sistemas ambientales de climas semifríos, templado húmedo C(wz) y semicálidos A(C).

El clima en el Municipio de Emiliano Zapata está definido como Aw"o(w)(i)g, cálido subhúmedo, con lluvias en verano de menor humedad, porcentaje de lluvia invernal < 5%, de poca oscilación térmica de 5 °C a 7 °C y marcha anual de temperatura de tipo ganges, es decir el mes más cálido del año se presenta antes del solsticio de verano, (21 de junio para el hemisferio Norte). Este clima abarca más de la mitad del Estado, presentándose con altitudes menores de los 1,400 msnm.

Temperaturas

En la zona, la temperatura presenta poca oscilación térmica y se monitorea en la estación climatológica ubicada en las coordenadas geográficas:

18°51' 58" de Latitud Norte 99°13' 35" de Longitud Oeste 1,350 msnm de Altitud

Temperatura media

En promedio, la temperatura media anual (TMA) registrada durante los últimos 10 años es de 23.7 °C. Las variaciones que se presentan en el ciclo anual son las siguientes: en el verano la temperatura asciende principalmente en mayo registrándose 26.5 °C, presentándose la marcha anual de temperatura tipo ganges. En invierno la temperatura desciende hasta los 21°C como mínima.

ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO, MUNICIPIO DE EMILIANO ZAPATA, ESTADO DE MORELOS

Temperatura máxima

En el rango de las temperaturas máximas, se pueden presentar de los 32.4 °C a 37.9 °C en diciembre y abril, respectivamente. En promedio, la temperatura máxima anual registrada durante ese mismo periodo fue de 38.7 °C. Ver Cuadro I.2 "Temperaturas en grados centígrados registradas en la estación climatológica de Temixco, durante el período de los años de 1990 -2000".

Temperatura mínima

En el rango de las temperaturas mínimas, se pueden presentar de 9.1 °C a 16 °C, en enero y junio, respectivamente. En promedio la temperatura mínima anual registrada durante ese mismo periodo fue de 7.9 °C. Ver Cuadro I.2 "Temperaturas en grados centígrados registradas en la estación climatológica de Temixco, durante el período de 1990 -2000".

Cuadro I.2
Temperaturas en grados centígrados registradas en la estación climatológica de Temixco, durante el período de 1990 -2000

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP T	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TMEDIA	21.0	22.6	24.7	26.3	26.5	24.8	24.1	23.9	23.3	23.0	22.4	21.2	23.7
TMAXIM A	32.5	34.7	37.2	37.9	37.8	37.2	34.5	34.0	32.4	32.9	33.3	32.4	38.7
TMÍNIMA	9.1	10.1	12.7	14.7	15.8	16.0	14.2	14.6	15.0	12.9	10.4	9.7	7.9

FUENTE: COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA, GERENCIA REGIONAL DEL BALSAS.
CONSORCIO DE INGENIERIA INTEGRAL, S.A. DE C.V.

Precipitación

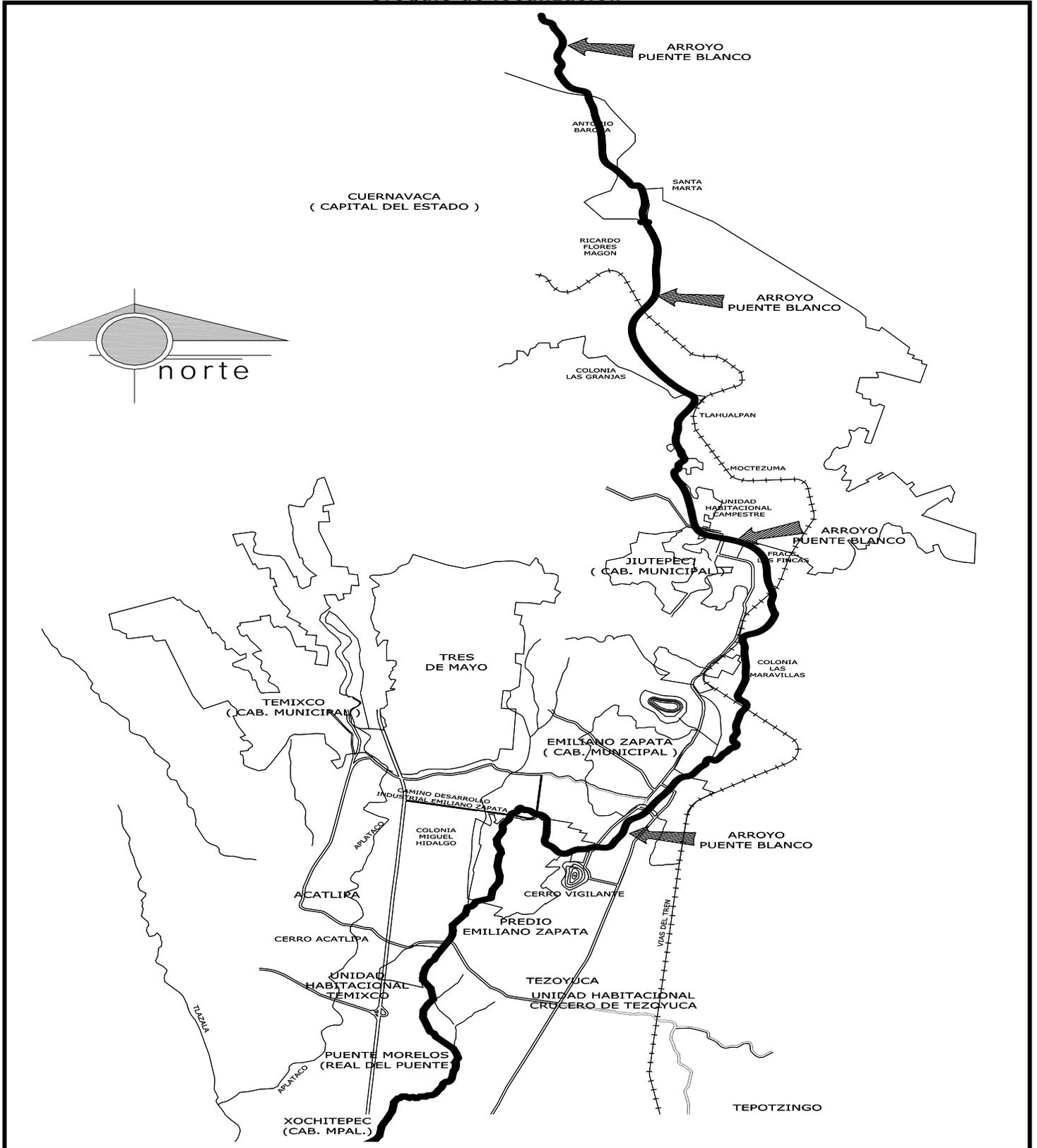
Las lluvias son de considerable importancia, sobre todo para las actividades agrícolas de temporal. El período de lluvias dura aproximadamente de mayo a octubre. Anualmente se reciben en promedio 1,000 mm de precipitación, la máxima registrada durante los años 1990 -2000 fue de 201.4 mm en agosto y la mínima fue de 9.9 mm en el mes de diciembre. Ver Cuadro I.3 "Precipitaciones en milímetros, registradas en la estación climatológica de Temixco durante el período de 1990 -2000".

Cuadro I.3
Precipitaciones en milímetros, registradas en la estación climatológica de Temixco durante el período de 1990 -2000

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	ANUAL
PRO M	10.5	2.7	0.5	10.1	67.0	198. 9	180. 5	204. 2	201. 4	96.8	18.4	9.9	1,000. 0

FUENTE: COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA, GERENCIA REGIONAL DEL BALSAS.
CONSORCIO DE INGENIERIA INTEGRAL, S.A. DE C.V.

Figura I.1
Croquis de localización



ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO, MUNICIPIO DE EMILIANO ZAPATA, ESTADO DE MORELOS

Evaporación

En este Municipio se presentan las máximas evaporaciones del Estado, excediendo a los valores registrados en la precipitación total anual. La evaporación media anual varía de 1,570 a 2,400 mm, la estación climatológica registró en promedio 1,786.30 mm durante los años 1990 – 2000, Ver Cuadro I.4 “Evaporación en milímetros, registros en la estación climatológica de Temixco durante el período de 1990 -2000”; asimismo, las pérdidas por evaporación registradas durante los últimos 10 años son de 19,649.31 milímetros.

Vientos

La estación climatológica sólo registró este parámetro durante los años 1980 a 1992. Los vientos dominantes al año son al Sureste y Suroeste con una velocidad promedio de 1.1 m/s. Ver Cuadro I.5 “Vientos dominantes y su velocidad media, registrados en la estación climatológica de Temixco”.

Cuadro I.4
Evaporación en milímetros, registros en la estación climatológica de Temixco durante el período de 1990 -2000

M E S	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	ANUAL
	135.95	151.16	199.32	207.28	183.23	142.18	145.14	140.76	123.29	126.42	122.05	120.47	1786.30

FUENTE: COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA, GERENCIA REGIONAL DEL BALSAS.
CONSORCIO DE INGENIERIA INTEGRAL, S.A. DE C.V.

Cuadro I.5
Vientos dominantes y su velocidad media, registrados en la estación climatológica de Temixco

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1980-1992	1.1 SW	1.1 SW	1.2 SW	1.3 SW	1.2 SE	1.2 SE	1.1 SE	1.1 SE	1.1 SW	1.0 SW	1.0 SW	1.0 SW	1.1 SW

FUENTE: COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA, GERENCIA REGIONAL DEL BALSAS.
CONSORCIO DE INGENIERIA INTEGRAL, S.A. DE C.V.

Evaporación

En la zona alta, la evaporación media anual se presenta en un rango de 650 mm a 1,590 mm aproximadamente.

I.1.4 Hidrología

El Municipio de Emiliano Zapata se ubica en los límites de las microcuencas de los Ríos Apatlaco y Yautepec, aproximadamente el 40% de la superficie del Municipio vierte las aguas hacia el Río Apatlaco, cuya microcuenca aunque cubre sólo el 13.29% de la superficie del Estado, alberga al 49% de la población estatal incluyendo a la capital y su zona conurbada, por lo cual es el río que presenta mayores problemas de contaminación, causada por la densidad de la población urbana e industrial.

El resto del Municipio, vierte sus aguas residuales a través de la barranca Salada que se une en el Municipio de Tlaltizapán al Río Yautepec que nace en los manantiales de Oaxtepec, y durante la época de lluvias recibe aportaciones de Tlalnepantla, Totolapan, Tepoztlán, Atlatlahucon y Tlayacapan, considerándose uno de los

principales ríos que cruza el Estado con un desarrollo de 54 km, desde su nacimiento hasta la desembocadura al Río Amacuzac.

En la microcuenca del Río Apatlaco, la red hidrológica del Municipio se debe a la configuración topográfica, con escurrimientos superficiales que siguen una dirección predominante de Norte a Sur, de éstos podemos mencionar que la barranca Puente Blanco, es una corriente perenne que nace en el Municipio de Jiutepec con el afloramiento del manantial las fuentes y se introduce al Municipio de Emiliano Zapata en el límite Noreste, también recibe el nombre de Barranca Anarco y San Vicente, al Sur de la localidad de Calera Chica.

I.1.5 Infraestructura

I.1.5.1 Agua potable

El Organismo Operador Descentralizado del Municipio de Emiliano Zapata se encarga del Abastecimiento de Agua Potable en la cabecera municipal y la zona conurbada. Existen dos organismos que son el Sistema de Agua Potable de la Colonia 3 de Mayo y el Sistema de Agua Potable de Chiconcuac, que administran el suministro a la comunidad de Tezoyuca y que funcionan de manera independiente.

Las fuentes de abastecimiento que suministran a esta zona son: el manantial Las Fuentes, los pozos profundos Valle Zapata, Las Cumbres, Planchuelas, Las Cajitas, El Guante y Campo Nuevo, todos ellos con una producción de 103 l/s, que cubren la demanda de la mancha urbana de la cabecera municipal, campo Chalma, campo El Órgano, campo La Leona, campo Riego, Colonia Villa Morelos, Guadalupe de las Arenas, Palo Escrito, campo Chávez, campo Nuevo, Unidad Habitacional Las Rocas, Unidad Habitacional Las Fuentes, Unidad Habitacional El Aguaje, Colonia Modesto Rangel, La Estación, Colonia El Guante y Ampliación el Guante.

La infraestructura instalada en esta zona es de una longitud aproximada de 10 km, en tuberías de asbesto cemento de 203 mm (8") y 254 mm (10") de diámetro, además de 3 km en tubería de pvc de 152 mm (6") de diámetro. Sus líneas de distribución se estiman en una longitud de 5 km, en tuberías de asbesto cemento de 152 mm (6") y 101 mm (4") de diámetro, además de 16 km en tuberías de 101 mm (4"), 76 mm (3"), 64 mm (2 ½") y 51 mm (2") de diámetro. Cuenta con 4 tanques de regularización de 100 m³ y 2 tanques de 40 m³ tipo superficial.

Dentro del área que comprende la cabecera municipal, se encuentran varias unidades que aún no se han incorporado al organismo operador, esto debido a que por su naturaleza jurídica no se han regularizado con el pago de derechos e impuestos los fraccionadores que construyeron dichas unidades. Tal es el caso de la Unidad Habitacional Las Rocas, El Aguaje y Las Fuentes, las cuales se encuentran al norte de la cabecera municipal y no han finiquitado sus compromisos, ya sea con el INFONAVIT o con los fraccionadores.

COLONIA TRES DE MAYO

Este sistema se maneja en cierta forma autónoma y descentralizada del organismo operador. Su fuente de abastecimiento son 3 pozos profundos con un gasto de explotación de 50 l/s, que abastecen a la zona y se regularizan por medio de 3 tanques, de 400 m³, 200 m³ y 100 m³ de capacidad.

ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO, MUNICIPIO DE EMILIANO ZAPATA, ESTADO DE MORELOS

El Organismo se encarga de recaudar sus cuotas y por lo tanto se hace responsable ante los usuarios, así como de proporcionar el mantenimiento a los equipos, tanques de regularización e infraestructura instalada.

La cobertura de agua potable se estima en un 95%, considerando que falta por cubrir ampliaciones de calles nuevas, para lo cual según el gasto de explotación actual está garantizada la dotación para satisfacer sus expectativas a mediano plazo. Aunque suelen tener deficiencias en el servicio, estas se deben principalmente a la falta de mantenimiento de los equipos y en menor proporción a las fugas dentro de la red de distribución.

I.1.5.2 Alcantarillado

Al igual que en el abastecimiento de agua potable, y como resultado de la prestación de este servicio en las localidades que inciden a la microcuenca del Río Apatlaco, se presentan diferentes condiciones en cuanto a la disposición de las aguas residuales, ya sean domésticas, de origen comercial o industrial. Esto se da en función de la disposición de agua potable, así pues, en los casos en que es cubierta la dotación requerida o que el usuario cubre por lo menos sus necesidades domésticas, se ve obligado a construir un sistema de tratamiento primario, o bien una fosa séptica, la cual en el mejor de los casos se conecta a la red Municipal, en otros casos el usuario construye un pozo de absorción, que generalmente descarga en el subsuelo. Peor aún, existen algunos que descargan directamente a las barrancas o arroyos afluentes de la microcuenca del Río Apatlaco.

Son contados los municipios que realmente se han preocupado por construir y operar un sistema de tratamiento de aguas residuales, los cuales apegados a la normatividad de la CNA construyen, amplían o simplemente rehabilitan su infraestructura instalada en base a estudios y proyectos.

La cobertura del alcantarillado en este municipio se estima en un 61.40%; en lo que respecta a la cabecera municipal, se encuentra un avance importante en red de atarjeas la cual se ha construido en diferentes administraciones para abatir el rezago de saneamiento en el municipio; sin embargo, no es posible hablar de un sistema de colectores ya que éstos se han construido sin un proyecto integral, por lo que a medida que se ha construido dicha infraestructura, las aguas residuales se han encauzado a la barranca de San Vicente y al arroyo Puente Blanco, ambos afluentes del Río Apatlaco, por esta razón se considera que el saneamiento es prácticamente nulo.

En el mejor de los casos, las aguas residuales se encauzan a canales que antiguamente eran de riego y que con el tiempo se han ido cubriendo con losa de concreto, pero de igual manera que el resto de las atarjeas, estos canales se han encauzado hacia la misma barranca de San Vicente y al arroyo Puente Blanco.

En Emiliano Zapata, opera una planta de tratamiento cuyo influente se genera en las siguientes unidades habitacionales y colonias: Unidad Habitacional Infonavit Tesoro de Tezoyuca, Unidad Crucero de Tezoyuca, Unidad Habitacional Campo Nuevo, Colonia Cuauhtémoc, Amatitlán, Jardines de Tezoyuca, Villa de Tezoyuca, Loma Bonita, y Villa Morelos I y II; cuentan con una planta de tratamiento. El costo de diseño es de 30 l/s, y actualmente opera con 15 l/s, debido al deterioro del colector ocasionado por los ejidatarios aguas arriba, a fin de disponer de las aguas residuales para el riego de terrenos agrícolas provocando que en esta planta el funcionamiento no haya sido del todo satisfactorio.

Hacia el norte del Municipio se encuentran las Unidades Habitacionales Las Rocas, El Aguaje y Las Fuentes, las cuales no se encuentran integradas a ningún colector

municipal, por el contrario, construyen su alcantarillado interno en la unidad y este se encauza a un terreno baldío de propiedad particular, donde se vierten las aguas residuales de dichas unidades. Solamente la Unidad Habitacional Las Rocas, cuenta

con una fosa séptica, la cual presenta deterioro considerable, razón por la cual se derrama continuamente su contenido en los patios de la misma unidad.

En la Colonia Tres de Mayo, se encuentra la red de atarjeas igualmente con un avance considerable, sin embargo, los colectores se encauzan a través de los Fraccionamientos Burgos y Lomas de Cuernavaca, los cuales tienen su fin en los afluentes del Río Apatlaco. En la Colonia Prohogar, se localizó una red de atarjeas cubriendo un 80% aproximadamente de la mancha urbana, pero no cuenta con un sistema de colectores que encauce estas aguas a una instalación de tratamiento.

I.1.5.3 Obras hidráulicas

La disponibilidad de agua para uso agrícola en este municipio es a través de manantiales y perforación de pozos de acuerdo a las fuentes de abastecimiento para uso agrícola. Se requiere llevar a cabo acciones para mejorar la infraestructura agrícola existente a fin de disponer del volumen eficientemente así como de implantar técnicas de riego presurizado.

En referencia a los manantiales existentes en este municipio, se ha visto afectado su rendimiento por el crecimiento de la mancha urbana.

I.1.5.4 Otros servicios

Dadas las características heterogéneas de los Municipios y localidades que atraviesan la microcuenca del Río Apatlaco, las vías de comunicación son diversas en cuanto a sus condiciones topográficas, no así en cuanto a la infraestructura propia de los caminos rurales, vecinales, carreteras libres o de cuota; esto gracias a que todo obedece en gran parte a los patrones establecidos por la dependencia federal del ramo en este caso la SCT

Al norte de la cabecera municipal, la carretera Jiutepec-Zapata es ya prácticamente una vía urbana debido al índice de crecimiento de la zona de desarrollo, prácticamente desde Jiutepec hasta la misma cabecera municipal por el lado oriente se incorpora el Boulevard Cuauhnáhuac una vialidad parcialmente pavimentada, parte de terracería a la altura de Cuauchiles que acorta la distancia entre Yautepec y Emiliano Zapata.

Por el poniente, el acceso al Municipio de Temixco está comunicado por una carretera intermunicipal de dos carriles, en un trayecto de escasos diez minutos, al sur de la localidad la carretera estatal comunica con los Municipios de Xochitepec, Tlaltizapán, Zacatepec y Jojutla.

En los últimos diez años, Emiliano Zapata se ha desarrollado de manera extraordinaria con la inversión de nuevas empresas como la Cementera Moctezuma ubicada en la comunidad de Tepetzingo, ésta fue una de las razones para la construcción del libramiento de la Autopista del Sol al sureste de la cabecera municipal.

Por otra parte la Zona Industrial Emiliano Zapata (D.I.E.Z.), proyectada y desarrollada a partir del año de 1998, se estableció como un área prevista para equipamiento, servicios de nivel regional y metropolitano, con fines de usos industriales, comercio

ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO, MUNICIPIO DE EMILIANO ZAPATA, ESTADO DE MORELOS

local y regional (central de abastos), equipamiento educativo de nivel superior, instalaciones deportivas, de recreación y cultura, gracias a ello se proyectó un carril de circulación vehicular alternativo para incorporarse al actual distribuidor vial de acceso a la Autopista del Sol, al suroeste de la ciudad de la confección "Nustar".

I.1.6 Geología y edafología

La geología existente son rocas antiguas de la era Mesozoica del Cretácico inferior litológicamente clasificadas como calizas de ambiente marino, y del Cretácico Superior están representadas por una secuencia interestratificada de areniscas y lutitas.

De la era del Cenozoico afloran rocas sedimentarias clásticas así como rocas volcánicas que cubren discordialmente a las rocas del cretácico. Las rocas clásticas son de ambiente continental de origen sedimentario, clasificadas litológicamente como areniscas integradas con conglomerados, mientras que las rocas ígneas tienen una composición diversa ya que existen derrames de basalto, tobas y brecha volcánica. Ver Cuadro I.6 "Geología del Municipio de Emiliano Zapata".

Las rocas basálticas del cuaternario se observan estructuralmente bien preservadas, así como en los rellenos de valles aluviales.

**Cuadro I.6
Geología del Municipio de Emiliano Zapata**

ERA	PERIODO	TIPO DE ROCA SEGÚN SU ORIGEN	UNIDAD LITOLÓGICA	% SUPERFICIE MUNICIPAL
Cenozoico	Cuaternario	Suelo	Aluvial	25.62
			Basalto	31.39
		Ígnea extrusiva	Brecha volcánica básica	2.16
Mesozoico	Cretácico	Sedimentaria	Arenisca - Conglomerado	13.85
			Caliza	15.85
			Lutita - arenisca	11.12

FUENTE: INEGI (1998). CUADERNO ESTADÍSTICO MUNICIPAL EMILIANO ZAPATA, ESTADO DE MORELOS. INEGI, MÉXICO.
CONSORCIO DE INGENIERIA INTEGRAL, S.A. DE C.V.

Las unidades ecológicas que se encuentran en el Municipio de Emiliano Zapata son 3, las cuales se describen a continuación:

Primera unidad ecológica (1)- se localiza en la parte norte, este y sur del mismo, con una fisiografía de sierra, la geología es de calizas, el tipo de suelo es de Rendzina y la vegetación es de Selva Baja Caducifolia.

Segunda unidad ecológica (2)- se localiza en la parte norte, oeste y centro del mismo, con una fisiografía de sierra, la geología es de lutita arenisca, el tipo de suelo es de Rendzina y la vegetación es de Selva Baja Caducifolia.

Tercera unidad ecológica (3)- se localiza en la parte centro y sur del mismo, con una fisiografía de planicie, la geología es de ígneas extrusivas básicas, el tipo de suelo es de Vertisol, el cual es de uso agrícola.

CAPITULO I CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL MEDIO NATURAL Y SOCIOECONOMICO

En el área de estudio predominan los suelos clasificados por FAO/UNESCO 1970 modificado por ITENAL como Vertisol pélico y suelos Feozem calcáreo presente en sitios planos o pendientes suaves, por lo general en planicies y fondo de los valles,

actualmente este tipo de suelo es empleado para el cultivo de caña de azúcar y arroz. En segundo lugar predomina la Rendzina cubriendo la parte Norte del Municipio en la colonia Tres de Mayo, Tepetzingo y Tetecalita ubicados en dirección Sureste del Municipio y los Feozem calcáreo en el poblado de Chiconhuac

Los suelos vertisoles se identificaron como de color oscuros de textura uniforme fina o muy fina hasta con 30% de arcilla en todos los horizontes a una profundidad no menor de 50 cm, su propiedad más importante es la fracción dellátix de arcilla expansiva, por lo general montmorillonita. El contenido de materia orgánica es bajo y puede ser de hasta 5% en la superficie, pero por lo general no es mayor de 1% a 2% con una relación C/N que en ocasiones se amplía pero usualmente es de 10 a 14. Debido al alto contenido de arcilla la capacidad de intercambio catiónico se eleva y varía de 25% a 80% con alto grado de saturación de bases. En general la salinidad es baja. Estas propiedades químicas se combinan para dar valores de pH en un rango de 6.0 a 8.5.

El suelo denominado Rendzina se identificó por poseer en la superficie una capa de hojarasca suelta que descansa sobre un material orgánico-mineral calcáreo de color pardo oscuro o negro denominado horizonte amólico que usualmente contiene 80% de carbonato de calcio. La característica física más importante de este tipo de suelo es su escasa profundidad, la textura es de media a fina. Debido al alto contenido de carbonato de calcio los valores de pH son altos (8.0), el contenido de materia orgánica varía de 5% a 15% con un estado avanzado de humificación C/N de 8 a 12. Como esos suelos se forman debido a la presencia de grandes cantidades de calizas en el material materno, están distribuidos en una amplia gama de climas y puede sostener muchas comunidades vegetales. Su utilización está determinada por las prácticas locales, es posible encontrarlo produciendo una gran variedad de cosecha como caña de azúcar, trigo, cacao. Sin embargo, su escasa profundidad y alta permeabilidad tienen muchas limitaciones.

I.1.7 Fisiografía

La fisiografía del Municipio de Emiliano Zapata corresponde a la expresión o Cuenca del Río Balsas o Sierra madre del Sur, subprovincia de las Sierras y Valles Guerrerenses. A continuación se describen sus principales características.

El relieve que se encuentran en la zona de estudio pertenece al grupo del relieve endógeno volcánico acumulativo, de coladas lávicas y domos basálticos, riódacíticas y andesíticas. Por otro lado las curvas de nivel en la superficie municipal se encuentran desde 1,300 msnm a 1,100 msnm en el valle que ocupa la porción del norte al sur y las principales elevaciones son al este, con altitudes desde 1,600 a 1,200 msnm.

Las topofomas (formas del relieve) están constituidas por llanuras aluviales que se extienden al sur de Cuernavaca desde Emiliano Zapata hasta Jojutla. Estas formaciones representan el 54.23% de la superficie municipal y el 45.77% lo constituye la Sierra Guerrerense.

Las zonas accidentadas cubren el 12%, las zonas semiplanas cubren el 8% y las zonas planas abarcan el 80%, lo anterior en referencia al territorio del Municipio.

Las principales depresiones son los cerros de San Gaspar, el Monte Negro, Acatlipa y Tucumán; en su extremo norte está el cerro Pelón; en los dos grandes lomeríos que

ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO, MUNICIPIO DE EMILIANO ZAPATA, ESTADO DE MORELOS

se forman entre las barrancas de Tetela y San Vicente existen planicies. Asimismo el Cerro Cueva del Aire con altitudes máximas de 1,650 msnm, ubicado al este del Municipio y el cerro Vigilante.

I.2 Uso del suelo y potencial

En el marco del presente estudio es conveniente mencionar que debido a las características que presentan cada uno de los Municipios y localidades que inciden en el Arroyo Puente Blanco, en Emiliano Zapata, debido a su topografía y por consecuencia lógica al clima, las condiciones en cuanto al uso del suelo varían de manera sustancial, como se aprecia en el Cuadro I.7 "Uso del suelo actual".

Cuadro I.7
Uso del suelo actual en hectáreas

MUNICIPIO	URBANO	INDUSTRIAL	AGRICOLA DE RIEGO	AGRICOLA DE TEMPORAL	PECUARIO	FORESTAL	OTROS	AREA TOTAL
CUERNAVACA	7,782.00	0.00	828.00	5,162.00	633.00	6,208.00	513.00	21,126.00
JIUTEPEC	3,074.00	296.00	1,281.00	350.00	58.00	1,441.00	545.00	7,045.00
E. ZAPATA	1,153.50	60.50	1,714.00	168.00	428.00	2,529.06	298.65	6,351.71
TOTAL CUENCA	12,095.50	356.50	3,823.00	5,680.00	1,119.00	10,178.06	1,356.65	34,522.71

FUENTE: PLANES MUNICIPALES DE DESARROLLO URBANO. CONSORCIO DE INGENIERIA INTEGRAL, S.A. DE C.V.

En este Municipio predomina el uso de suelo forestal, con vegetación de selva baja caducifolia con una superficie de 2,529.06 ha, el suelo agrícola de riego se encuentra en segunda instancia con 1,714.00 ha y el suelo urbano en tercer lugar con 1,153.00 ha, aunque actualmente se está fomentando un desarrollo industrial importante. Esta superficie cubre 60.34 ha lo que representa apenas el 95% del total de las 6,351.71 ha.

En cuanto a la producción agrícola en el ciclo 1999, predominó la producción de granos básicos con 562 ha sembradas y cosechadas de arroz palay, 318 ha de grano de maíz, en tercer lugar se encuentra la producción de caña de azúcar, ya que en esta zona se inicia el cultivo, vale la pena mencionar que a partir de este punto hacia el sur es el principal producto que se industrializa y se concentra en el ingenio Emiliano Zapata del Municipio de Zacatepec.

La producción de la superficie útil de siembra en el Municipio de Emiliano Zapata, es aprovechada al 70%, ya que de las 1,882.00 ha disponibles se siembran 1,348 ha. Como se puede observar en el cuadro que se presenta para la producción agrícola en el ciclo 1999, para el año 2000 se esperaba que el área cultivable creciera a 1,829 ha, lo que representa un 35% de la superficie útil de siembra.

El Cuadro I.8 y I.9, muestran el comportamiento de los resultados en el ciclo '99, según las estadísticas del DDR No. 16, Galeana, Zacatepec, En el Estado de Morelos, en ellas podemos observar los resultados obtenidos en el ciclo '99, así como las perspectivas de acuerdo al programa de cultivo del año 2000, en este sentido no se tienen aún estadísticas de los últimos resultados, por lo que la comparación se limita al ciclo inmediato anterior.

En cuanto al uso pecuario, este se reduce a 428 ha, lo que representa apenas un 6.74% de la superficie Municipal, predominando el ganado bovino, la avicultura de engorda y ponedoras.

CAPITULO I
CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL
MEDIO NATURAL Y SOCIOECONOMICO

La tenencia de la tierra es predominantemente ejidal con una superficie de 3,175 ha, le sigue la propiedad privada con 2,924.30 ha y por último el régimen comunal con 399 ha. En Emiliano Zapata los comisariados ejidales se dividen en tres regiones; la de

Emiliano Zapata, que comprende el área conurbada, Tepetzingo y Tetecalita, estas dos últimas comunidades fuera del área de estudio.

Cuadro I.8
Producción agrícola municipio de Emiliano Zapata ciclo 1999

AÑO	CLASIFICACIÓN	CULTIVO	SUPERFICIE (ha)		PRODUCCIÓN (ton)	VALOR DE PRODUCCIÓN (\$)	
			SEMBRADA	COSECHADA			
1999	Frutales	Mango	11.0	11.0	176.0	457,600.0	
		Subtotal	11.0	11.0	176.0	457,600.0	
	Granos Básicos	Arroz Palay	562.0	562.0	5,620.0	12,926,000.0	
		Maíz Grano	318.0	318.0	721.0	1,327,400.0	
		Subtotal	880.0	880.0	6,341.0	14,253,400.0	
	Hortaliza	Calabacita	8.0	8.0	104.0	254,956.0	
		Tomate Rojo (Jitomate)	21.0	21.0	378.0	1,134,000.0	
		Cebolla	15.0	15.0	270.0	945,000.0	
		Okra (Angu O Gombo)	32.0	32.0	320.0	880,000.0	
		Subtotal	76.0	76.0	1,072.0	3,213,956.0	
	Industriales	Caña de Azúcar	243.0	243.0	25,272.0	6,115,824.0	
		Subtotal	243.0	243.0	25,272.0	6,115,824.0	
	Ornamentales	Pasto (Tapete)	7.0	7.0	322.0	531,300.0	
		Gladiola	5.0	5.0	70.0	280,000.0	
		Subtotal	12.0	12.0	392.0	811,300.0	
		Otros	126.0	83.0	513.5	905,740.0	
		Subtotal	126.0	83.0	513.5	905,740.0	
		Suma		1,348.0	1,305.0	33,766.5	25,757,820.0

NOTA: PRINCIPALES CULTIVOS SEGÚN VALOR DE PRODUCCIÓN; FUENTE: D.D.R.N°16, ZACATEPEC, GALEANA
CONSORCIO DE INGENIERIA INTEGRAL, S.A. DE C.V.

ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO, MUNICIPIO DE EMILIANO ZAPATA, ESTADO DE MORELOS

Cuadro I.9
Programa Agrícola 2000 Municipio de Emiliano Zapata
Principales cultivos según Producción Esperada

CULTIVO	SUP. A SEMBRAR (ha)	R.M./HA. ESPERADO	PRODUCCIÓN (ton)
Caña de Azúcar	413.0	84.3	34,800.0
Arroz	545.0	10.0	5,450.0
Maíz	440.0	3.0	1,320.0
Calabacita	50.0	20.0	1,000.0
Tomate	42.0	20.0	840.0
Pepino	38.0	20.0	760.0
Rosal	32.0	17.0	544.0
Okra	29.0	16.0	464.0
Jitomate	28.0	15.0	420.0
Sorgo Grano	67.0	5.0	335.0
Otros	145.0		1,433.5
Total	1,829.0		47,366.5

FUENTE: D.D.R.N°16, ZACATEPEC, GALEANA, MOR.
CONSORCIO DE INGENIERIA INTEGRAL, S.A. DE C.V.

I.3 Delimitación del área de estudio

El Arroyo Puente Blanco de acuerdo a la Declaratoria número 25/79 publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de abril de 1979 por la extinta Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, mediante la cual se declaran de propiedad federal sus aguas, tiene su origen en las estribaciones del cerro de Ahautepéc, donde también se conoce con el nombre de Arroyo Coaxtepan.

En el Municipio de Cuernavaca desciende por la Colonia Gloria Almada de Bejarano, por el lado oriente del Fraccionamiento Los Limoneros; pasando al oriente de la Colonia Antonio Barona de la cual recibe las aguas residuales que escurren a través de una barranca que la cruza y que tiene su origen al norte del poblado de Ocotepec y confluye con el arroyo Puente Blanco por su margen derecha a la altura donde se ubica la Firestone, al norte del Fraccionamiento Tulipanes.

De allí cruza la colonia Santa Martha y pasa por la parte oriente de las colonias El Zodiaco. Frac. Tulipanes, Ciudad Chapultepec, Revolución y Bugambilias en los límites con el Municipio de Jiutepec.

Del Municipio de Jiutepec, por su margen derecha, recibe los escurrimientos de las colonias Otilio Montaña, parte poniente; de la Col. Morelos, El Porvenir, Frac. Tarianes, El Edén, Tlahuapan, Constitución, Lázaro Cárdenas y de las Unidades Habitacionales La Rosa y Campestre entre otras más pequeñas que a la margen izquierda del arroyo se ubican. Por su margen derecha recibe los escurrimientos del área donde se localizan: el Fraccionamiento Sumiya, Colonia Bugambilias, Porres, y colonia los Pinos, entre otras, así como las aportaciones de la barranca Rivetex.

CAPITULO I
CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL
MEDIO NATURAL Y SOCIOECONOMICO

A su paso por Jiutepec cambiando su régimen a permanente y donde para efectos de delimitar la zona federal del cauce, la Comisión Nacional del Agua considera un gasto máximo extraordinario de 85 m³/s para un tiempo de retorno de 5 años. Aquí recibe por ambas márgenes las descargas residuales del centro de Jiutepec y las aportaciones de colonias como Vista Hermosas, La Nopalera, El Castillo, del Frac. Las Fincas, Colonia Miguel Hidalgo y Calera Chica, entre otras. Recibe también las descargas de aguas residuales tratadas de la zona industrial de CIVAC a través del efluente de la planta de Tratamiento de ECCAOV.

Entra al Municipio de Emiliano Zapata y al cruzar la cabecera municipal recibe por ambas márgenes descargas de aguas residuales tanto domésticas como municipales, posteriormente recibe también las aportaciones de las colonias Pro-Hogar, Modesto Rangel y El Capiri, así como de la parte sur oriente de la colonia Tres de Mayo, entre otras.

Continúa hasta aproximarse al Cerro del Vigilante, y a partir de allí penetra a terrenos de cultivo tomando un trazo un tanto caprichoso cambiando su curso hacia al norte al aproximarse a lo que es el Desarrollo Industrial Emiliano Zapata (D.I.E.Z.), para después retomar su cauce hacia el sur y continuar hacia el Fraccionamiento Granjas Mérida, perteneciente al Municipio de Temixco y después hacia el Municipio de Xochitepec, donde también se conoce con el Nombre de Arroyo Salado para finalmente llegar confluir al Río Apatlaco.

La delimitación del área relativa al presente estudio envuelve el municipio de Emiliano Zapata, de acuerdo a la topografía de la zona en dicha área se incluyen aquellas zonas que drenan hacia el arroyo, y por lo tanto este recibe las aportaciones de las aguas residuales ya sea directamente o a través de las descargas de diversos colectores y atarjeas que a través del tiempo autoridades federales, estatales, municipales e incluso los propios particulares han venido construyendo.

En Emiliano Zapata, la cabecera municipal y sus colonias en su totalidad forman parte del área de influencia del arroyo hasta el punto que delimita el área de estudio en la su parte sur, que es cercano a los límites con el Municipio de Temixco no así poblaciones como Tezoyuca y Tetecalita.

En lo que se refiere a la Colonia Tres de Mayo, sólo una parte drena al arroyo Puente Blanco, ya que en su mayor parte lo hace al poniente y hacia el norte, drenando hacia el Municipio de Temixco, por lo que en la planeación del Subsistema Burgos-Brisas de Temixco se considera esta parte.

**CAPITULO 2
AFORO, MUESTREO Y ANÁLISIS DE LABORATORIO**

II.1 Ubicación y descripción de las fuentes de contaminación

De acuerdo a los alcances del presente estudio, se consideraron los siguientes aspectos para la selección de las descargas de aguas residuales: población y su distribución, industrias existentes, tendencias de crecimiento y cobertura de servicios de agua potable y alcantarillado.

Se realizaron visitas de campo tanto al interior de la localidad como en los cauces, afluentes y el Arroyo Puente Blanco, algunas se llevaron a cabo conjuntamente con las autoridades municipales y personal de los organismos operadores, en los municipios de Cuernavaca, Jiutepec y Emiliano Zapata. Como resultado de dichas visitas se obtuvo la información sobre la localización de colectores, emisores, plantas de tratamiento, infraestructura hidráulica existente, descargas de aguas residuales a las barrancas y al mismo Arroyo, usos del agua residual y cuerpos receptores afectados. La selección de los sitios más representativos para el aforo, muestreo y análisis en laboratorio se hizo considerando la cantidad y/o calidad del agua residual vertida.

La localización de las descargas más importantes se hizo mediante coordenadas geográficas obtenidas con un equipo GPS, registrándose los datos en las hojas de campo que para tal efecto se elaboraron, y adicionalmente se tomaron fotografías de dichas descargas, presentándose como complemento de los trabajos realizados donde se muestra el proceso de aforo y muestreo de las descargas seleccionadas.

II.2 Aforo y muestreo

Una vez localizadas, seleccionadas e identificadas las descargas de aguas residuales más representativas, se realizaron nuevas visitas de campo a fin de seleccionar en su caso, el método de aforo más adecuado a las circunstancias y características físicas de cada descarga y de cada sitio en particular.

En cada una de las descargas se realizaron en forma previa los trabajos de desazolve y limpieza de los conductos y áreas de descarga al cuerpo receptor final, así como la instalación de los dispositivos y se recabó la información necesaria para realizar el aforo, tal como características de los conductos, diámetros, pendientes, distancias, etcétera.

El método de aforo aplicado en cada caso, se seleccionó en función de las características físicas del terreno, de la descarga, de la facilidad de acceso y del gasto conducido. Se elaboró un programa calendarizado de visitas y trabajos de campo, asimismo, se realizó un monitoreo durante un período de 24 horas, tomando muestras simples y aforando cada 4 horas. Una parte del volumen recuperado en cada muestra simple se utilizó para la determinación de los parámetros medidos en campo, el volumen restante se utilizó para la integración de una muestra compuesta, misma que se preparó en forma proporcional al gasto medido en el momento de toma de la muestra simple respectiva.

A las muestras simples tomadas en cada descarga, se les determinaron en campo los siguientes parámetros:

- pH
- Conductividad
- Temperatura del agua
- Temperatura ambiente

Una vez conformadas y preservadas de acuerdo a los parámetros a determinar, las muestras compuestas fueron transportadas hasta el laboratorio para practicar los análisis fisicoquímicos, de metales pesados, bacteriológicos y de grasas y aceites. La preservación de las muestras se realizó de acuerdo a lo establecido en las normas oficiales mexicanas y en el Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

Las muestras colectadas para la determinación de grasas y aceites y de coliformes fecales y totales, fueron muestras simples tomadas por separado en frascos especiales, ya que así lo recomiendan las técnicas analíticas respectivas.

Las descargas seleccionadas son las que describen a continuación:

En el Municipio de Jiutepec, se seleccionaron 3 diferentes descargas para caracterización, tomando en cuenta la cantidad y representatividad de la zona de estudio, y considerando que la zona más densamente poblada de Jiutepec es la que mayor impacta en la calidad de las aguas del Arroyo Puente Blanco en Emiliano Zapata.

DESCARGA TLAHUAPAN

Se localiza en la parte posterior de la colonia Constitución a la altura del poblado de Tlahuapan, las aguas residuales son conducidas a través de un canal rectangular de 1.00 m de ancho construido sobre la margen derecha de la barranca Puente Blanco. Esta aportación la hacen diversas colonias y conjuntos habitacionales, además de las aportaciones provenientes de giros comerciales y de origen industrial, ya que se detectó la presencia de variaciones en su color. El gasto vertido en este sitio es de considerable importancia.

DESCARGA PAR VIAL ATLACOMULCO

Se localiza debajo del puente ubicado en la calle Emiliano Zapata. Esta aportación la hace la red de atarjeas de una zona de la cabecera municipal, y su origen es doméstico y de algunos servicios. Vierte a la barranca Puente Blanco y es conducida por una tubería de concreto de 45 cm de diámetro.

DESCARGA PANTEON JIUTEPEC

Se encuentra ubicada a la derecha de la calle Zaragoza, entre las calles Motolinia y Mirador de la cabecera municipal. La descarga se localiza sobre la margen izquierda de la barranca Puente Blanco, el gasto es conducido por una tubería de concreto de 107 cm de diámetro, para descargar en un canal de concreto revestido y construido a cielo abierto. Esta aportación proviene de otra parte de la cabecera municipal, y tiene origen doméstico y comercial.

Adicionalmente en el Cuadro II.1, se enlistan otras descargas ubicadas en el municipio de Jiutepec que impactan sobre la calidad de las aguas del Arroyo Puente Blanco.

En el Municipio de Emiliano Zapata, no hay descargas municipales importantes debido a la dispersión de pequeñas descargas sobre todo a nivel domiciliario, y sobre los

ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO, MUNICIPIO DE EMILIANO ZAPATA, ESTADO DE MORELOS

**Cuadro II.1
Descargas identificadas en el municipio de Jiutepec**

No.	Localización (calle/avenida)	Colonia	Vertido de:	Cuerpo receptor
1	El Arroyo	Frac. El Arroyo	Tubería de concreto simple de 45 cm de diámetro	Barranca Puente Blanco, margen izquierda
2	Calle 20 de noviembre	Calle 20 de noviembre y barranca	Tubería de concreto simple de 60 cm de diámetro	Barranca Puente Blanco, margen izquierda
3	Maravillas de Axexentla	Maravillas de Azecentla	Tubería de concreto reforzado de 60 cm de diámetro	Barranca Puente Blanco, margen izquierda
4	Calera Chica	Col. Calera Chica	Tubería de concreto reforzado de 60 cm de diámetro	Barranca Puente Blanco, margen izquierda
5	Aquiles Serdan	Morelos	Tubería de concreto simple de 30 cm de diámetro	Barranca Puente Blanco, margen izquierdo
6	Morelos	El Porvenir	Tubería de concreto simple de 30 cm de diámetro	Barranca Puente Blanco, margen izquierdo
7	Paseo de las Rosas	Col. Ampliación Bugambilias	Tubería de concreto simple de 30 cm de diámetro	Canal
8	Maravillas	Col. Ampliación Bugambilias	Tubería de concreto simple de 30 cm de diámetro	Barranca margen izquierdo s/n
9	Colector Edén Bugambilias	Col. Ampliación Bugambilias	Tubería de concreto reforzado de 61 cm de diámetro	Barranca margen izquierdo s/n
10	Colector Edén Bugambilias	Col. Edén	Tubería de concreto reforzado de 61 cm de diámetro	Barranca Puente Blanco, margen derecho
11	Av. Barranca Analco	U. H. Las Rosas	Tubería de concreto reforzado de 61 cm de diámetro	Barranca Puente Blanco, margen izquierdo
12	Av. Barranca Analco	U. H. Campestre	Tubería de concreto reforzado de 61 cm de diámetro	Barranca Puente Blanco, margen izquierdo
13	Av. Barranca Analco	U. H. Campestre	Tubería de concreto reforzado de 61 cm de diámetro	Barranca Puente Blanco, margen izquierdo
14	Del Campesino	Col. Centro	Tubería de concreto reforzado de 61 cm de diámetro	Barranca Puente Blanco, margen derecho
15	Gral. Ignacio Zaragoza	Miguel Hidalgo	Tubería de concreto simple de 38 cm de diámetro	Barranca Puente Blanco, margen izquierdo
16	Camino viejo a San Gaspar	Fraccionamiento Las Moras	Tubería de concreto reforzado de 61 cm de diámetro	Barranca Puente Blanco, margen derecho
17	s/nombre	Col. El Campanario	Tubería de concreto reforzado de 61 cm de diámetro	Barranca s/n margen izquierdo
18	Granjas	Col. Maravillas	Tubería de concreto reforzado de 61 cm de diámetro	Barranca San Vicente, margen derecho
19	Vía Férrea	Calera Chica	Tubería de concreto simple de 61 cm de diámetro	Barranca San Vicente, margen derecho
20	Av. Obradores	Los Pinos	Tubería de concreto reforzado de 61 cm de diámetro	margen derecho afluente Puente Blanco
21	Cedros	Los Pinos	Tubería de concreto simple de 30 cm de diámetro	Margen izquierdo afluente Puente Blanco

CONSORCIO DE INGENIERIA INTEGRAL, S.A. DE C.V.

CAPITULO II
AFORO, MUESTREO Y ANÁLISIS DE LABORATORIO

cauces de las barranquillas y del propio Arroyo Puente Blanco. En virtud de lo anterior, se determinó conveniente tomar como única descarga el cauce íntegro del arroyo Puente Blanco, considerando que las aguas que conduce son prácticamente aguas residuales.

DESCARGA PUENTE BLANCO DIEZ

Sobre él cauce del Arroyo Puente Blanco, se ubicó un punto al sur poniente de la cabecera municipal y al lado sur del acceso de la autopista al Desarrollo Integral Emiliano Zapata (D.I.E.Z.), y se consideró para el análisis y muestreo debido a que al norte de este punto se localizan los antiguos hornos de tabique, y también se encuentra la estación No. 4 denominada PUENTE BLANCO DIEZ.

De la misma manera, en este municipio se localizaron las descargas listadas en el Cuadro II.2 y, que impactan sobre la calidad de las aguas del Arroyo Puente Blanco.

Cuadro II.2
Descargas identificadas en el municipio de Emiliano Zapata

No.	Descarga	Tipo	Localización (calle/avenida)	Colonia	Vertido de:	Cuerpo receptor
22	Las Rocas	Doméstica	U. Hab. Las Rocas	Emiliano Zapata	Tubería de concreto simple de 30 cm de diámetro	Arroyo Puente Blanco
23	Modesto Rangel No. 1	Doméstica	Carret. Fderal Zpata - Tezoyuca	Emiliano Zapata	Tubería de concreto simple de 30 cm de diámetro	Arroyo Puente Blanco
24	Modesto Rangel No. 2	Doméstica	Modesto Rangel	Camino la Hacienda de Dolores	Canal	Canal de riego y campos agrícolas
25	3ra Privada de Zaragoza	Doméstica	Privada de Zaragoza	Centro Emiliano Zapata	Tubería de concreto simple de 30 cm de diámetro	Canal
26	Corregidora	Doméstica	Corregidora	Centro Emiliano Zapata	Tubería de concreto simple de 30 cm de diámetro	Canal
27	Fracc. campo nuevo	Doméstica	Por tabiqueras	Fraccionamiento campo nuevo	Tubería de concreto simple de 30 cm de diámetro	Canal
28	Cafetal	Doméstica	Cafetal	Centro Emiliano Zapata	Tubería de concreto simple de 30 cm de diámetro	Barranca San Vicente, margen derecho
29	La toma	Doméstica	La toma	Centro Emiliano Zapata	Tubería de concreto simple de 30 cm de diámetro	Barranca San Vicente, margen derecho
30	Emiliano Zapata	Doméstica	Emiliano Zapata	Centro Emiliano Zapata	Tubería de concreto simple de 30 cm de diámetro	Barranca San Vicente, margen derecho
31	Niños Héroe 1	Doméstica	Niños Héroe 1	Centro Emiliano Zapata	Tubería de concreto simple de 30 cm de diámetro	Barranca San Vicente, margen derecho
32	Niños Héroe 2	Doméstica	Niños Héroe 2	Centro Emiliano Zapata	Tubería de concreto simple de 30 cm de diámetro	Barranca San Vicente, margen derecho
33	Niños Héroe 3	Doméstica	Niños Héroe 3	Centro Emiliano Zapata	Tubería de concreto simple de 30 cm de diámetro	Barranca San Vicente, margen derecho
34	Josefa Ortiz de Domínguez	Doméstica	Josefa Ortiz de Domínguez	Prohogar	Tubería de concreto simple de 30 cm de diámetro	Campo agrícola
35	Vicente Guerrero	Doméstica	Vicente Guerrero	3 de Mayo	Tubería de concreto simple de 30 cm de diámetro	Barranca 4 Arroyo al S.E. de la colonia

CONSORCIO DE INGENIERIA INTEGRAL, S.A. DE C.V.

ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO, MUNICIPIO DE EMILIANO ZAPATA, ESTADO DE MORELOS

En el Municipio de Cuernavaca, las aportaciones que inciden en el arroyo, no se consideran significativas. En el Cuadro II.3 se anota su ubicación y cuerpo receptor inmediato.

En el anexo E, se presentan los croquis de localización, fotografías y los informes de las muestras compuestas de 24 horas tomadas en cada una de las cuatro descargas de aguas residuales que se caracterizaron.

Cuadro II.3
Descargas identificadas en el municipio de Cuernavaca

No.	Descarga	Tipo	Localización (calle/avenida)	Colonia	Vertido de:	Cuerpo receptor
36	Texcaltepec	Doméstica	Calle Arrayanes	Ocotepec	Tubería de 10 cm de diámetro	Barranca s/n
37	Antonio Barona	Doméstica	Aut. México Acapulco	Antonio Barona	Canal a cielo abierto	Barranca s/n
38	F. Magon - Sonora	Industrial	Calle Sonora y Barranca	Col. Flores Magon	Tubería de 30 cm de diámetro	Barranca Rivetex
39	F. Magon - Nayarit	Doméstica	Calle Nayarit y Barranca	Col. Flores Magon	Tubería de 45 cm de diámetro	Barranca Rivetex
40	Satélite - canal	Industrial	Calle Begonia	Col. Satélite	Canal a cielo abierto	Canal a Barranca s/n
41	Rastro Municipal	Industrial	Rastro Municipal	Col. Revolución	2 Tuberías	Barranca del rastro
42	Coaxtepan	Doméstica	Fresnos	Gloria Almada	Tubería de concreto simple de 20 cm de diámetro	Barranca Coaxtepan
43	Jacaranda	Doméstica	Puente Pluvial autopista	Ampliación Ocotepec	Tubería de concreto simple de 30 cm de diámetro	Barranca 3 Cruces
44	Azucenas	Doméstica	Azucenas	Bello Horizonte	Tubería de concreto simple de 30 cm de diámetro	Barranca s/n
45	Tulipanes	Doméstica	Tulipanes	Antonio Barona 3a. Sección	Tubería de concreto simple de 30 cm de diámetro	Barranca s/n
46	Jacarandas	Doméstica	Sur Plaza Jacarandas	Amp. Flores Magon	Tubería de concreto simple de 30 cm de diámetro	Barranca s/n

CONSORCIO DE INGENIERIA INTEGRAL, S.A. DE C.V.

La localización y resultados obtenidos del aforo de las principales descargas se indican en el Cuadro II.4.

Cuadro II.4
Ubicación geográfica de las descargas a ser analizadas.

MPIO	EST	DENOMINACION	POSICIONAMIENTO GPS.			AFOROS (l/s)		
			LATITUD	LONGITUD	ALTITUD (msnm.)	Q mín.	Q máx.	Q Prom.
Jiutepec E. Zapata	1	Descarga Tlahuapan	18° 54' 05''	99° 10' 51''	1,436	132.70	180-40	153.87
	2	Descarga Par Vial Atlacomulco	18° 52' 58''	99° 10' 47''	1,391	34.90	47.20	41.83
	3	Descarga Panteón Jiutepec	18° 52' 47''	99° 10' 24''	1,370	29.60	37.10	32.26
	4	Descarga Puente Blanco DIEZ	18°50' 08"	99°12' 02"	1,167	297.40	518.10	386.03

CONSORCIO DE INGENIERIA INTEGRAL, S.A. DE C.V.

II.3 Análisis de la información de campo y laboratorio

En los cuadros II.5 a II.9, se presenta un concentrado de las cuatro descargas que se caracterizaron, a fin de contar con parámetros que permitan evaluar a nivel de diagnóstico los índices de contaminación del Arroyo Puente Blanco. Las descargas se presentan en el orden en que fueron descritas.

Determinación de aforos

Con relación al resultado de los aforos, en el Cuadro II.5 se observa que la descarga de mayor gasto, sin considerar la correspondiente a la descarga Puente Blanco Diez, es la designada con el No. 1, con un gasto igual 153.87 l/s, y la de menor aportación es la designada con el No. 3 con un gasto igual a 32.26 litros por segundo.

Cuadro II.5
Gastos por descarga.

No.	Nombre de la Descarga	Municipio	Gasto l/s	Posicionamiento GPS.		Altitud msnm
				Latitud	Longitud	
1	TLAHUAPAN	Jiutepec	153.87	18 ° 54' 05''	99° 10' 51''	1,436
2	PAR VIAL ATLACOMULCO	Jiutepec	41.83	18° 52' 58''	99° 10' 47''	1,391
3	PANTEON JIUTEPEC	Jiutepec	32.26	18° 52' 47''	99° 10' 24''	1,370
		TOTAL	227.96			

CONSORCIO DE INGENIERIA INTEGRAL, S.A. DE C.V.

A) Determinación de sólidos suspendidos totales

En el Cuadro II.6, se presentan los valores de la concentración de sólidos suspendidos totales (SST) de las 4 estaciones caracterizadas, la descarga con mayor concentración fue la No. 1 con 196.85 mg/l; que corresponde bien a lo reportado para agua residual municipal.

Cuadro II.6
Sólidos suspendidos totales por descarga.

No.	Descarga Identificación	SST mg/l	Municipio	Posicionamiento GPS.		Altitud msnm
				Latitud	Longitud	
1	"TLAHUAPAN"	196.85	Jiutepec	18 ° 54' 05''	99° 10' 51''	1,436
4	"PAR VIAL ATLACOMULCO"	70.71	Jiutepec	18° 52' 58''	99° 10' 47''	1,391
3	"PANTEÓN JIUTEPEC"	151.75	Jiutepec	18° 52' 47''	99° 10' 24''	1,370
4	"PUENTE BLANCO DIEZ"	75.56	E. Zapata	18° 50' 08''	99° 12' 02''	1,365
		TOTAL				
		494.87				

CONSORCIO DE INGENIERIA INTEGRAL, S.A. DE C.V.

B) Determinación de la carga orgánica en función de los Sólidos Suspendidos Totales (SST)

En función de los volúmenes de descarga por día conforme a los aforos realizados y la concentración de SST, en el Cuadro II.7 se muestra la carga orgánica para cada una de las 4 descargas analizadas, cuya suma asciende a 6,578 kg/d.

ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO, MUNICIPIO DE EMILIANO ZAPATA, ESTADO DE MORELOS

Cuadro II.7

Carga orgánica en función de los sólidos suspendidos totales por descarga.

No.	Descarga Identificación	SST kg/d	Municipio	Posicionamiento GPS.		Altitud msnm
				Latitud	Longitud	
1	"TLAHUAPAN"	2,617	Jiutepec	18 ° 54' 05''	99° 10' 51''	1,436
4	"PAR VIAL ATLACOMULCO"	940	Jiutepec	18° 52' 58''	99° 10' 47''	1,391
3	"PANTEÓN JIUTEPEC"	2,017	Jiutepec	18° 52' 47''	99° 10' 24''	1,370
4	"PUENTE BLANCO DIEZ"	1,004	E. Zapata	18° 50' 08''	99° 12' 02''	1,365
	TOTAL	6,578				

CONSORCIO DE INGENIERIA INTEGRAL, S.A. DE C.V.

C) Determinación de la demanda bioquímica de oxígeno (DBO)

En el Cuadro II.8, se presentan los valores de las concentraciones de DBO de las 4 descargas caracterizadas. Como se observa, la de mayor concentración se presentó en la estación No. 4 con una concentración de 220.08 mg/l que corresponde a un agua de concentración entre baja y media.

Cuadro II.8

Demanda bioquímica de oxígeno por descarga.

No.	Descarga Identificación	DBO ₅ kg/d	Municipio	Posicionamiento GPS.		Altitud msnm
				Latitud	Longitud	
1	"TLAHUAPAN"	205.04	Jiutepec	18 ° 54' 05''	99° 10' 51''	1,436
2	"PAR VIAL ATLACOMULCO"	215.07	Jiutepec	18° 52' 58''	99° 10' 47''	1,391
3	"PANTEÓN JIUTEPEC"	210.82	Jiutepec	18° 52' 47''	99° 10' 24''	1,370
4	"PUENTE BLANCO DIEZ"	220.08	E. Zapata	18° 50' 08''	99° 12' 02''	1,365
	SUMA TOTAL	851.01				

CONSORCIO DE INGENIERIA INTEGRAL, S.A. DE C.V.

D) Determinación de la Carga Orgánica en función de la demanda bioquímica de oxígeno (DBO)

En el Cuadro II.9, se presentan los valores de la carga orgánica considerando la DBO de las 4 estaciones de muestreo de aguas residuales, obteniendo un total de 11,314 kilogramos por día.

Cuadro II.9

Carga orgánica en función de la demanda bioquímica de oxígeno por descarga.

No.	Descarga Identificación	DBO ₅ kg/d	Municipio	Posicionamiento GPS.		Altitud msnm
				Latitud	Longitud	
1	"TLAHUAPAN"	2,726	Jiutepec	18 ° 54' 05''	99° 10' 51''	1,436
2	"PAR VIAL ATLACOMULCO"	2,859	Jiutepec	18° 52' 58''	99° 10' 47''	1,391
3	"PANTEÓN JIUTEPEC"	2,803	Jiutepec	18° 52' 47''	99° 10' 24''	1,370
4	"PUENTE BLANCO DIEZ"	2,926	E. Zapata	18° 50' 08''	99° 12' 02''	1,365
	SUMA TOTAL	11,314				

CONSORCIO DE INGENIERIA INTEGRAL, S.A. DE C.V.

ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO, MUNICIPIO DE EMILIANO ZAPATA, ESTADO DE MORELOS

**CAPITULO 3
DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN**

III.1. Infraestructura y cobertura de saneamiento

Las localidades que están dentro del área de influencia del Arroyo Puente Blanco en Emiliano Zapata, presentan distinta problemática en cuanto a la disposición de aguas residuales, el usuario se obliga a construir un sistema de tratamiento primario ó sea una fosa séptica, la cual en el mejor de los casos se conecta a la red municipal, otros construyen un pozo de absorción para infiltrar al subsuelo, y peor aún existen algunos que descargan directamente a las barrancas ó arroyos.

A continuación se describen las condiciones del alcantarillado y saneamiento para el Municipio de Emiliano Zapata, con base en la información obtenida tanto para el sistema de alcantarillado y sistemas de tratamiento, como de soluciones alternativas.

AGUA POTABLE

El suministro de agua potable en el Municipio de Emiliano Zapata y la zona conurbada se proporciona a la comunidad a través del organismo operador descentralizado, denominado Sistema de Agua Potable de Emiliano Zapata, como se ve en el Cuadro III.1. Sin embargo; existen dos organismos auxiliares el Sistema de Agua Potable de la Colonia Tres de Mayo y el Sistema de Agua Potable de Chiconcuac, que administra el suministro a la localidad de Tezoyuca.

Cuadro III.1

Infraestructura de agua potable: Emiliano zapata, cabecera municipal

Fuente de abastecimiento	Aguas Subterráneas
Obras de captación (6 pozos profundos y 1 manantial)	Gasto de extracción 103 l/s
Conducción (longitud total)	13,073.21 m
Capacidad de regularización (8 tanques)	2,250.00 m ³
Distribución	Sistema por gravedad y bombeo

CONSORCIO DE INGENIERIA INTEGRAL, S.A. DE C.V.

En lo que respecta a Emiliano Zapata como cabecera municipal, las fuentes de abastecimiento son 6 pozos profundos y el manantial Las Fuentes, que sumados producen un gasto de 103.00 litros por segundo. Dentro de esta zona se encuentran varias unidades habitacionales que aún no se han incorporado al organismo operador, esto debido a que los fraccionadores que construyeron dichas unidades no se han regularizado con el pago de derechos e impuestos, como es el caso de las Unidades Las Rocas, El Aguaje y Las Fuentes. La cobertura del servicio en la cabecera municipal se estima en un 97%, el gasto de explotación es de 115 l/s según datos proporcionados por el organismo operador, y se tienen instaladas el 95 % de tomas domiciliarias.

En cuanto a la colonia Tres de Mayo, en el Cuadro III.2 se muestra que cuenta con 3 pozos profundos con un gasto de explotación de 50.00 l/s, el sistema de agua potable en esta localidad opera de manera adecuada y el servicio es en cierta forma intermitente, aunque regular. El caso de la colonia Tres de Mayo es el típico de los sistemas de tamaño mediano que han entrado al proceso de descentralización, no se cuenta con mucha información escrita, no obstante los operadores de bomba y los fontaneros conocen el sistema de manera amplia. La cobertura del servicio de agua

potable en la colonia, con datos constatados en campo y verificados con el organismo es actualmente del 95 por ciento.

Cuadro III.2
Infraestructura de agua potable: Colonia Tres de mayo

Fuente de abastecimiento	Aguas Subterráneas
Obras de captación (3 pozos profundos)	Gasto de extracción 50.00 l/s
Conducción (Longitud total)	3,065.48 m
Capacidad de regularización (3 tanques)	500.00 m ³
Distribución	Sistema por gravedad

CONSORCIO DE INGENIERIA INTEGRAL, S.A. DE C.V.

En el Cuadro III.3, se muestra la infraestructura de la localidad de Tezoyuca, que está prácticamente fuera de la zona conurbada de la cabecera municipal, y se administra a través del Sistema de Agua Potable de Chiconcuac el cual pertenece al Municipio de Xochitepec, con un gasto asignado de 41.11 l/s proveniente de dos fuentes de abastecimiento, que son el manantial Las Fuentes y el pozo Tezoyuca llamado también Los Sauces. Tezoyuca tiene instaladas 1,187 tomas domiciliarias.

Cuadro III.3
Infraestructura de agua potable: Tezoyuca

Fuente de abastecimiento	Aguas Subterráneas
Obras de captación (1 manantial y 1 pozo profundo)	Gasto de extracción 41.11 l/s
Conducción (Longitud total)	8,750.00 m
Capacidad de regularización (3 tanques)	320.00 m ³
Distribución	Sistema por gravedad

CONSORCIO DE INGENIERIA INTEGRAL, S.A. DE C.V.

A nivel municipal, la cobertura del servicio de agua potable es de 95%, aunque constantemente este porcentaje disminuye debido a que se van creando centros de población en torno a la zona conurbada y al Desarrollo Integral Emiliano Zapata (DIEZ), tal es el caso del nuevo asentamiento que se encuentra al norte de la central de abastos el cual, aunque sin servicios; ha logrado establecerse con el consentimiento de la autoridad municipal.

Es también importante prever dentro del Plan Estatal de Desarrollo Urbano, que los municipios respeten los lineamientos establecidos dentro de dicho documento, y en cierta medida asesorar a quienes no cuenten con personal capacitado para llevarlos a cabo.

ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO

La cobertura del Municipio se estima en 61.4%; la cabecera municipal muestra un avance considerable en la red de atarjeas, misma que se ha construido en diferentes períodos con el propósito de reforzar el saneamiento; sin embargo, no existe un sistema de colectores. Estos se han construido de manera un tanto desordenada sin ajustarse a los proyectos existentes, a medida que se avanza en la infraestructura las aguas residuales se encauzan a la barranca de San Vicente y al arroyo Puente Blanco, ambos afluentes del Río Apatlaco. En algunos casos, se incorporan a los canales de riego que conducen las aguas del manantial Las Fuentes, por esta razón no se puede considerar que exista un sistema de alcantarillado adecuado.

ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO, MUNICIPIO DE EMILIANO ZAPATA, ESTADO DE MORELOS

La infraestructura existente en la cabecera municipal se estima en 27,900 m de alcantarillado sanitario, de los cuales se encuentran 19,350 m con tubería de 30 cm de concreto simple y 8,370 m con tubería de 20 cm de concreto simple. La red que se encuentra en operación cuenta con 21,335 m y la que se encuentra sin operar con 6,565 m, se considera una cobertura para la cabecera municipal de 90% en cuanto a infraestructura instalada sin embargo, no se cuenta con tratamiento alguno.

Por otra parte, en las colonias de la periferia se ha dado el fenómeno de que los usuarios disponen de sus aguas residuales vertiendo a los canales que antiguamente eran para riego, lo que ocasiona que con el tiempo éstos se conviertan en colectores, y el mismo Municipio los cubre con losas de concreto. La planta de tratamiento de Tezoyuca, recibe las aguas residuales de las Unidades Habitacionales Infonavit Tesoro de Tezoyuca, Crucero de Tezoyuca, Campo Nuevo, Colonia Cuauhtémoc, Amatlán, Jardines de Tezoyuca, Villa de Tezoyuca, Loma Bonita, y Villa Morelos I y II. El gasto de diseño de la planta es de 30.00 l/s, y actualmente se opera con 15.00 litros por segundo.

Las unidades habitacionales Las Rocas, El Aguaje y Las Fuentes, no se encuentran integradas a ningún sistema de alcantarillado, sin embargo, para dar la habitabilidad se construye el drenaje interno de estas Unidades y se encauza a un terreno baldío de propiedad particular, y de ahí se vierten las aguas residuales a una fosa séptica.

Las Colonias Tres de Mayo y Pro-hogar, muestran un avance del 70% en lo que respecta a la red de atarjeas y colectores, que a su vez se encauzan hacia los fraccionamientos Burgos y Lomas de Cuernavaca, los cuales finalmente vierten las aguas residuales al Río Apatlaco.

En la localidad de Tezoyuca el sistema de alcantarillado sanitario cuenta con una cobertura aproximada del 80%, parcialmente con saneamiento, ya que una parte del área urbana deriva sus aguas residuales a un colector que descarga a la Planta de Tratamiento Tezoyuca. Se considera que con base en los proyectos existentes, la comunidad y sus colonias pudieran verter sus aguas residuales en una proporción del 80 al 85%, por lo tanto la cobertura de alcantarillado sanitario en Emiliano Zapata se estima en 61.4%, en virtud de que existen proyectos inconclusos.

Calidad del agua

Como ya se mencionó, el río Apatlaco está clasificado como contaminado, lo que indica un aprovechamiento limitado para uso agrícola, para el uso industrial requiere tratamiento en algunos procesos y sólo sobreviven especies acuáticas muy resistentes y poco sensibles.

En el Cuadro III.4, se muestra la calidad del agua de los afluentes del río Apatlaco, se observa que el Arroyo Puente Blanco presenta valores alarmantes con un ICA de 28.5, encontrándose en la categoría de altamente contaminado, siendo de uso restringido para uso industrial y agrícola, no aceptable para la pesca y vida acuática e inaceptable para cualquier otra actividad.

Efecto derivado del uso del agua residual

La utilización de las aguas residuales en los suelos de uso agrícola, puede tener efectos benéficos ya que proveen de nutrimentos, materia orgánica y es una fuente de agua para el suelo y mantos freáticos. No obstante, en muchos casos, esta práctica ha causado contaminación del suelo y agua subterránea con metales pesados, sales y microorganismos patógenos, lo cual ha hecho disminuir la productividad agrícola del suelo y ha causado problemas de salud pública.

Las relaciones complejas que existen entre el agua, el suelo y el cultivo, dan lugar a la existencia de un equilibrio, mismo que puede ser alterado significativamente si el agua utilizada para riego y no reúne las condiciones de calidad adecuada. Los cambios físicos, químicos y microbiológicos, provocados al suelo pueden aumentar o disminuir considerablemente su producción por alguna de las siguientes causas: las sales solubles del agua residual pueden acumularse en los suelos, hasta concentraciones que provoquen presiones osmóticas altas en las raíces de las plantas, provocando un mal crecimiento y consecuentemente la pérdida de las cosechas.

Las aguas industriales utilizadas para riego agrícola, pueden contener elementos potencialmente tóxicos como son: boro, cromo, níquel, cadmio, zinc y cobalto. En el caso de las plantas irrigadas con aguas residuales, las sales solubles en altas concentraciones pueden causar un efecto osmótico, alterando los procesos fisiológicos del vegetal durante la asimilación de nutrientes. Las plantas que crecen bajo presiones osmóticas altas, se caracterizan por un color verde oscuro que aparentemente se asocia con un mejor desarrollo de la planta.

Cuadro III.4
Calidad del agua de los afluentes del río Apatlaco

Cuerpo de Agua	Calidad del agua de acuerdo a su uso				Color con base en el ICA	ICA
	Abastecimiento o Público	Recreación	Pesca y vida acuática	Industrial y agrícola		
Barranca Amanalco	Dudoso	Dudoso contacto con agua	Sólo organismos muy resistentes	Con tratamiento en la mayor parte de la industria	Rojo	47.1
Barranca Puente Blanco	No aceptable	Señal de contaminación	No aceptable	Uso muy restringido	Negro	28.5
Río Apatlaco	No aceptable	Sin contacto con agua	Sólo organismos muy resistentes	Con tratamiento en la mayor parte de la industria	Rojo	32.5
Río Yautepec	Mayor necesidad de tratamiento	Aceptable NO recomendable	Dudoso especies sensibles	Sin tratamiento para la industria normal	Amarillo	54.4
Amacuzac	Mayor necesidad de tratamiento	Aceptable NO recomendable	Dudoso especies sensibles	Sin tratamiento para la industria normal	Amarillo	54.4

FUENTE: CONSEJO DE CUENCAS DEL RÍO BALSAS GRUPO DE SANEAMIENTO Y EVALUACIÓN (2000) DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA CUENCA DEL RÍO BALSAS. CONSORCIO DE INGENIERÍA INTEGRAL, S.A. DE C.V.

ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO, MUNICIPIO DE EMILIANO ZAPATA, ESTADO DE MORELOS

III.2 Aprovechamientos actuales y potenciales de las aguas residuales

Aunque el Estado de Morelos ha sido singularmente favorecido por la naturaleza en lo que a disponibilidad de agua se refiere, el crecimiento acelerado de las ciudades y comunidades, la conurbación de otras y la falta de suficiente infraestructura para el saneamiento de las aguas residuales, ponen en riesgo esta disponibilidad.

De acuerdo con datos obtenidos en dependencias oficiales, en el Estado se producen anualmente cerca de 5,000 millones de m³ de agua por las fuertes precipitaciones pluviales, sobre todo en la parte norte del Estado que alimenta a los acuíferos, como se muestra en el Cuadro III.5.

**Cuadro III.5
Potencial hidráulico del Estado de Morelos**

Producción anual:	5,000,000,000.00 m ³
Infiltración al subsuelo:	21%
Escurrimiento al exterior del Estado:	73%
Aprovechamiento en sus diferentes usos:	6%

CONSORCIO DE INGENIERIA INTEGRAL, S.A. DE C.V.

De los cuatro acuíferos que subyacen el territorio de Morelos, los del Valle de Cuernavaca, Zacatepec y Jojutla son los que mayor capacidad de almacenamiento presentan, la Comisión Nacional del Agua reporta al primero como un acuífero en equilibrio y al segundo como un acuífero subexplotado.

De la producción anual, se estima que sólo se consume en los diferentes usos aproximadamente el 20%, el resto se pierde por evaporación o se infiltra al subsuelo, pero una buena parte casi el 75% de la producción cruza el Estado y escurre libremente, principalmente al Estado de Guerrero debido a que en el Estado de Morelos las obras de almacenamiento superficial son prácticamente inexistentes, si consideramos que la suma de las capacidades de la 10 presas de almacenamiento que existen apenas alcanzan los 58 millones de m³, siendo la de mayor capacidad la de El Rodeo como se observa en el Cuadro III.6, localizada en el municipio de Miacatlan.

**Cuadro III.6
Principales presas de almacenamiento en el Estado de Morelos**

NOMBRE	MUNICIPIO	CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO (MILLONES DE m ³)
El Rodeo	Miacatlan	28.00
Cayehuacan	Axochiapan	12.50
Los Carros	Axochiapan	8.70
Emiliano Zapata	Puente de Ixtla	2.95
Fco. Ruiz de Velasco	Amacuzac	2.09
Francisco Leyva	Ayala	1.57
Plan de Ayala	Puente de Ixtla	1.25
Mariano Matamoros	Tlaquiltenango	0.71
Lorenzo Vázquez	Tlaquiltenango	0.30
Pablo Torres Burgos	Tlaquiltenango	0.27

FUENTE DE INFORMACIÓN: COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA/GERENCIA REGIONAL BALSAS EN EL ESTADO DE MORELOS.
CONSORCIO DE INGENIERIA INTEGRAL, S.A. DE C.V.

Si se considera que el volumen anual que se infiltra en el subsuelo es el 21%, entonces el volumen que se almacena en los acuíferos del Estado es del orden 1,050 millones de m³, lo que representa que el almacenamiento en presas no alcance el 6% de la cantidad que se infiltra hacia los acuíferos.

Si se observa la relación de presas en el Estado, existen dos en Puente de Ixtla y ninguna de estas se ubica dentro de la microcuenca del Río Apatlaco, lo que significa que el abastecimiento anual en esta zona depende enteramente del suministro que proporcionan las corrientes superficiales y los mantos acuíferos, de allí la importancia de un Plan de Saneamiento Integral en la microcuenca.

Respecto a los usos del agua en el Estado, el mayor consumidor es el agrícola, que se estima utiliza el 84 por ciento. En el Cuadro III.7, se muestra la tenencia de la tierra para los 10 municipios que inciden dentro en la microcuenca.

El reúso de las aguas residuales domésticas, comerciales e industriales tratadas para fines urbanos e industriales es incipiente en nuestro país, se dice que no llega a ser ni siquiera el 10% de las aguas tratadas. En las grandes ciudades como México, Monterrey y Guadalajara, los efluentes tratados se emplean para riego de áreas verdes y, en los últimos años en la Ciudad de México, se han llevado a cabo trabajos tendientes a reutilizar el agua en algunas zonas industriales, y un porcentaje mínimo de inyección al subsuelo para la recuperación de los mantos acuíferos.

Cuadro III.7
Tenencia de la tierra en la microcuenca

MUNICIPIO	SUPERFICIE (Ha)	TENENCIA DE LA TIERRA (Ha)			SUPERFICIE AGRICOLA (Ha)
		PRIVADA (Ha)	COMUNAL (Ha)	EJIDAL (Ha)	
Emiliano Zapata	6,498.3	2,924.3	399.0	3,175.0	1,691.8
Cuernavaca	20,779.9	7,483.9	3,921.0	9,375.0	2,735.2
Huitzilac	19,017.5	712.5	17,865.0	440.0	3,141.1
Jojutla	14,263.3	1,099.3	-	13,164.0	8,143.3
Jiutepec	4,913.6	448.6	3,287.0	1,178.0	1,026.4
Puente de Ixtla	29,917.2	8,807.2	-	21,110.0	21,110.0
Temixco	8,769.0	1,515.0	2,279.0	4,975.0	20,682.8
Tlaltizapán	23,665.9	9,596.9	985.0	13,084.0	8,295.4
Xochitepec	8,904.2	2,302.2	547.0	6,055.0	3,471.3
Zacatepec	2,853.1	844.1	-	2,009.0	1,050.4
PORCENTAJE					
S	100.0%	25.6%	21.0%	53.4%	51.1%
SUMAS	139,582.0	35,734.0	29,283.0	74,565.0	71,347.7

FUENTE: SECRETARIA DE DESARROLLO AGROPECUARIO DEL GOBIERNO DEL ESTADO. CONSORCIO DE INGENIERIA INTEGRAL, S.A. DE C.V.

APROVECHAMIENTO ACTUAL DE LAS AGUAS RESIDUALES

En Morelos, las aguas residuales sin tratamiento o crudas, se han venido utilizando desde siempre en el riego agrícola, algunas ocasiones van diluidas en el agua que conducen las corrientes superficiales en donde estas son descargadas, o bien, tal cual salen de los colectores principalmente en las épocas de estiaje. Igualmente los efluentes de las plantas de tratamiento que hasta ahora existen en el Estado, son

ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO, MUNICIPIO DE EMILIANO ZAPATA, ESTADO DE MORELOS

utilizados en el riego agrícola directamente cuando son captadas de los efluentes de las plantas o bien indirectamente cuando las aguas tratadas son vertidas a un río.

En lo que corresponde a la microcuenca del Apatlaco, al no existir obras de almacenamiento pluvial, las fuentes de abastecimiento para riego son principalmente los cauces de barrancas y ríos. Tan sólo en el Río Apatlaco, a lo largo de sus 63 km de longitud, existen y operan 9 presas derivadoras.

A estos ríos o en ocasiones directamente a los canales de riego son vertidas las aguas residuales de las zonas urbanas, por lo que también se usan para el riego agrícola con las consecuentes limitaciones en los cultivos, algunos de los cuales se ven impedidos a utilizar el agua por su grado de contaminación. Tratándose del uso actual de las aguas residuales tratadas en la microcuenca del Río Apatlaco, el efluente de la planta de tratamiento con que cuenta la ciudad de Cuernavaca, denominada Acapantzingo por ubicarse en terrenos del ejido con este nombre, se vierte en un canal de mampostería cubierto con losa de concreto, construido con el objetivo de conducirlos hasta la primera toma del Río Apatlaco.

En Cuernavaca se cuenta con una pequeña planta de tratamiento denominada La Alameda, que trata los 6 a 8 l/s de aguas residuales provenientes de las Colonias Flores Magón, El Zodiaco y Mártires del Río Blanco, y que se utilizan exclusivamente para el riego de áreas verdes y alimentación a las fuentes. El efluente de la planta es de buena calidad, ya que al proceso biológico de lodos activados se le adicionaron unos filtros rápidos que dan al agua un aspecto claro.

El efluente de la planta de tratamiento la Gachupina ubicada en el municipio de Jiutepec, vierte sus aguas al Arroyo Las Fuentes que a su vez es afluente del Río Salado, aún cuando está fuera de la microcuenca del Río Apatlaco, es también usado en riego al mezclarse con el agua de ese cauce.

No ocurre así con el efluente de las aguas tratadas por la planta de tratamiento de ECACCIV, que trata aguas residuales industriales de CIVAC pero que las vierte al arroyo Puente Blanco, las cuales riegan amplias zonas del ejido de Emiliano Zapata con aguas altamente contaminadas por descargas residuales del municipio de Cuernavaca y Jiutepec. Aunque existen otras plantas de tratamiento más pequeñas en los diferentes Municipios, sobre todo en fraccionamientos y unidades habitacionales, éstas vierten sus aguas ya sea a los sistemas municipales o bien directamente a barrancas, sin embargo; por su baja eficiencia o por estar algunas fuera de operación sus efluentes no se utilizan directamente en riego.

USO POTENCIAL DE LAS AGUAS RESIDUALES TRATADAS

La vocación agrícola del Estado, la alta productividad de sus tierras, el fácil acceso a las aguas subterráneas y hasta cierto punto el bajo costo del agua en los sistemas municipales, hace que el aprovechamiento de las aguas tratadas sea poco atractivo en los usos urbanos e industriales por lo que su uso potencial se ve que seguirá siendo el riego agrícola. Por otra parte, la disponibilidad de agua para este uso hace que prácticamente sea imposible la venta de aguas residuales tratadas a los usuarios del riego, quienes desde siempre han venido utilizando "gratis" las aguas tratadas, por lo que el mercado de agua tratada en el Estado es incierto, y los objetivos del saneamiento serán el contribuir a la salud pública, más que obtener un beneficio económico con ello.

Sin embargo, aumentar la disponibilidad de agua tratada sobre todo cerca de las zonas de demanda de riego, podría abrir posibilidades de intercambiar éstas por agua limpia y potable que actualmente se usa para este fin. Los manantiales más grandes

del Estado y los de la microcuenca, son utilizados en su mayor parte para el riego, así tenemos que en la microcuenca del Apatlaco los manantiales de Chapultepec, Palo Escrito, Palo Bolero, San Ramón, entre otros, son utilizados en mayor proporción para esta actividad. Las aguas de estos manantiales con el tiempo podrían ser utilizadas para consumo humano a medida que a los ejidos se les pueda ofrecer agua tratada. Los beneficios están representados por el valor de la producción agrícola que se puede obtener a diferentes niveles de contaminación del agua.

Esto representa un ahorro en infraestructura, al disponer de aguas subterráneas que afloran en los manantiales sin necesidad de perforar y equipar pozos que en ocasiones requieren de grandes profundidades y el consumo de energía eléctrica. Otras alternativas de uso para las aguas tratadas aunque con pocas posibilidades y en volúmenes pequeños, sería el riego de campos de Golf como el de Tabachines que podría utilizar parte del efluente de una planta de tratamiento en lugar de agua potable; o bien; en el riego de camellones y áreas verdes de las ciudades urbanas y semiurbanas. En los últimos años también se han presentado posibilidades de utilizar los efluentes tratados por las plantas en la generación de Gas LP, no obstante esto obedece más al interés de los que promueven este tipo de industria que a intereses colectivos, y la instalación de estas plantas depende de otros factores que en ocasiones son más importantes que disponer o no de agua.

Se puede concluir que el mercado de las aguas residuales tratadas en el Estado sería el poder intercambiarlas por agua potable que actualmente se utiliza para el riego, sin descartar otras posibilidades de uso, como lagos artificiales donde podrían practicarse deportes acuáticos.

III.3 Entorno social y normativo

Son muchos los movimientos y amplia la participación social en torno a la problemática de contaminación que se observa en la microcuenca del Río Apatlaco. Existe una conciencia ciudadana plena de los habitantes sobre las consecuencias negativas que trae consigo el detrimento del medio ambiente, sobre todo de la calidad del agua tanto del agua superficial, cuya contaminación podemos ver y oler, y la subterránea que no tan fácil podemos apreciar sino es practicando análisis físicos, químicos y bacteriológicos.

La percepción social del problema que se presenta en la microcuenca podemos resumirla en lo siguiente:

- Riesgo de desaparecer las zonas boscosas y disminuir la recarga de los mantos acuíferos de Cuernavaca y Jojutla-Zacatepec, de continuar la tendencia política de manejo y protección de la zona forestal del norte del Estado.
- Alto índice de contaminación del Río Apatlaco, con ello el del Río Yautepec y el Río Amacuzac, debido a que casi el 70% de las aguas residuales se vierten sin tratamiento directamente a sus efluentes.
- Grave contaminación provocada por la inadecuada disposición final de los desechos orgánicos o basura, ya que casi 1,300 ton diarias de basura que se generan en la microcuenca son depositadas en tiraderos a cielo abierto, carreteras, ríos y barrancas.

Los esfuerzos interinstitucionales para resolver dicha problemática hasta ahora se han visto insuficientes, principalmente por la falta de recursos financieros que permitan la realización de estudios, y la ejecución de obras de infraestructura de saneamiento, así como una todavía incipiente cultura ambiental, aunada a la falta de

ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO, MUNICIPIO DE EMILIANO ZAPATA, ESTADO DE MORELOS

alternativas de subsistencia de los pobladores de las áreas naturales protegidas, que continúan talando bajo el pretexto de tener que dar de comer a su familia.

La participación ciudadana se ha visto plasmada en diversos trabajos, que instituciones tanto de gobierno como educativas han apoyado, entre las que podemos citar las siguientes:

- Movimiento Ciudadano en Defensa del Medio Ambiente de Morelos.
- Fundación Los Rescatadores de la Biosfera.
- Asociación de Usuarios del Alto Apatlaco
- Comité Ecológico Huitzitzilin
- Organización de Usuarios Agro Siglo XXI.
- Unión de Usuarios de Riego Cuenca Manantial Las Fuentes.
- Espacio Verde.
- Grupo ADE.
- Amigos de los Árboles.

Producto de ese trabajo, son los carteles sobre el Plan de Recuperación Integral Salvemos al Río Apatlaco publicado a mediados de los 90's, ver figura III.1.

Las instituciones encargadas de la normatividad y manejo del agua, han realizado diversos estudios para contribuir en la solución de la problemática principalmente en materia de saneamiento del agua como son:

- Perspectivas para el desarrollo Social de la microcuenca del Río Apatlaco.- 1999 por la Unidad Central de estudios para el desarrollo social de la UAEM.
- Diagnóstico y Propuestas para el Saneamiento de la Cuenca del Río Apatlaco.- 2001 por el Instituto de Tecnología del Agua. IMTA.
- Estudio de Clasificación del Río Apatlaco". 1996 por la Gerencia Estatal de la CNA.

Para la Comisión Nacional del Agua, uno de los cambios más significativos en la Planeación, la administración y manejo del agua, fue la constitución del Consejo de Cuenca y como consecuencia también las Comisiones, Comités de Cuenca y Comités Técnicos de Aguas Subterráneas (COTAS) con base a la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.

MARCO NORMATIVO

A través de leyes y reglamentos, el estado debe propiciar que se alcance un óptimo desarrollo social el cual incluye las condiciones de salud pública que pueden ser afectadas por la contaminación de los cuerpos de aguas nacionales. Desde el punto de vista económico, el nivel óptimo de contaminación se encuentra donde se maximiza la diferencia entre los beneficios y costos totales de descontaminación del agua residual.

La problemática en la microcuenca del Apatlaco va más allá del simple tratamiento de las aguas residuales, para su solución deben preverse acciones diversas que contribuyan a un saneamiento integral, y en ello cuenta mucho la planeación del desarrollo urbano y la regularización de la tenencia de la tierra, que es un factor que incide en el crecimiento anárquico y acelerado de la mancha urbana.

ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO, MUNICIPIO DE EMILIANO ZAPATA, ESTADO DE MORELOS

De allí que en este caso sea muy amplio el marco normativo que se requiere aplicar para resolver de fondo y a un mediano plazo la problemática que se presenta. A continuación se da un listado de las leyes, reglamentos y normas que constituyen el marco jurídico en lo que a saneamiento se refiere, lista que no es limitativa pues habrían de adicionarse otras leyes como la de Desarrollo Urbano que también contribuye al ordenamiento integral de la microcuenca.

LEYES

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Morelos.
- Ley de Aguas Nacionales.
- Ley de Derechos en Materia de Agua.
- Ley Estatal de Agua Potable.
- Ley Estatal de la Fauna.

REGLAMENTOS

- Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.
- Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Morelos, en materia de Residuos Sólidos Municipales y Especiales (industriales no tóxicos).
- Reglamento de Parques Nacionales e Internacionales.

NORMAS ECOLÓGICAS

- NOM-001-SEMARNAT-1996 (Descargas residuales)
- NOM-002-SEMARNAT-1996 (Descargas residuales al alcantarillado)
- NOM-003-SEMARNAT-1997 (Límites para aguas de reuso en servicios públicos)

Además, del marco normativo se requiere de una adecuada gestión ambiental integral que vigile la aplicación de las leyes y reglamentos, que ejecute y/o promueva las acciones y sobretodo gestione los recursos necesarios para el financiamiento de la infraestructura. Una adecuada gestión ambiental fomenta también la participación interinstitucional y alienta la participación ciudadana.

GESTIÓN AMBIENTAL POR CUENCA

La experiencia en el manejo integral de las cuencas hidrográficas, ha revelado la capacidad de revertir los impactos ambientales en el mediano plazo, teniendo como base el uso, aprovechamiento y administración de todos los recursos naturales (agua, suelo, flora y fauna) y el manejo de los sistemas incluidos en una cuenca; alentando el desarrollo económico y social de las regiones.

En México como en el resto del mundo, se ha concluido que la manera más eficiente de realizar la gestión integral de los recursos naturales de una región, es tomando como territorio la cuenca y el orientar el rumbo tomando las siguientes medidas:

1- Implantar una estrategia de largo plazo que incluya una nueva regionalización de la administración pública del agua.

2- Descentralizar funciones, programas y recursos a las instancias estatales y municipales.

3- Crear consejos, comisiones y comités en las cuencas o microcuencas, según sea el caso como organizaciones colegidas a fin de fomentar e instrumentar la participación de los usuarios y de la sociedad civil en los asuntos del agua.

JUSTIFICACIÓN DE LA GESTIÓN AMBIENTAL POR CUENCA.

- Las reivindicaciones sociales por un ambiente sano y productivo, forman parte de las agendas políticas actuales.
- La conciencia ambiental moviliza nuevos actores políticos y sociales, en un proceso de reapropiación del ambiente que conlleva la transformación en las relaciones de producción.
- Las demandas sociales promueven la participación democrática de la sociedad en el uso y manejo integral de los recursos naturales, siendo la cuenca el espacio donde coinciden sus intereses.
- El desarrollo sustentable se funda en la participación social corresponsable en la toma de decisiones, lo que se traduce en una gestión participativa de los recursos naturales.
- La autogestión de los recursos de las comunidades es condición de conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

**ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO, MUNICIPIO DE
EMILIANO ZAPATA, ESTADO DE MORELOS**

**CAPITULO 4
PRONÓSTICO DE LA CALIDAD DEL AGUA**

IV.1 Población actual

Con base en los resultados de los XI y XII Censos de Población y Vivienda en las décadas de los años 1990 y 2000 respectivamente, y mediante el análisis de población que se efectuó con los métodos aritmético, geométrico, incrementos diferenciales, extensión gráfica y mínimos cuadrados se estableció un promedio de la población actual al año 2005 para cada uno de los municipios que inciden en el Arroyo Puente Blanco, obteniéndose los resultados del Cuadro IV.1.

**Cuadro IV.1
Población histórica y actual de los municipios que inciden
en el arroyo puente blanco**

Censo	Cuernavaca	Jiutepec	E. Zapata	Total
1950	54,928	4,096	4,532	63,556
1960	85,620	8,448	5,237	99,305
1970	160,804	19,567	10,670	191,041
1980	232,355	69,687	20,977	323,019
1990	281,294	101,275	33,646	416,215
2000	338,706	170,589	57,563	566,858
2005	368,877	230,175	72,192	671,244

FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFIA E INFORMATICA.
CONSORCIO DE INGENIERIA INTEGRAL, S.A. DE C.V.

Como se observa en la Figura IV.1, los municipios del Cuadro IV.1 tienen un crecimiento acelerado.

Por otra parte, conforme a la delimitación del área tributaria del arroyo y la ubicación de las diversas comunidades de cada uno de los municipios, se determinó la población actual sobre la zona de influencia del Arroyo Puente Blanco, obteniéndose los resultados que se presentan en el Cuadro IV.2.

De lo anterior se estima que sobre el área de influencia del arroyo habitan actualmente 183,616 habitantes, lo que representa 27.35% de la población total de los tres municipios que inciden en el arroyo, y 10.20% de la población actual del estado que se estima que asciende aproximadamente a 1'8000,000 habitantes.

IV.2 Aportación actual de aguas residuales

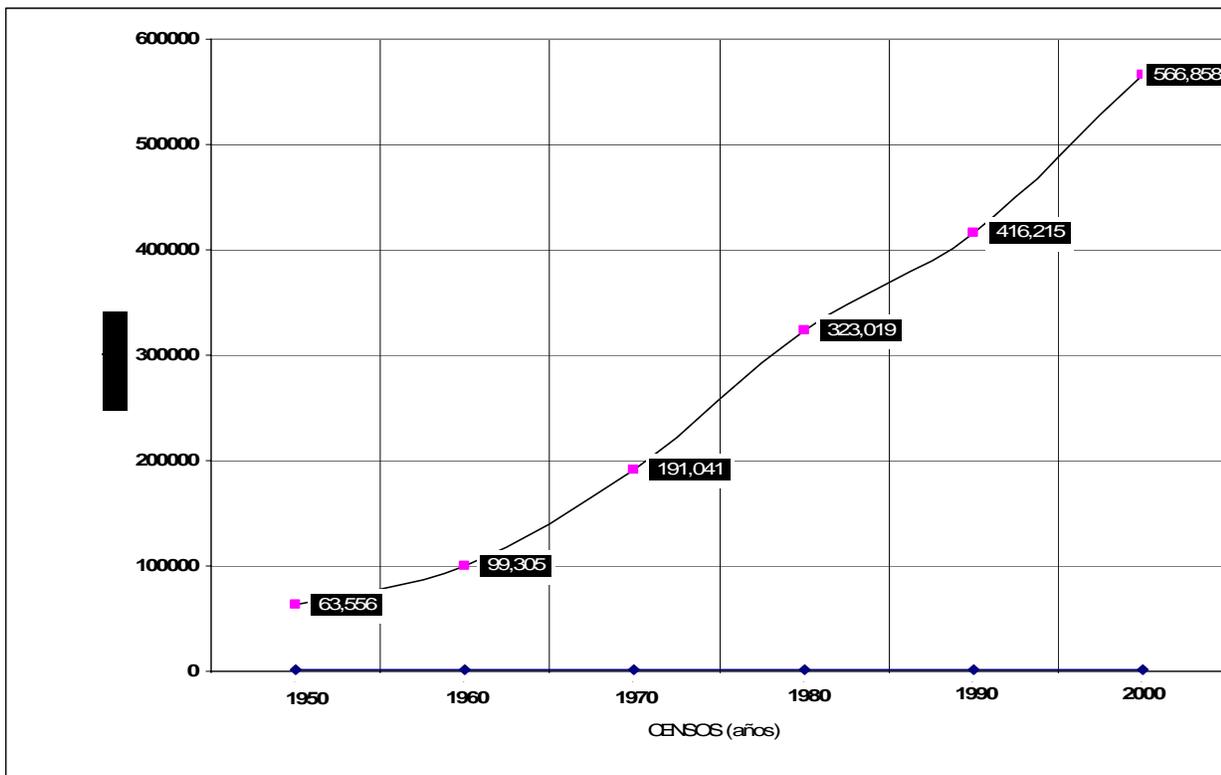
A continuación en el Cuadro IV.3, se presenta un resumen respecto a la demanda y oferta actual de agua potable en las localidades de los municipios que inciden sobre el Arroyo Puente Blanco.

Se aprecia que la oferta con los gastos de extracción de las fuentes actuales, reportadas por los organismos operadores es similar a la demanda, no obstante hay que considerar que el tiempo de bombeo no es para todos los casos de 24 horas, hay pozos que por insuficiencia económica de los organismos operadores que se ven impedidos para pagar más por energía eléctrica, limitan el servicio a unas cuantas horas. También se dan casos en que aun bombeando las 24 horas, el gasto de extracción pudiera incrementarse mediante la rehabilitación de la línea de conducción y un equipo de más capacidad dado el potencial de la fuente de abastecimiento.

En general, es posible asegurar que la capacidad de las fuentes de abastecimiento actuales es similar a la demanda, por lo que se propone la necesidad de rehabilitar la obra de cabeza de los sistemas que así lo requieran implantando también obras de regularización en virtud de que actualmente muchos sistemas funcionan con bombeo directo a la red al carecerse de capacidad de regularización.

A fin de evaluar la cobertura en el tratamiento de las aguas residuales, se procedió a determinar la aportación actual de las aguas servidas, en función del gasto medio, con base en los datos de dotación de agua potable y con ello, de la aportación de aguas residuales y la población actual por municipio, considerando exclusivamente la parte correspondiente al área de influencia del Arroyo Puente Blanco en Emiliano Zapata, resultando lo mostrado en el Cuadro IV.4:

Figura IV.1
CRECIMIENTO HISTORICO DE LA POCLACION QUE INCIDE EN EL ARROYO PUENTE BLANCO



Cuadro IV.2
Población actual en la zona de influencia del arroyo puente blanco

MUNICIPIO	POBLACIÓN ACTUAL (Hab.)		
	TOTAL MUNICIPIO	EN AREA TRIBUTARIA DEL ARROYO	% MUNICIPAL AL AREA DEL ARROYO
Cuernavaca	368,877	18,444	5.00%
Jiutepec	230,175	119,691	52.00%
Emiliano Zapata	72,192	45,481	63.00%
TOTAL	671,244	183,616	27.35%

FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA, GEOGRAFIA E INFORMATICA.
CONSORCIO DE INGENIERIA INTEGRAL, S.A. DE C.V.

ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO, MUNICIPIO DE EMILIANO ZAPATA, ESTADO DE MORELOS

Cuadro IV.3

Condiciones de demanda – oferta en la zona de influencia del arroyo puente blanco

MUNICIPIO	CONDICIONES ACTUALES AÑO 2005					
	DEMANDA			OFERTA		
	POBLACIÓN Habitantes	DOTACIÓN l/hab/día	DEMANDA Qmd (l/s)	FUENTES DE ABASTECIMIENTO	Q AFORO l/s	Q EXTRAC. l/s
Total	183,616	240.00	758.76	35 Pozos/4 manantiales	1803.00	754.00
Cuernavaca	18,444	300	89.66	4 pozos profundos	150.00	115.00
Jiutepec	119,691	250	484.86	22 Pozos/3 manantiales	1,500.00	486.00
Emiliano zapata	45,481	250	184.24	9 Pozos /1 manantiales	153.00	153.00

FUENTE: COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA.
CONSORCIO DE INGENIERIA INTEGRAL, S.A. DE C.V.

Cuadro IV.4

Condiciones actuales sobre el arroyo puente blanco

MUNICIPIO	PRODUCCION DE AGUAS RESIDUALES		
	POBLACION N Habitantes	APORTACION N l/hab/día	VOL. PROD. Qm (l/s)
CUERNAVACA	18,444	240	51.23
JIUTEPEC	119,691	200	277.06
EMILIANO ZAPATA	45,481	200	105.28
TOTAL	183,616		433.57

FUENTE: COMISION NACIONAL DEL AGUA.
CONSORCIO DE INGENIERIA INTEGRAL, S.A. DE C.V.

IV.3 Proyección de la población

La población de proyecto es la cantidad de personas que se espera tener en el área de influencia del Arroyo Puente Blanco, al final del periodo de diseño de los sistemas de saneamiento, entendiéndose éste como las obras de alcantarillado sanitario y las instalaciones para el tratamiento de las aguas residuales.

La población futura se estimó para cada municipio a partir de los datos censales históricos, en este caso los correspondientes a las décadas de los años 1950, 1960, 1970, 1980, 1990 y 2000. Para la elaboración de la planeación general del estudio, se consideraron también las tasas de crecimiento, los planes de desarrollo urbano, características migratorias y las perspectivas de desarrollo económico de cada municipio y/o localidad correspondiente. Aunque existen diversos métodos de predicción de la población de proyecto, en este caso se estimaron convenientes los siguientes procedimientos:

Aritmético- El método aritmético consiste en incrementar un número constante de población por cada periodo de tiempo futuro, semejante al crecimiento de un capital a un interés simple. Para obtener un resultado más apegado a la realidad, se consideran únicamente los dos últimos censos de población. Es un método aplicable a localidades desarrolladas, en las cuales el incremento de la población está limitado por su superficie no siendo factible el crecimiento de la mancha urbana. También suele emplearse para localidades pequeñas, no industrializadas y para obtener resultados a corto plazo.

Geométrico- Este método supone que la población crece a semejanza de un capital puesto al interés compuesto. Generalmente, los valores que se obtienen son altos pero que se ajustan a poblaciones relativamente nuevas o con posibilidades de

desarrollo. Al igual que para el método aritmético se usa en estimaciones a corto plazo e ínter censales.

Incrementos Diferenciales- Este método está basado en la adopción de la ley de crecimiento de población a una ecuación de 2° grado; considerando que la rapidez instantánea de crecimiento es proporcional al tiempo. Este método se utiliza para estimaciones de población a largo plazo y es uno de los métodos de más confianza, dado que pueden intervenir los datos de todos los censos registrados en décadas anteriores al año 2000. Con los datos censales se obtienen los incrementos o decrementos de un censo a otro, y de ellos se calculan las segundas diferencias (positivas o negativas). En base a éstas se obtienen los promedios de crecimiento de la población, que sumados algebraicamente nos darán el aumento real en el periodo considerado. El promedio de las segundas diferencias debe ser constante para el cálculo de la población futura.

Extensión Gráfica- El método consiste en graficar los datos de población obtenidos de los censos anteriores (eje de las abscisas) y la población registrada (ordenada), prolongándose al futuro a ojo. La gráfica se dibuja en un par de ejes coordenados, a escala los datos de población y los años en que esa se registró. Uniéndose mediante una línea los puntos calculados y finalmente la gráfica se prolonga hasta el tiempo futuro deseado. La población de proyecto así obtenida es digna de confianza, y suele estar más cerca de la realidad que la de otros métodos más complejos.

Mínimos Cuadrados- Este método consiste en calcular la población de proyecto a partir de un ajuste de los resultados de los censos en años anteriores, a una recta o curva de tal modo que los puntos pertenecientes a éstas, difieran lo menos posible de los datos observados. Para determinar la población de proyecto, es necesario considerar el modelo matemático que mejor represente el comportamiento de los datos de los censos anteriores (lineal, exponencial, logarítmico o potencial), obteniendo las constantes "a" y "b" que se conocen como coeficientes de la regresión. El parámetro que sirve para determinar qué tan acertada fue la elección de la curva o recta de ajuste, se denomina coeficiente de correlación "r" cuyo rango de variación es de -1 a +1, conforme su valor absoluto se acerque más a la unidad, el modelo matemático será el más apegado a la realidad.

A continuación en los Cuadros IV.5, IV.6 y IV.7, se presentan los resultados obtenidos para cada uno de los municipios que inciden en el Arroyo Puente Blanco y sus correspondientes promedios.

Cuadro IV.5
Proyección de la población para el municipio de Cuernavaca

METODO	AÑOS				
	2005	2010	2015	2020	2025
	Habitantes				
Aritmético	366,436	395,142	423,848	452,554	481,260
Geométrico	370,494	406,549	446,236	489,525	537,163
Incrementos diferenciales	377,104	432,202	503,999	592,497	697,695
Extensión gráfica	360,000	387,500	422,500	447,500	477,500
Mínimos cuadrados	370,353	400,031	429,709	459,387	489,065
Promedio	368,877	404,285	445,258	488,293	536,537

FUENTE INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA.
CONSORCIO DE INGENIERIA INTEGRAL, S.A. DE C.V.

ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO, MUNICIPIO DE EMILIANO ZAPATA, ESTADO DE MORELOS

**Cuadro IV.6
Proyección de la población para el municipio de Jiutepec**

METODO	AÑOS				
	2005	2010	2015	2020	2025
	Habitantes				
Aritmético	204,067	238,723	273,379	308,035	342,691
Geométrico	219,443	284,801	369,625	479,713	622,589
Incrementos diferenciales	211,599	293,210	415,423	578,237	781,652
Extensión gráfica	196,666	230,083	263,333	303,333	343,333
Mínimos cuadrados	319,100	471,800	697,600	1'031,000	1'525,000
Promedio	230,175	303,723	403,872	540,063	723,053

FUENTE INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA.
CONSORCIO DE INGENIERIA INTEGRAL, S.A. DE C.V.

**Cuadro IV.7
Proyección de la población para el municipio de Emiliano Zapata**

METODO	AÑOS				
	2005	2010	2015	2020	2025
	Habitantes				
Aritmético	69,195	81,180	93,166	105,151	117,137
Geométrico	74,712	97,768	127,940	167,422	219,090
Incrementos diferenciales	71,571	100,086	143,108	200,638	272,676
Extensión gráfica	70,500	86,500	104,000	127,250	150,500
Mínimos cuadrados	74,980	98,320	128,900	169,100	221,700
Promedio	72,192	92,771	119,423	153,912	196,221

FUENTE INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA.
CONSORCIO DE INGENIERIA INTEGRAL, S.A. DE C.V.

Son muy diversos los factores que pueden influir en el crecimiento de una población, entre otros podemos citar: los establecimientos de industrias o polos de desarrollo, mejoras o detrimentos en la agricultura, nuevas vías de comunicación, mejoras en las condiciones de saneamiento y confort, así como el movimiento migratorio; además del crecimiento dado por los nacimientos y muertes de los individuos asentados en la mancha urbana.

Por todo ello, para los fines del presente estudio se tomo el promedio de los valores obtenidos por los 5 métodos empleados y descritos, los resultados se muestran en el Cuadro IV.8.

**Cuadro IV.8
Proyección de la población en la zona de influencia del arroyo puente blanco**

MUNICIPIO	AÑOS				
	2005	2010	2015	2020	2025
Cuernavaca	368,877	404,285	445,258	488,293	536,537
Jiutepec	230,175	303,723	403,872	540,063	723,053
Emiliano Zapata	72,192	92,771	119,423	153,912	196,221
TOTALES	671,244	800,779	968,553	1,182,268	1,455,810

FUENTE INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA.
CONSORCIO DE INGENIERIA INTEGRAL, S.A. DE C.V.

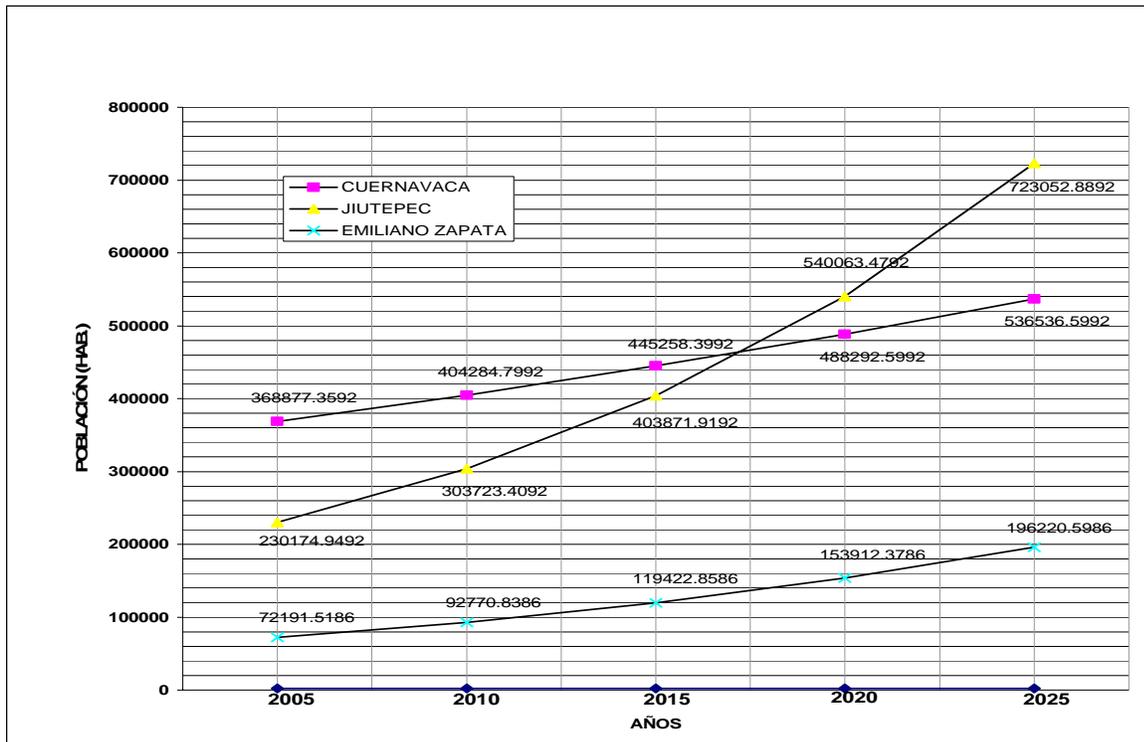
Por tanto, la población para el año 2025 en los tres municipios que inciden en el área de influencia del Arroyo Puente Blanco será de 1'455,810 habitantes. Así mismo, la población para las localidades y colonias de estos municipios que se ubican dentro del área de influencia del arroyo Puente Blanco, se muestran en el Cuadro IV.9 y Figura IV.2 y Figura IV.3.

Cuadro IV.9
Proyección de la población que incide directamente en el área tributaria del arroyo puente blanco

MUNICIPIO	AÑOS				
	2005	2010	2015	2020	2025
	HABITANTES				
Cuernavaca	18,444	20,214	22,263	24,415	26,827
Jiutepec	119,691	157,936	210,013	280,833	375,988
Emiliano Zapata	45,481	58,446	75,545	96,965	123,619
SUMAS	183,616	236,596	307,821	402,213	526,434

FUENTE INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA.
CONSORCIO DE INGENIERÍA INTEGRAL, S.A. DE C.V.

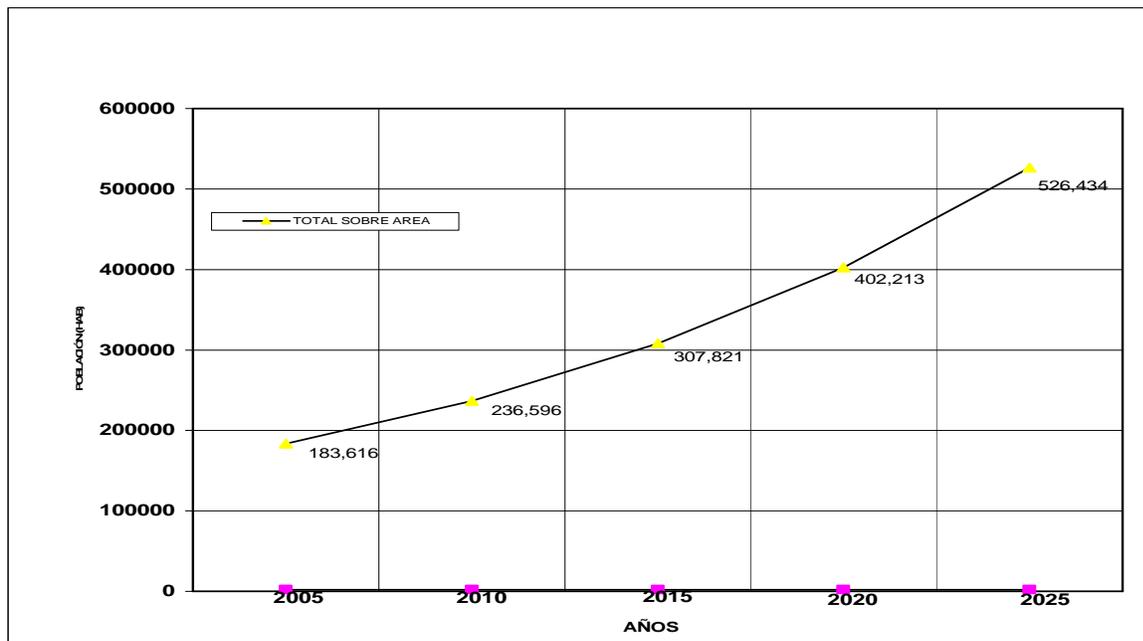
Figura IV.2
PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN POR MUNICIPIO QUE INCIDE DIRECTAMENTE EN EL ÁREA TRIBUTARIA DEL ARROYO PUENTE BLANCO



Por otra parte, como ejemplo se compararon los resultados de este estudio con otros recientes realizados por el H. Ayuntamiento de Cuernavaca, a través del Sistema de agua Potable y Alcantarillado de Cuernavaca (SAPAC), incluyendo las proyecciones obtenidas por CONAPO.

ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO, MUNICIPIO DE EMILIANO ZAPATA, ESTADO DE MORELOS

**Figura IV.3
PROYECCIÓN TOTAL DE LA POBLACIÓN QUE INCIDE DIRECTAMENTE EN EL ÁREA TRIBUTARIA DEL ARROYO PUENTE BLANCO**



Los estudios aludidos son el Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población del Municipio de Cuernavaca y el Programa de Desarrollo de la Infraestructura Hidráulica Urbana de Cuernavaca. La relación de los estudios consultados se presenta en el Cuadro IV.10 .

**Cuadro IV.10
Estudios consultados para comparativa**

DEPENDENCIA	ESTUDIOS	AÑOS			
		2005	2010	2015	2020
HABITANTES					
UNAM	Estudio de calidad del agua del Arroyo Puente Blanco	368,877	404,285	445,258	488,293
CEAMA	Plan de Saneamiento del Río Apatlaco"	371,749	408,225	448,192	493,078
CONAPO	Proyección de la Población al año 2020	344,501	355,470	381,242	405,374
H. AYUNTAMIENTO DE CUERNAVACA	Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cuernavaca	401,566	452,122	509,045	573,133
SAPAC	Programa de Desarrollo de la Infraestructura Hidráulica Urbana de Cuernavaca	401,004	452,121	509,045	573,132
	SUMA	1'887,697	2'072,223	2'292,782	2'533,010
	PROMEDIOS	377,539	414,445	458,556	506,602

FUENTE: PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DE CUERNAVACA., SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE CUERNAVACA. CONSORCIO DE INGENIERIA INTEGRAL, S.A. DE C.V.

IV.4 Proyección de la generación de aguas residuales

Dotación de agua potable

Dotación es la cantidad de agua que se asigna a cada habitante, que incluye los consumos de los servicios que hacen en un día medio anual, se expresa en litros por habitante y por día. Por su parte, el consumo es la cantidad de agua que utilizan los usuarios sin considerar las pérdidas en el sistema y se expresa igualmente en litros por habitante y por día.

El consumo de agua se determina de acuerdo con el tipo de usuarios, se divide según su uso en: doméstico y no doméstico: El consumo doméstico, se subdivide según la clase socioeconómica de la población en residencial, medio y popular. El consumo no doméstico incluye el comercial, industrial y de servicios públicos.

El consumo doméstico se refiere al agua utilizada en las viviendas y depende principalmente del clima y la clase socioeconómica. Con base en estudios realizados por la Comisión Nacional del Agua (CNA), a través del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), desarrollo un estudio de actualización de dotaciones en el país del que se obtuvo una serie de valores de consumo doméstico por clase socioeconómica y clima, los cuales se presentan en el Cuadro IV.11.

Cuadro IV.11
Consumo domestico

CLIMA	CONSUMO POR CLASE SOCIOECONOMICA (L/HAB/DÍA)		
	RESIDENCIA L	MEDIA	POPULAR
CALIDO	400	230	185
SEMICALID O	300	205	130
TEMPLADO	250	195	100

FUENTE: COMISION NACIONAL DEL AGUA.
CONSORCIO DE INGENIERIA INTEGRAL, S.A. DE C.V.

El consumo comercial es el que se utiliza en zonas de comercios y servicios por personas que no habitan en ellas. De acuerdo al tipo de actividad comercial del consumidor, se ha encontrado que los consumos varían en los rangos que se muestran en el Cuadro IV.12 de acuerdo al Manual de Diseño de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de la subdirección General de Infraestructura Hidráulica Urbana e Industrial de la CNA.

Cuadro IV.12
Consumo comercial

TIPO DE CONSTRUCCIÓN	CONSUMO DE AGUA
Oficinas	20 l/m ² /día
Locales Comerciales	6 l/m ² /día
Mercados	100 l/m ² /día
Baños Públicos	300 l/bañista /regadera/día
Lavanderías de autoservicio	40 l/kilo de ropa seca
Clubes deportivos y servicios privados	150 l/asistente/día
Cines y teatros	6 l/asistente/día

FUENTE: COMISION NACIONAL DEL AGUA.
CONSORCIO DE INGENIERIA INTEGRAL, S.A. DE C.V.

ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO, MUNICIPIO DE EMILIANO ZAPATA, ESTADO DE MORELOS

El Consumo Industrial lo constituye el agua de uso para empresas, fábricas y hoteles; se determina en función del tipo de industria. De acuerdo al ramo de actividad, el consumo se divide en consumo industrial de servicios e industrial de producción. En el primero se consideran los hoteles y el consumo personal de empleados, los valores se registran en el Cuadro IV.13.

**Cuadro IV.13
Consumo industrial**

CLASIFICACIÓN	CONSUMO EN HOTELES (L/CUARTO/DÍA)	
	ZONA TURISTICA	ZONA URBANA
GRAN TURISMO	2,000	1,000
4 Y 5 ESTRELLAS	1,500	750
1 A 3 ESTRELLAS	1,000	400

FUENTE: COMISION NACIONAL DEL AGUA.
CONSORCIO DE INGENIERIA INTEGRAL, S.A. DE C.V.

Para las industrias de producción, los consumos varían de acuerdo al tipo de industria de que se trate. Debemos considerar que en el Estado de Morelos por lo general el suministro a las industrias se hace a través de fuentes de abastecimiento independientes a los sistemas municipales.

Por otra parte, en el consumo para usos públicos se incluyen instalaciones de salud, educación, recreación, seguridad, riego de parque y jardines, combate a incendios etcétera.

La dotación media de una localidad se obtiene a partir de un estudio específico de demandas, dividiendo el consumo total entre el número de los habitantes de la localidad; el consumo total incluye el servicio doméstico (habitacional, residencial, media o popular), comercial, industrial, de servicios públicos y además, las pérdidas físicas que se presentan en el sistema de abastecimiento.

Dada la variedad de localidades que inciden en el arroyo, la falta de información respecto a consumos por la baja cobertura del servicio medido en la mayoría de las poblaciones, así como lo incierto de los datos que se ven afectados por los tandeos del servicio, no es posible establecer con precisión los valores, por lo que se tiene que recurrir a estudios realizados con los cuales se establecen criterios para fijar la demanda y las dotaciones de proyecto.

La dotación, es un parámetro que sirve para determinar los gastos que deberán considerarse en el diseño de los elementos de un sistema de agua potable, que a su vez es base para establecer el valor de la aportación de aguas residuales para un sistema de alcantarillado.

Los valores de las dotaciones consideradas para la realización de este estudio se indican en el Cuadro IV.14. En algunos casos se tomo en cuenta que en municipios como Cuernavaca, se dan valores distintos dependiendo el tipo de consumo doméstico por lo que se presenta un valor ponderado.

**Cuadro IV.14
Dotaciones**

MUNICIPIO	DOTACIÓN (L /Hab /Día)		
	MINIMA	MAXIMA	PONDERADA
CUERNAVACA	150	300	300
JIUTEPEC	250	250	250
EMILIANO ZAPATA	250	250	250

FUENTE: COMISION NACIONAL DEL AGUA., NORMAS DE ESTUDIOS Y PROYECTOS PARA LOCALIDADES URBANAS DE LA REPUBLICA MEXICANA.
CONSORCIO DE INGENIERIA INTEGRAL, S.A. DE C.V.

Coeficientes de variación diaria y horaria

Los requerimientos de agua para un sistema de distribución no son constantes durante el año o el día, sino que la demanda varía en forma diaria y horaria. Dada la importancia de estas fluctuaciones en el abastecimiento de agua potable, es necesario obtener los gastos máximo diario (Qmd) y máximo horario (Qmh), los cuales se determinan multiplicando el coeficiente de variación diaria (CVD) por el gasto medio diario (Qm), y el coeficiente de variación horaria (CVH) por el gasto máximo diario (Qmd) respectivamente.

De acuerdo al Manual de Diseño de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de la Subdirección General de Infraestructura Hidráulica Urbana e Industrial de la CNA, cuando no es posible realizar un estudio de las demandas de la localidad, por el déficit de la oferta y los tandeos del servicio, se recomienda utilizar los valores promedio obtenidos del estudio de Actualización de Dotaciones en el país, llevado a cabo por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), estos valores se presentan en el Cuadro IV.15 .

Cuadro IV.15
Coeficientes de variación

Coeficiente de variación diaria (CVD)	1.40
Coeficiente de variación horaria CVH)	1.55

FUENTE: COMISION NACIONAL DEL AGUA
CONSORCIO DE INGENIERIA INTEGRAL, S.A. DE C.V.

La aportación de aguas residuales, es el volumen diario de agua residual entregado a la red de alcantarillado, el cual es un porcentaje del valor de la dotación de agua potable, ya que existe un volumen que no tributa al sistema de alcantarillado como puede ser el agua que se ingiere, la que se usa para riego de jardines, en lavado de autos, banquetas o patios.

Aclarando que para los fines de este estudio se trata de un sistema de alcantarillado sanitario independiente al drenaje pluvial, y se considera el valor de la aportación de aguas residuales igual al 75% de la dotación expresándose en litros por habitante y por día. El 25% restante se estima que se consume, se evapora o se pierde antes de llegar a la red de alcantarillado.

Es importante tener en cuenta que en algunos casos, habrá localidades que cuenten con descargas puntuales, concentradas y considerables y con características muy especiales como es el caso de las industrias, que tratándose del área de estudio que nos ocupa se tratan por separado y cuyas fuentes de abastecimiento son independientes al sistema de abastecimiento municipal. Sin embargo, atendiendo al Manual de diseño de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de la Comisión Nacional del Agua, se consideró conveniente utilizar el porcentaje del 75% como valor implícito de la dotación.

Gastos de diseño para el saneamiento.

Los gastos de diseño, se determinaron para cada uno de los subsistemas que se proponen para el saneamiento en el área de influencia del Arroyo Puente Blanco. Están en función de la población de proyecto y a la aportación de aguas residuales correspondiente a cada una de las localidades que estos subsistemas incluyen.

ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO, MUNICIPIO DE EMILIANO ZAPATA, ESTADO DE MORELOS

Gasto medio (Qmed)

El Gasto Medio (Qmed), es el gasto expresado en litros por segundo que la población de proyecto aporta en un día promedio del año. Así, el gasto medio se calcula en función de los habitantes servidos y la aportación de aguas residuales, por lo que resulta de la siguiente expresión:

$$Q_{med} = \frac{(Población)(Aportación)}{86,400}$$

Gasto mínimo (Qmín)

El gasto mínimo, representa el valor mínimo de escurrimiento que se presenta en un conducto. Se acepta que este valor es igual a la mitad del gasto medio.

$$Q_{min} = 0.50(Q_{med})$$

El límite inferior es de 1.5 l/s, lo que significa que en los tramos iniciales de la red de atarjeas aunque los valores de gasto mínimo resulten menores, se debe utilizar como valor en el diseño el gasto mínimo (Qmín), que es el equivalente al gasto que genera una descarga domiciliaria.

Gasto máximo instantáneo (Qmáxinst)

El gasto máximo instantáneo, es el gasto de escurrimiento de aguas residuales que se puede presentar en un instante. Se obtiene a partir del coeficiente de Harmon (M), bajo el criterio de considerar al alcantarillado como un reflejo de la red de distribución de agua potable, ya que este coeficiente se equipara con el coeficiente de variación del gasto máximo horario en un sistema de agua de agua potable.

Por lo tanto la expresión para la determinación del gasto máximo instantáneo es:

$$Q_{maxinst} = M(Q_{med})$$

De donde M es el coeficiente de Harmon o de variación máxima instantánea, cuya fórmula es la siguiente:

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{p}}$$

Donde p, es la población de proyecto expresada en miles y el coeficiente sigue estas consideraciones:

En tramos con una población acumulada menor a los 1,000 habitantes, el coeficiente M se considera constante e igual a 3.80.

Para una población acumulada mayor que 63,454 habitantes, el coeficiente M se considera constante e igual a 2.17; es decir; se acepta que su valor a partir de esta cantidad de habitantes no sigue la ley de variación establecida por Harmon. Esto es con base en que se considera al alcantarillado como un reflejo de la red de distribución de agua potable, ya que el coeficiente M se equipara con el coeficiente de variación del gasto máximo horario, cuyo límite inferior es de a $1.44 \times 1.55 = 2.17$ (1.44 es el CVD y el 1.55 el CVH) conforme a los datos establecidos.

Gasto máximo extraordinario (Qmáxext)

El Gasto máximo extraordinario, es el caudal máximo que fluye por el sistema de alcantarillado, y considera, además de las aguas residuales, aportaciones no forman parte de las descargas normales, como pudieran ser aguas de bajadas pluviales de azotea, patios, infiltración de aguas freáticas o las provocadas por un crecimiento demográfico explosivo no previsto.

Es en función de este valor mediante el cual se diseñan los diámetros de los conductos, brindando un margen de seguridad para prever los excesos en las aportaciones que puede recibir la red.

Las aportaciones de agua de lluvia deberán ser manejadas por separado, en el entendido que para este estudio se trata de sistemas separados, o sea de alcantarillado sanitario para recibir exclusivamente aguas residuales.

La determinación del gasto máximo extraordinario, resulta de la siguiente expresión:

$$Q_{maxext} = CS(Q_{max\ inst})$$

De donde CS es el coeficiente de seguridad, en este caso igual a 1.5 por lo que la expresión anterior se indica a continuación.

$$Q_{maxext} = 1.50(Q_{max\ inst})$$

Demanda futura de abastecimiento de agua potable

Tomando en cuenta la proyección de la población que habita en la zona de influencia del Arroyo Puente Blanco en Emiliano Zapata, y con las dotaciones establecidas en el Cuadro IV.14, en el Cuadro IV.16 se presenta la demanda de agua potable conforme al gasto máximo diario (Qmd) que se utiliza para el diseño de la captación, líneas de conducción, tanques de regularización y líneas de alimentación de un sistema de abastecimiento de agua potable. Obsérvese que la capacidad de extracción con las fuentes actuales bastaría para satisfacer la demanda del año 2010.

Cuadro IV.16
Demanda futura de agua potable

MUNICIPIO	2005		2010		2015		2020		2025	
	POB Hab	Qmd (l/s)								
TOTAL	183,616	758.76	236,596	974.81	307,821	1,265	402,213	1,649.11	526,43	2,154.28
CUERNAVACA	18,444	89.66	20,214	98.26	22,263	108.22	24,415	118.68	26,827	130.41
JIUTEPEC	119,691	484.86	157,936	639.79	210,013	850.75	280,833	1,137.63	375,98	1,523.10
E. ZAPATA	45,481	184.24	58,446	236.76	75,545	306.03	96,965	392.80	123,61	500.77

CONSORCIO DE INGENIERIA INTEGRAL, S.A. DE C.V.

Una vez determinadas las poblaciones de proyecto en los periodos considerados entre los años 2005 a 2025 de los tres municipios que inciden en el Arroyo, procedemos a obtener la producción de las aguas residuales determinando los valores a gasto medio, ya que estos serán utilizados para el cálculo de las alternativas de saneamiento, por lo tanto; las producciones a gasto medio se presentan en el Cuadro IV.17.

**ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO, MUNICIPIO DE
EMILIANO ZAPATA, ESTADO DE MORELOS**

**Cuadro IV.17
Producción futura de aguas residuales**

MUNICIPIO	2005		2010		2015		2020		2025	
	POB	Qmed								
	Hab	(l/s)								
TOTAL	183,616	406.48	236,596	522.22	307,821	677.68	402,213	883.46	526,434	1,154.08
CUERNAVACA	18,444	48.03	20,214	52.64	22,263	57.98	24,415	63.58	26,827	69.86
JIUTEPEC	119,691	259.75	157,936	342.74	210,013	455.76	280,833	609.45	375,988	815.95
E. ZAPATA	45,481	98.70	58,446	126.84	75,545	163.94	96,965	210.43	123,619	268.27

CONSORCIO DE INGENIERIA INTEGRAL, S.A. DE C.V.

**CAPITULO 5
PROPUESTAS DE SANEAMIENTO DE LA MICROCUENCA**

V.1 Análisis de alternativas y definición de acciones a corto y mediano plazo

En función de la topografía y de los aspectos políticos, económicos y sociales, se dividió la micro cuenca en dos subsistemas de saneamiento. Estos subsistemas fueron estudiados considerando la información existente y visitas de campo, del análisis respectivo se elaboró el diagnóstico correspondiente partiendo de la premisa de plantear alternativas de solución en función de agrupamientos de áreas de influencia. En estos subsistemas, no se incluye la parte del municipio de Cuernavaca que está dentro del área de influencia del sistema de colectores denominado Oriente, y que actualmente está en operación y conduce las aguas residuales a la planta de tratamiento de Acapantzingo.

Del análisis anterior, se obtuvieron dos subsistemas a los cuales se les denominó "**Puente Blanco - Jiutepec**" y "**Puente Blanco - Emiliano Zapata**", que incluyen la recolección, conducción, alejamiento y tratamiento de las aguas residuales solo de la zona que incide directamente en el Arroyo Puente Blanco. Por tanto, no consideran las descargas de comunidades incluso las del municipio de Emiliano Zapata, que descargan aguas abajo del tramo que prioritariamente se pretende sanear. Estas localidades son entre otras: Tezoyuca y sus unidades habitacionales y Tepetzingo.

Tal definición, corresponde a la conveniencia de que exista una planta municipal para cada ayuntamiento, ya que serán estos los responsables de la construcción y la operación de los subsistemas de saneamiento que aquí se plantean, a fin de facilitar su administración y cobro de acuerdo al artículo 115 Constitucional y a la propia Ley estatal de agua potable.

El saneamiento del arroyo requiere entonces, además de la construcción de plantas de tratamiento, los sistemas integrales de alcantarillado como emisores, colectores y red de atarjeas en aquellas comunidades que no cuenten con ellos.

A fin de predimensionar la infraestructura de los diversos subsistemas de alcantarillado sanitario y saneamiento, y proceder a estimar su costo desde el estudio y proyecto ejecutivo de aquellos que lo requieran, hasta la obtención de un costo índice de obra de la red de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento, incluyendo la construcción, puesta en marcha, operación y mantenimiento; se tomaron en cuenta las siguientes características: datos de proyecto, aforos, análisis, caracterización y pruebas de tratabilidad de las aguas residuales de las descargas localizadas para tal fin, además; se consideraron las áreas de influencia conforme al trazo de los subcolectores, colectores y emisores, obteniendo sus diámetros y características hidráulicas mediante pendientes medias, tipo de suelo, clasificación de material, tipo de pavimento, etcétera.

Datos básicos por subsistema

Atendiendo a la topografía, la distribución de la población, la ubicación de las plantas de tratamiento existentes y hasta donde es posible los límites municipales por la conurbación actual de algunos municipios, como es el caso de Cuernavaca con Jiutepec, Jiutepec con Emiliano Zapata y Emiliano Zapata con Temixco, y conforme a la planeación objeto de este estudio se llegó al planteamiento de los datos de proyecto de los subsistemas de saneamiento que se presentan a continuación.

Subsistema "Puente Blanco - Jiutepec"

Este subsistema, comprende el área tributaria del Arroyo Puente Blanco que corresponde al municipio de Jiutepec, aunque por condiciones topográficas recibe también las aportaciones de algunas colonias de Cuernavaca como son Ciudad Chapultepec, El Zodiaco, Revolución y parte de la colonia Bugambilias.

Del municipio de Jiutepec, recibe las aportaciones de las colonias Morelos, El Porvenir, Tlahuapan, Las Palmas, Independencia, las Unidades habitacionales de La Rosa, Residencial Campestre, El Centro Histórico, Vista Hermosa, Miguel Hidalgo, el pueblo de Parres, Sumiya y una parte de Atlacomulco entre otras. Al sur del boulevard Cuauhnáhuac el límite es el derecho de vía del ferrocarril, por lo que también recibe las aportaciones de las unidades habitacionales Infonavit, Insurgentes, El Pochotal I y II y El Zapote. No incluye el área tributaria correspondiente a la barranca la Gachupina, que es tributaria a la subcuenca del Río Yautepec.

El plan contempla el sistema de colectores que actualmente opera, interceptando las descargas directas al Arroyo Puente Blanco a través de un colector central, y conduciéndolas hasta una nueva planta de tratamiento a construirse sobre los límites del municipio de Emiliano Zapata, y que captara también las aportaciones de las colonias Calera Chica y Maravillas de Azecentla en el municipio de Jiutepec.

DATOS DE PROYECTO

POBLACIÓN ACTUAL (2005)	138,217 Hab
POBLACIÓN DE PROYECTO (2025)	403,074 Hab
GASTOS DE DISEÑO (2025)	
MÍNIMO	443.19 lps
MEDIO	886.37 lps
MÁXIMO INSTANTANEO	1,923.42 lps
MÁXIMO EXTRAORDINARIO	2,885.13 lps
SISTEMA	GRAVEDAD

El detalle de los cálculos realizados para determinar los datos de proyecto, se presenta en el anexo B "Determinación de los datos básicos de Saneamiento", donde se establecieron también los datos correspondientes a los años 2010, 2015 Y 2020. Esto englobando a las comunidades que inciden dentro del subsistema que son: el centro de Jiutepec y la colonia Calera Chica, así como otras de Cuernavaca que inciden parcialmente el área de influencia de este subsistema.

La relación de plantas para el tratamiento de las aguas residuales existentes dentro del subsistema se muestra en el Cuadro V.1.

Cuadro V.1
Relación de plantas existentes dentro del subsistema "Puente Blanco - Jiutepec"

Nombre	Capacidad (lps)	Proceso de tratamiento		Ubicación	
		Tipo	Modalidad	Localidad	Referencia
ECCACIV	200.00	BIOLOGICO	TORRES BIOLÓGICAS	CALERA CHICA	CARRETERA JIUTEPEC-ZAPATA
U.H. CERRO PELON	15.00	BIOLOGICO	LODOS ACTIVADOS	LOMAS DE JIUTEPEC	COLINDANCIA CON FRAC. LOMAS DE CUERNAVACA
U.H. RINCONADA PALMIRA	8.00	BIOLOGICO	LODOS ACTIVADOS	LOMAS DE JIUTEPEC	COLINDANCIA CON FRAC. LOMAS DE CUERNAVACA

FUENTE: CONSORCIO DE INGENIERIA INTEGRAL, S.A. DE C.V.

ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO, MUNICIPIO DE EMILIANO ZAPATA, ESTADO DE MORELOS

Subsistema "Puente Blanco - Emiliano Zapata"

El eje principal de este subsistema, es el Arroyo Puente Blanco a su paso por el municipio de Emiliano Zapata, donde recibe el nombre de barranca San Vicente antes de su confluencia con el Río Apatlaco. Comprende la parte norte del municipio en sus colindancias con el municipio de Jiutepec; por el oriente tiene los límites del área tributaria al Río Apatlaco lo que es propiamente la cabecera municipal, las unidades habitacionales de las Rocas y Campanario así como la col. Modesto Rangel; por el oriente recibe aportaciones de la parte sur de las colonias Tres de Mayo, el Capiri, 28 de Agosto, Las Cumbres y Pro Hogar. Este subsistema incluye las aportaciones del Desarrollo Integral Emiliano Zapata (DIEZ), la central de abastos y Nustar que tiene fuentes de abastecimiento independientes y un proyecto integral de alcantarillado, elaborado por la extinta SEDAM. Aunque en el DIEZ se han construido las plantas de tratamiento de la central de Abastos y la de Nustar, estas son apenas suficientes para estas instalaciones; por lo que las aguas residuales de la zona habitacional que se pretende desarrollar dentro del DIEZ, se tratarían con la planta proyectada para este subsistema.

DATOS DE PROYECTO

POBLACIÓN ACTUAL (2005)	45,467 Hab
POBLACIÓN DE PROYECTO (2025)	123,580 Hab
GASTOS DE DISEÑO (2025)	
MÍNIMO	134.09 lps
MEDIO	268.19 lps
MÁXIMO INSTANTANEO	581.96 lps
MÁXIMO EXTRAORDINARIO	872.95 lps
SISTEMA	GRAVEDAD

El detalle de los cálculos realizados para determinar los datos de proyecto, se presenta en el anexo B "Determinación de los datos básicos de Saneamiento", donde se establecieron también los datos correspondientes a los años 2010, 2015 Y 2020.

La relación de plantas para el tratamiento de las aguas residuales existentes, dentro de este subsistema se indica en el Cuadro V.2.

Cuadro V.2

Relación de plantas existentes dentro del subsistema "Puente Blanco - Emiliano Zapata"

Nombre	Capacidad (lps)	Proceso de tratamiento		Ubicación	
		Tipo	Modalidad	Localidad	Referencia
NUSTAR	6.00	BIOLOGICO	BIODISCOS	EMILIANO ZAPATA	ACCESO AL DIEZ, SOBRE CAMINO A TEMIXCO
TEZOYUCA	15.00	BIOLOGICO	LODOS ACTIVADOS	TEZOYUCA	A UN COSTADO DEL LIBRAMIENTO AUTOPISTA

FUENTE: CONSORCIO DE INGENIERIA INTEGRAL, S.A. DE C.V.

V.2 Evaluación técnica y económica de alternativas

Para el análisis hidráulico de la red de alcantarillado sanitario de los subsistemas, involucramos la infraestructura existente factible de aprovechar en emisores, colectores, subcolectores y red de atarjeas que deberán de ser calculados para el año 2025.

Para determinar los gastos de diseño de los conductos, se utilizaron las áreas geoestadísticas básicas (AGEB) de cada localidad así como los porcentajes que inciden en cada uno de los subsistemas, basados en la topografía, planimetría y altimetría del INEGI. También se emplearon planos topográficos proporcionados por la CEAMA, se determinaron longitudes y pendientes medias para cada parte del sistema. Para el tratamiento de las aguas residuales, se analizaron dos alternativas para la solución de los procesos a nivel de anteproyecto y seleccionar aquel que satisfaga los factores físicos, económicos y sociopolíticos.

El detalle de los cálculos realizados para el cálculo hidráulico, se presenta en el anexo C “Análisis hidráulico de las obras de cabeza principal”.

Selección de las plantas de tratamiento óptimas para cada una de los subsistemas propuestos

Aunque la elección óptima de la planta de tratamiento debe corresponder con el menor costo anual por metro cúbico de agua tratada, no siempre se cumplirá esta condición ya que intervienen otros factores.

- La disponibilidad del terreno requerido para su construcción en cuanto a su magnitud, y su cercanía con la localidad en el caso de los procesos anaerobios que generan malos olores, particularmente si los vientos dominantes van en esa dirección.
- La composición geológica del subsuelo, como en el caso de las lagunas que requieran de un material de naturaleza arcillosa para su utilización en la compactación de los bordes.
- La condición de que se requiera de un terreno impermeable, ya que de no ser así se tendría que impermeabilizar lo cual resultaría antieconómico.
- El nivel freático se localice por lo menos a 2.00 m con respecto a la superficie del terreno.
- Se deberá evitar las plantas mecanizadas o bien aceptar un mínimo de equipos, y que estos sean de fabricación nacional para evitar la dependencia de equipos extranjeros.

Con el objeto de prevenir y controlar la contaminación de las aguas, así como para mejorar, conservar y restaurar el medio ambiente y su entorno, se consultaron los ordenamientos siguientes:

- Ley general de Salud.
- Ley General del equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.
- Las normas NOM-001-SEMARNAT-1996, NOM-002-SEMARNAT-1996 Y NOM-03 -SEMARNAT-1996

La Ley general de Salud legisla en forma general acerca del saneamiento del medio ambiente, del agua y del mar territorial. Ley General del equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, a su vez; se ocupa de legislar sobre la protección de las aguas, y Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, representa indudablemente desde el punto de vista técnico el documento más importante. Con base en estos ordenamientos, se convino en llevar a cabo el saneamiento en dos etapas.

ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO, MUNICIPIO DE EMILIANO ZAPATA, ESTADO DE MORELOS

En la primera etapa, no deberá efectuarse ninguna descarga de aguas residuales domésticas e industriales a cuerpo receptor alguno, sin que previamente sea sometida a un tratamiento primario como mínimo, debiendo cumplir esos desechos biodegradables con cinco parámetros que se consignan en el Cuadro V.3.

Cuadro V.3
Parámetros básicos para descargar a cuerpos receptores

PARÁMETRO	VALOR LIMITE
Sólidos sedimentables	1 mg/l (máximo)
Grasas y aceites	25 mg/l (máximo)
Materia flotante	Ausente
Temperatura	35°
Potencial hidrógeno (PH)	4.5 a 10

FUENTE: SECRETARIA DEL MEDIO AMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y PESCA; NOM-001-SEMARNAT-1996.

FUENTE: CONSORCIO DE INGENIERIA INTEGRAL, S.A. DE C.V.

Por lo que concierne a la segunda etapa, las aguas residuales domésticas e industriales con características biodegradables, deberán someterse a un tratamiento secundario, el cual además de cumplir con los parámetros básicos tendrá que satisfacer otros como:

- La Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)
- La Demanda Química de Oxígeno (DQO)
- Los Sólidos Suspendidos Totales (SST)
- Sólidos Suspendidos Volátiles (SSV)
- Temperatura (°C)
- Coliformes fecales y totales (NMP)

Los límites para estos parámetros, dependen del tipo de cuerpo receptor a descargar o del reúso a que se destine el efluente de las aguas tratadas.

Sobre este particular, las normas ecológicas a cumplir son la NOM-001-SEMARNAT 1996 y la NOM-003-SEMARNAT-1997, con las restricciones mostradas en el Cuadro V.4.

Cuadro V.4
Límites máximos permisibles

NOM-001-ECOL-1996	UNIDAD	LIMITES MÁXIMOS PERMISIBLES	
		USO PUBLICO URBANO (C)	USO EN RIEGO AGRICOLA
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	mg/l	40	NO APLICA
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/l	75	150
Nitrógeno Total	mg/l	40	40
Huevos de Helminto	h/l	1 huevo/1000 ml	
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	Menos de 1000/100 ml	

NOM-003-ECOL-1997		SERVICIO AL PUBLICO CONTACTO DIRECTO	SERVICIO AL PUBLICO INDIRECTO U OCASIONAL
Sólidos Suspendingos Totales (SST)	mg/l	20	30
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/l	20	30
Huevos de Helminto	h/l	≤ 1	≤ 5
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	240/100 ml	1000/100 ml

FUENTE: SECRETARIA DEL MEDIO AMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y PESCA; NOM-001-SEMARNAT-1996 Y NOM-003- SEMARNAT-1997.
CONSORCIO DE INGENIERIA INTEGRAL, S.A. DE C.V.

Caracterización de las aguas residuales

De acuerdo con los análisis físico-químicos realizados a los cuatro efluentes de las descargas identificadas en el Capítulo 2, se obtuvieron para el agua cruda los valores promedio mostrados en el Cuadro V.5.

Cuadro V.5
Características principales del agua residual cruda

PARÁMETROS	VALOR PROMEDIO
Potencial hidrógeno (pH)	6.80
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅ 20°C) _T	193 mg/l
Demanda Química de Oxígeno (DQO) _T	380 mg/l
Sólidos Suspendingos Totales (SST)	202 mg/l
Sólidos Suspendingos Volátiles (SSV)	175 mg/l
Temperatura	20.2 °C
Coliformes fecales (NMP/100 ml)	5.04E+07

FUENTE: CONSORCIO DE INGENIERIA INTEGRAL, S.A. DE C.V.

La calidad del agua residual tratada, deberá cumplir con la norma ecológica NOM-001-SEMARNAT-1996 considerando su vertido a un cuerpo receptor como una barranca o arroyo tributario del Río Apatlaco, y un probable reúso en riego agrícola o de parques y jardines. En función de lo consignado en el párrafo anterior, las características del efluente tratado se indican en el Cuadro V.6.

Cuadro V.6
Características principales de las aguas residuales tratadas

PARÁMETROS	VALOR PROMEDIO
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅ 20°C) _T	75 mg/l (30)*
Demanda Química de Oxígeno (DQO) _T	150 mg/l
Sólidos Suspendingos Totales (SST)	75 mg/l (30)*
Sólidos Suspendingos (SS)	125 mg/l
Oxígeno Disuelto (OD)	2 mg/l
Coliformes fecales (NMP/100 ml)	2.2
Reducción de Coliformes	98 %
Eficiencia del Proceso	67%
Potencial hidrógeno (pH)	7.6
Temperatura	24°C

FUENTE: SECRETARIA DEL MEDIO AMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y PESCA; NOM-001-SEMARNAT-1996.

ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO, MUNICIPIO DE EMILIANO ZAPATA, ESTADO DE MORELOS

Con base en lo anterior, se concluye que se trata de aguas residuales domésticas cuyos parámetros básicos por observar son en términos generales:

- Los Sólidos Suspendidos Totales (SST)
- La Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)
- Las grasas y aceites (G y A)
- Las coliformes fecales (NMP/100 ml)

Dado lo anterior, en el Cuadro V.7 se propone una alternativa para el diseño de las plantas de tratamiento a considerar en cada uno de los subsistemas.

En los Cuadros V.8 y V.9, se presentan las alternativas de inversión para ambos subsistemas considerando el monto de obra a precios unitarios. Para la obtención de los conceptos de obra y sus correspondientes precios, se empleó el catálogo de precios de la Comisión Nacional del Agua (CNA 2004). El detalle de los cálculos realizados para determinar los presupuestos del proyecto, se presentan en el anexo C "Presupuestos de obra" donde se establecieron también los datos correspondientes a los años 2010, 2015 Y 2020.

ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO, MUNICIPIO DE EMILIANO ZAPATA, ESTADO DE MORELOS

**Cuadro V.7
Plantas de proyecto**

NOMBRE	POBLACION ACTUAL (hab)	POBLACION PROYECTO 2025 (hab)	DOTACIÓN (l/hab/d)	APORTACIÓN (l/hab/d)	GASTOS (Ips)				COEFICIENTES	
					Min	Med	Max.ins	Max.ext	HARMON	SEGURIDAD
PUENTE BLANCO- JIUTEPEC (AERACION)	138,217	403,074	250.00	188.00	443.19	886.37	1,923.42	2,885.13	2.17	1.50
EMILIANO ZAPATA EMILIANO ZAPATA (LAGUNAS)	45,467	123,580	250.00	188.00	134.09	268.19	581.96	872.95		

FUENTE: CONSORCIO DE INGENIERIA INTEGRAL, S.A. DE C.V.

**Cuadro V.8
Planeación de inversión en infraestructura de saneamiento del subsistema "Puente Blanco - Jiutepec"**

CONCEPTO	TOTAL (\$)	2005	2010	2015	2020	2025
COLECTOR PUENTE BLANCO TRAMO 1	6,115,362.71	6,115,362.71				
COLECTOR PUENTE BLANCO TRAMO 2	2,471,105.03	2,471,105.03				
COLECTOR PUENTE BLANCO TRAMO 3	4,428,615.91	4,428,615.91				
COLECTOR CENTRO	1,360,096.64	1,360,096.64				
COLECTOR LA VIA	2,767,505.01	2,767,505.01				
SUBCOLECTOR SUMIYA	632,387.43	632,387.43				
COLECTOR BUGAMBILIAS	785,018.94	785,018.94				
SUBCOLECTOR RASTRO	385,219.71	385,219.71				
RED DE ATARJEAS	38,594,440.99	9,648,610.25	7,718,888.20	7,718,888.20	7,718,888.20	5,789,166.15
DESCARGAS DOMICILIARIAS	10,026,213.89	2,506,553.47	2,005,242.78	2,005,242.78	2,005,242.78	1,503,932.08
PLANTA DE TRATAMIENTO	45,983,659.80	11,495,915.00	9,196,731.70	9,196,731.70	9,196,732.70	6,897,548.70
Suma	113,549,626.06	42,596,390.10	18,920,862.68	18,920,862.68	18,920,863.68	14,190,646.93
Imprevistos	11,354,962.61	4,259,639.01	1,892,086.27	1,892,086.27	1,892,086.37	1,419,064.69
Subtotal	124,904,588.67	46,856,029.11	20,812,948.95	20,812,948.95	20,812,950.05	15,609,711.62
IVA	18,735,688.30	7,028,404.37	3,121,942.34	3,121,942.34	3,121,942.51	2,341,456.74
TOTAL	143,640,276.97	53,884,433.48	23,934,891.29	23,934,891.29	23,934,892.56	17,951,168.37

FUENTE: CONSORCIO DE INGENIERIA INTEGRAL, S.A. DE C.V.

Cuadro V.9
Planeación de inversión en infraestructura de saneamiento
del subsistema "Puente Blanco - Emiliano Zapata"

CONCEPTO	TOTAL (\$)	2005	2010	2015	2020	2025
EMISOR	94,809.50	94,809.50				
COLECTOR I	1,857,651.86	1,857,651.86				
COLECTOR II	1,039,053.86	1,039,053.86				
COLECTOR III	3,895,370.19	3,895,370.19				
SUBCOLECTOR A	708,731.33	708,731.33				
SUBCOLECTOR B	1,002,476.30	1,002,476.30				
SUBCOLECTOR C	567,295.96	567,295.96				
SUBCOLECTOR D	925,229.95	925,229.95				
SUBCOLECTOR E	753,540.48	753,540.48				
SUBCOLECTOR F	1,038,989.77	1,038,989.77				
RED DE ATARJEAS	13,333,244.59	3,333,311.15	2,666,648.92	2,666,648.92	2,666,648.92	1,999,986.69
DESCARGAS DOMICILIARIAS	5,423,094.78	1,355,773.70	1,084,618.96	1,084,618.96	1,084,618.96	813,464.22
PLANTA DE TRATAMIENTO	23,413,629.20	5,853,407.30	4,682,725.84	4,682,725.84	4,682,725.84	3,512,044.38
Suma	54,053,117.77	22,425,641.34	8,433,993.71	8,433,993.71	8,433,993.71	6,325,495.29
Imprevistos	5,405,311.78	2,242,564.13	843,399.37	843,399.37	843,399.37	632,549.53
Subtotal	59,458,429.55	24,668,205.48	9,277,393.09	9,277,393.09	9,277,393.09	6,958,044.81
IVA	8,918,764.43	3,700,230.82	1,391,608.96	1,391,608.96	1,391,608.96	1,043,706.72
TOTAL	68,377,193.98	28,368,436.30	10,669,002.05	10,669,002.0	10,669,002.05	8,001,751.54

FUENTE: CONSORCIO DE INGENIERIA INTEGRAL, S.A. DE C.V.

**CAPITULO 6
CONCLUSIONES**

En este estudio, se ha hecho énfasis en las condiciones que guarda la infraestructura de las ciudades y localidades que atraviesan o inciden en la microcuenca del Río Puente Blanco; debido a la deficiente planeación, no obstante la riqueza de los mantos acuíferos, los usos del suelo no están asignados de acuerdo a la ubicación de los mismos.

Con base en lo anteriormente expuesto se hay identificado dos tipos de problemas, unos debidos a la falta de un buen desarrollo urbano y los otros de carácter ambiental, los que se en listan a continuación:

Los servicios de abastecimiento de agua potable y alcantarillado sanitario en las localidades que inciden en la microcuenca del Río Puente Blanco, se van dando paulatinamente conforme avanza el desarrollo de las manchas urbanas, semiurbanas y rurales; por tanto, entre más se dispone del servicio corriente de agua existen más posibilidades de que se cuente con un sistema más ó menos ordenado.

Por varias razones, las localidades que inciden en la microcuenca del Río Puente Blanco presentan condiciones muy variadas en cuanto a la forma de verter sus aguas residuales, en la mayoría de los casos el usuario construye un sistema de tratamiento primario o sea una fosa séptica.

Existe entre las entidades públicas estatales y federales, un grave problema de extravío de información, que impide a los organismos operadores contar con la normatividad vigente y con los programas necesarios, para realizar proyectos ejecutivos que den solución a los problemas de saneamiento.

Se da el fenómeno de construcción de alcantarillado sanitario como complemento de la pavimentación, esto es, que si en determinada calle no se cuenta con alcantarillado sanitario esta no se pavimenta, lo que trae como resultado que la construcción de estos sistemas esté derivado de la necesidad de pavimentación y no como desarrollo del saneamiento.

El arroyo Puente Blanco, es utilizado a su paso por la zona urbana de los municipios de Cuernavaca, Jiutepec y Emiliano Zapata, como un cuerpo receptor para los desechos de las ciudades, la agricultura y de la industria.

El agua se contamina por sustancias químicas que normalmente no suelen estar presentes en su composición, lo puede acarrear terribles consecuencias como la acumulación de metales pesados en los sedimentos y suelos de la llanura, las mutaciones y esterilidad que provocan en los animales al comer la vegetación que crece sobre estos terrenos contaminados, la permanente degradación de los paisajes y la proliferación de enfermedades gastrointestinales y en casos extremos amibiasis y cólera.

Se concluye, que la solución integral a este problema no está sólo en la ejecución de los trabajos de saneamiento del Río Puente Blanco, sino también, en una serie de acciones que deberán ejecutarse de manera conjunta entre todas las dependencias gubernamentales, mismas que deberán incluir la participación ciudadana.

RECOMENDACIONES

- Elevar los niveles de servicio de Agua Potable y Saneamiento
- Disminuir sustancialmente los niveles de contaminación de las subcuencas Alto Atoyac, Nexapa y Amacuzac (estas dos últimas que inciden el Estado de Morelos).
- Fomentar el uso eficiente del agua en riego y aprovechar plenamente la infraestructura hidroagrícola existente.
- Consolidar el sistema de planeación hidráulica, mediante la actualización de estudios, diagnósticos y el fortalecimiento de la capacidad ejecutiva de los Consejos de cuenca.
- Implementar el manejo del sistema hidrológico para favorecer el ordenamiento de los aprovechamientos hidráulicos,
- Contribuir a la reducción de los daños por fenómenos hidrometeorológicos extremos, delimitando las zonas federales inundables recomendando la reubicación de los actuales asentamientos y restringiendo a los de futuros.
- El desafío realmente consiste en no repetir los errores cometidos por las industrias, la sociedad y las administraciones Federales, Estatales y Municipales que han permitido el desarrollo de los asentamientos humanos, así como las industrias en zonas federales que ya debían ser de protección ecológica, el reto consiste entonces en prevenir la contaminación del río y los ecosistemas que de él dependen, en muchos casos suelen ser el refugio de algunas especies de animales, vegetales y el suministro de agua que puede aportar una esperanza para el desarrollo sostenible.
- La importancia de los ríos trasciende a los intereses locales, de ahí que para su conservación y manejo se necesite un acercamiento equilibrado entre las autoridades, con el propósito de dividir en la medida de las posibilidades los costos de implementar sistemas de tratamiento de aguas residuales más adecuados a las condiciones de vida de cada una de las localidades,.

ANEXO A

ANÁLISIS DE POBLACION



**ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO EN EMILIANO ZAPATA, MORELOS
CALCULO DE LA POBLACIÓN DE PROYECTO
MUNICIPIO: CUERNAVACA**



1.- METODO ARITMETICO

	Pp =	2005	2010	2015	2020	2025
		366,436	395,142	423,848	452,554	481,260
Fórmula						
$Pp = Puc + ((Puc - Ppc) / (Tuc - Tpc)) * (tp - tuc)$						
Población en el año de proyecto	Pp					
Población en el último censo	Puc	=	338706			
Población en el penúltimo censo	Ppc	=	281294			
Año del último censo	tuc	=	2000.17			
Año del penúltimo censo	tpc	=	1990.17			
Año del proyecto	tp	=	2005	2010	2015	2020
					2025	

2.- METODO GEOMETRICO

	Pp =	2005	2010	2015	2020	2025
		370,494	406,549	446,236	489,525	537,163
Fórmula						
$\ln Pp = \ln Puc + ((\ln Puc - \ln Ppc) / (Tuc - Tpc)) * (tp - tuc)$						
Población en el año de proyecto	Pp					
Población en el último censo	Puc	=	338706			
Población en el penúltimo censo	Ppc	=	281294			
Año del último censo	tuc	=	2000.17			
Año del penúltimo censo	tpc	=	1990.17			
Año del proyecto	tp	=	2005.66			

3.- METODO DE INCREMENTOS DIFERENCIALES

CENSO	POBLACION	DIFERENCIAS	2° DIFERENCIAS
2000	338,706		
2001	345050	6343.56	668
2002	352061	7011.56	668
2003	359741	7679.56	668
2004	368088	8347.56	668
2005	377,104	9015.56	668
2006	386787	9683.56	668
2007	397139	10351.56	668
2008	408158	11019.56	668
2009	419846	11687.56	668
2010	432,202	12355.56	668
2011	445225	13023.56	668
2012	458917	13691.56	668
2013	473276	14359.56	668
2014	488304	15027.56	668
2015	503,999	15695.56	668
2016	520363	16363.56	668
2017	537395	17031.56	668
2018	555094	17699.56	668
2019	573462	18367.56	668
2020	592,497	19035.56	668
2021	612201	19703.56	668
2022	632572	20371.56	668
2023	653612	21039.56	668
2024	675319	21707.56	668
2025	697,695	22375.56	668



**ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO EN EMILIANO ZAPATA, MORELOS
CALCULO DE LA POBLACION DE PROYECTO
MUNICIPIO: CUERNAVACA**



4.- METODO DE MINIMOS CUADRADOS

AÑO (t)	POBLACION (P)	(t ²) (miles)	(p ²) (miles)	tP	LnP	Lnt	(Int) ²	(LnP) ²	(Int)(LnP)	Int P	t InP
1950	54,928	3802500	3,017,085,184	107,109,600	10.91	7.58	57.39	119.11	82.68	416111.71	21281.87
1960	85,620	3841600	7,330,784,400	167,815,200	11.36	7.58	57.47	129.00	86.10	649059.51	22261.04
1970	160,804	3880900	25,857,926,416	316,783,880	11.99	7.59	57.54	143.71	90.94	1219825.19	23616.24
1980	232,355	3920400	53,988,846,025	460,062,900	12.36	7.59	57.62	152.67	93.79	1763772.45	24464.92
1990	281,294	3960100	79,126,314,436	559,775,060	12.55	7.60	57.70	157.43	95.31	2136678.26	24968.84
2000	338,706	4000000	114,721,754,436	677,412,000	12.73	7.60	57.77	162.13	96.78	2574471.27	25465.78
11850	1,153,707	23,405,500	284,042,710,897	2,288,958,640	71.90	45.53	345.49	864.05	545.60	8,759,918.38	142,058.69

P=a+bt
P= población de proyecto
t= tiempo futuro
N= número total de datos

Ajuste Lineal	A. Exponencial	A. logaritmico	A. potencial
b= 5935.61	0.03723	11,721,601.81	73.59
62323890.00000	390.96212	31556.257	0.20
10500	10500	0.002692	0.002692145
a= -11530542.43	1.848E-27	-88754585.76	4.99E-212
r= 1.00	0.97	1.00	0.98
62323890.00	391	31556.25731	0.198120202
10500	10,500	0.002692145	0.002692145
3.73216E+11	15	3.73216E+11	15.3242323
3.91877E+15	160904.4392	1004752907	0.041255063
62600099.42	401.1289558	31697.83758	0.203113423
1.00	0.97	1.00	0.98
P = a + bt	P = a e^{bt}	P = a + b (ln t)	P = a t^b

AÑO	POB. HISTORICA	A. LINEAL	A. EXPONENCIAL	A. LOGARITMICO	A. POTENCIAL
1950	54,928	43,894	6.305E+04	43,401	6.57E+30
1960	85,620	103,250	9.150E+04	103,358	9.58E+30
1970	160,804	162,606	1.328E+05	163,010	1.39E+31
1980	232,355	221,963	1.927E+05	222,360	2.02E+31
1990	281,294	281,319	2.796E+05	281,411	2.93E+31
2000	338,706	340,675	4.057E+05	340,166	4.24E+31
2001		346,610			
2002		352,546			
2003		358,482			
2004		364,417			
2005		370,353	4.888E+05	369,434	5.09E+31
2006		376,288			
2007		382,224			
2008		388,160			
2009		394,095			
2010		400,031	5.888E+05	398,628	6.12E+31
2011		405,966			
2012		411,902			
2013		417,838			
2014		423,773			
2015		429,709	7.092E+05	427,750	7.34E+31
2016		435,644			
2017		441,580			
2018		447,516			
2019		453,451			
2020		459,387	8.544E+05	456,800	8.81E+31
2021		465,322			
2022		471,258			
2023		477,194			
AÑO	POB. HISTORICA	A. LINEAL	A. EXPONENCIAL	A. LOGARITMICO	A. POTENCIAL
2024		483,129			
2025		489,065	1.029E+06	485,778	1.06E+32



ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO EN EMILIANO ZAPATA, MORELOS
CALCULO DE LA POBLACIÓN DE PROYECTO
MUNICIPIO: CUERNAVACA





**ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO EN EMILIANO ZAPATA, MORELOS
CALCULO DE LA POBLACIÓN DE PROYECTO
MUNICIPIO: JIUTEPEC**



1.- MÉTODO ARITMÉTICO

	Pp =	2005	2010	2015	2020	2025
		204,067	238,723	273,379	308,035	342,691
Fórmula						
$Pp = Puc + ((Puc - Ppc) / (Tuc - Tpc)) * (tp - tuc)$						
Población en el año de proyecto	Pp					
Población en el último censo	Puc	=	170589			
Población en el penúltimo censo	Ppc	=	101277			
Año del último censo	tuc	=	2000.17			
Año del penúltimo censo	tpc	=	1990.17			
Año del proyecto	tp	=	2005	2010	2015	2020
					2020	2025

2.- MÉTODO GEOMÉTRICO

	Pp =	2005	2010	2015	2020	2025
		219,443	284,801	369,625	479,713	622,589
Fórmula						
$In Pp = In Puc + ((In Puc - In Ppc) / (Tuc - Tpc)) * (tp - tuc)$						
Población en el año de proyecto	Pp					
Población en el último censo	Puc	=	170589			
Población en el penúltimo censo	Ppc	=	101277			
Año del último censo	tuc	=	2000.17			
Año del penúltimo censo	tpc	=	1990.17			
Año del proyecto	tp	=	2005.66			

3.- MÉTODO DE INCREMENTOS DIFERENCIALES

CENSO	POBLACION	DIFERENCIAS	2° DIFERENCIAS
2000	170589		
2001	175543	4953.91	1624.05
2002	182121	6577.96	1624.05
2003	190323	8202.01	1624.05
2004	200149	9826.06	1624.05
2005	211,599	11450.11	1624.05
2006	224673	13074.16	1624.05
2007	239371	14698.21	1624.05
2008	255694	16322.26	1624.05
2009	273640	17946.31	1624.05
2010	293,210	19570.36	1624.05
2011	314405	21194.41	1624.05
2012	337223	22818.46	1624.05
2013	361666	24442.51	1624.05
2014	387732	26066.56	1624.05
2015	415,423	27690.61	1624.05
2016	444738	29314.66	1624.05
2017	475676	30938.71	1624.05
2018	508239	32562.76	1624.05
2019	542426	34186.81	1624.05
2020	578,237	35810.86	1624.05
2021	615672	37434.91	1624.05
2022	654731	39058.96	1624.05
2023	695414	40683.01	1624.05
2024	737721	42307.06	1624.05
2025	781,652	43931.11	1624.05



**ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO EN EMILIANO ZAPATA, MORELOS
CALCULO DE LA POBLACIÓN DE PROYECTO
MUNICIPIO: JIUTEPEC**



4.- MÉTODO DE MINIMOS CUADRADOS

AÑO (t)	POBLACION (P)	(t ²) (miles)	(P ²) (miles)	tP	LnP	Int	(Int) ²	(LnP) ²	(Int)(LnP)	Int P	t InP
1950	4,096	3802500	16,777,216	7,987,200	8.32	7.58	57.39	69.19	63.01	31029.59	16219.64
1960	8,448	3841600	71,368,704	16,558,080	9.04	7.58	57.47	81.75	68.54	64041.75	17721.70
1970	19,567	3880900	382,867,489	38,546,990	9.88	7.59	57.54	97.65	74.96	148431.13	19466.75
1980	69,687	3920400	4,856,277,969	137,980,260	11.15	7.59	57.62	124.36	84.65	528983.71	22080.50
1990	101,275	3960100	10,256,625,625	201,537,250	11.53	7.60	57.70	132.84	87.55	769273.75	22935.93
2000	170,589	4000000	29,100,606,921	341,178,000	12.05	7.60	57.77	145.13	91.57	1296630.35	24094.02
11850	373,662	23,405,500	44,684,523,924	743,787,780	61.97	45.53	345.49	650.92	470.28	2,838,390.29	122,518.56

P=a+bt
P= población de proyecto
t= tiempo futuro
N= número total de datos

Ajuste Lineal	A. Exponencial	A. logaritmico	A. potencial
b= 3317.33	0.07819	6,543,609.89	154.48
34831980.00000	821.04391	17616.350	0.42
10500	10500	0.002692	0.002692145
a= -6489452.57	2.601E-63	-49592508.17	0.00E+00
r= 0.95	0.99	0.95	0.99
34831980.00	821	17616.34977	0.4158833
10500	10,500	0.002692145	0.002692145
1.28484E+11	66	1.28484E+11	65.77650657
1.34908E+15	690653.319	345897224.7	0.177079925
36729830.65	831.0555451	18598.31242	0.420808656
0.95	0.99	0.95	0.99

P = a + bt	P = a e ^{bt}	P = a + b(ln t)	P = a t ^b
------------	-----------------------	-------------------	----------------------

AÑO	POB. HISTORICA	A. LINEAL	A. EXPONENCIAL	A. LOGARITMICO	A. POTENCIAL
1950	4,096	-20656	4327	-	20,838
1960	8,448	12517	9458		12,634
1970	19,567	45690	20673		45,935
1980	69,687	78864	45186		79,067
1990	101,275	112037	98764		112,032
2000	170,589	145,210	215,871		144,832
2001			233429		
2002			252414		
2003			272944		
2004			295143		
2005		161,797	319,148	161,171	
2006			345106		
2007			373174		
2008			403525		
2009			436345		
2010		178,384	471,835	177,469	
2011			510211		
2012			551708		
2013			596580		
2014			645101		
2015		194,970	697,570	193,726	
2016			754305		
2017			815655		
2018			881995		
2019			953730		
2020		211,557	1,031,300	209,943	
2021			1115179		
2022			1205880		
2023			1303958		



ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO EN EMILIANO ZAPATA, MORELOS
CALCULO DE LA POBLACIÓN DE PROYECTO
MUNICIPIO: JIUTEPEC



AÑO POB. HISTORICA	A. LINEAL	A. EXPONENCIAL	A. LOGARITMICO	A. POTENCIAL
2024		1410013		
2025	228,144	1,524,694	226,120	



**ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO EN EMILIANO ZAPATA, MORELOS
CALCULO DE LA POBLACIÓN DE PROYECTO
MUNICIPIO: EMILIANO ZAPATA**



1.- METODO ARITMETICO

	Pp =	2005	2010	2015	2020	2025
		69,195	81,180	93,166	105,151	117,137
Fórmula						
$Pp = Puc + ((Puc - Ppc) / (Tuc - Tpc)) * (tp - tuc)$						
Población en el año de proyecto	Pp					
Población en el último censo	Puc	=	57617			
Población en el penúltimo censo	Ppc	=	33646			
Año del último censo	tuc	=	2000.17			
Año del penúltimo censo	tpc	=	1990.17			
Año del proyecto	tp	=	2005	2010	2015	2020
					2020	2025

2.- METODO GEOMETRICO

	Pp =	2005	2010	2015	2020	2025
		74,712	97,768	127,940	167,422	219,090
Fórmula						
$ln Pp = ln Puc + ((ln Puc - ln Ppc) / (Tuc - Tpc)) * (tp - tuc)$						
Población en el año de proyecto	Pp					
Población en el último censo	Puc	=	57617			
Población en el penúltimo censo	Ppc	=	33646			
Año del último censo	tuc	=	2000.17			
Año del penúltimo censo	tpc	=	1990.17			
Año del proyecto	tp	=				

3.- METODO DE INCREMENTOS DIFERENCIALES

	CENSO	POBLACION	DIFERENCIAS	2° DIFERENCIAS
	2000	57,563		
	2001	59204	1640.92	580.3
	2002	61425	2221.22	580.3
	2003	64227	2801.52	580.3
	2004	67608	3381.82	580.3
	2005	71,571	3962.12	580.3
	2006	76113	4542.42	580.3
	2007	81236	5122.72	580.3
	2008	86939	5703.02	580.3
	2009	93222	6283.32	580.3
	2010	100,086	6863.62	580.3
	2011	107530	7443.92	580.3
	2012	115554	8024.22	580.3
	2013	124158	8604.52	580.3
	2014	133343	9184.82	580.3
	2015	143,108	9765.12	580.3
	2016	153454	10345.42	580.3
	2017	164379	10925.72	580.3
	2018	175885	11506.02	580.3
	2019	187972	12086.32	580.3
	2020	200,638	12666.62	580.3
	2021	213885	13246.92	580.3
	2022	227713	13827.22	580.3
	2023	242120	14407.52	580.3
	2024	257108	14987.82	580.3
	2025	272,676	15568.12	580.3

4.- MÉTODO DE MINIMOS CUADRADOS

AÑO (t)	POBLACION (P)	(t ²) (miles)	(P ²) (miles)	tP	LnP	Lnt	(Int) ²	(LnP) ²	(Int)(LnP)	Int P	t lnP
1950	4,532	3802500	20,539,024	8,837,400	8.42	7.58	57.39	70.88	63.78	34332.55	16416.89
1960	5,237	3841600	27,426,169	10,264,520	8.56	7.58	57.47	73.33	64.92	39700.12	16784.47
1970	10,670	3880900	113,848,900	21,019,900	9.28	7.59	57.54	86.03	70.36	80940.37	18272.13
1980	20,977	3920400	440,034,529	41,534,460	9.95	7.59	57.62	99.03	75.54	159233.30	19703.34
1990	33,646	3960100	1,132,053,316	66,955,540	10.42	7.60	57.70	108.65	79.18	255571.31	20743.06
2000	57,617	4000000	3,319,718,689	115,234,000	10.96	7.60	57.77	120.16	83.32	437941.20	21923.15
11850	132,679	23,405,500	5,053,620,627	263,845,820	57.59	45.53	345.49	558.08	437.09	1,007,718.86	113,843.03

P=a+bt
P= población de proyecto
t= tiempo futuro
N= número total de datos

Ajuste Lineal	A. Exponencial	A. logaritmico	A. potencial
b= 1031.31	0.05420	2,033,958.69	107.02
10828770.00000	569.09095	5475.713	0.29
10500	10500	0.002692	0.002692145
a= -2014726.90	4.792E-43	-15412147.66	0.00E+00
r= 0.94	0.9914	0.94	0.9912
10828770.00	569	5475.712687	0.288107499
10500	10,500	0.002692145	0.002692145
12718006721	31	12718006721	31.3822782
1.33539E+14	329513.9211	34238724.29	0.084485658
11555910.63	574.0330314	5851.386527	0.290664168
0.94	0.99	0.94	0.99

P = a + bt	P = a e ^{bt}	P = a + b(ln t)	P = a t ^b
------------	-----------------------	-------------------	----------------------

AÑO	POB. HISTORICA	A. LINEAL	A. EXPONENCIAL	A. LOGARITMICO	A. POTENCIAL
1950	4,532	-3670	3,805	-	3,721
1960	5,237	6643	6,542		6,682
1970	10,670	16957	11,249		17,033
1980	20,977	27270	19,341		27,332
1990	33,646	37583	33,256		37,579
2000	57,617	47896	57,181		47,774
2001			60,366		
2002			63,728		
2003			67,277		
2004			71,024		
2005		53053	74,980	52,852	
2006			79,156		
2007			83,565		
2008			88,219		
2009			93,132		
2010		58209	98,319	57,918	
2011			103,795		
2012			109,576		
2013			115,679		
2014			122,121		
2015		63366	128,923	62,972	
2016			136,103		
2017			143,683		
2018			151,686		
2019			160,134		
2020		68522	169,052	68,013	
2021			178,468		
2022			188,408		
2023			198,901		



ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO EN EMILIANO ZAPATA, MORELOS
CALCULO DE LA POBLACIÓN DE PROYECTO
MUNICIPIO: EMILIANO ZAPATA



AÑO	POB. HISTORICA	A. LINEAL	A. EXPONENCIAL	A. LOGARITMICO	A. POTENCIAL
2024			209,979		
2025		73679	221,673	73,041	

ANEXO B

DETERMINACIÓN DE DATOS BÁSICOS DE SANEAMIENTO



**ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO EN EMILIANO ZAPATA, MORELO
DETERMINACIÓN DE DATOS BASICOS DE SANEAMIENTO DEL SUBSISTEMA JIUTEPEC-PUENTE BLANCO**



LOCALIDAD	Población actual (hab)	Aportación de A.N (lts/hab/día)	2010				2015				2020				2025							
			Población (hab)	Gastos (lps)				Población (hab)	Gastos (lps)				Población (hab)	Gastos (lps)				Población (hab)	Gastos (lps)			
				Min.	Medio	Máx.	M.Extr.		Min.	Medio	Máx.	M.Extr.		Min.	Medio	Máx.	M.Extr.		Min.	Medio	Máx.	M.Extr.
Total	138,217		178,259	197.81	395.62	858.50	1,287.75	232,421	257.02	514.05	1,115.49	1,673.23	305,441	336.72	673.45	1,461.38	2,192.07	403,074	443.19	886.37	1,923.42	2,885.13
Localidades urbanas	137,138		176,835	196.26	392.53	794.32	1,191.47	230,527	254.97	509.94	1,149.55	1,724.33	302,909	333.98	667.95	1,494.28	2,241.43	399,683	439.51	879.01	1,953.17	2,929.75
Jiutepec	112,448	188	148,379	161.00	322.00	600.60	900.90	197,305	214.09	428.18	929.15	1,393.72	263,839	286.28	572.57	1,242.47	1,863.71	353,236	383.29	766.57	1,663.46	2,495.19
Calera Chica	6,246	188	8,242	8.94	17.89	54.33	81.49	10,959	11.89	23.78	69.33	103.99	14,655	15.90	31.80	88.68	133.02	19,620	21.29	42.58	113.30	169.94
Cuernavaca	18,444	225	20,214	26.32	52.64	139.39	209.08	22,263	28.99	57.98	151.08	226.61	24,415	31.79	63.58	163.13	244.70	26,827	34.93	69.86	176.41	264.62
Localidades rurales	1,079		1,424	1.55	3.09	11.75	17.62	1,894	2.06	4.11	15.62	23.43	2,533	2.75	5.50	20.78	31.17	3,391	3.68	7.36	27.53	41.29
Ejido Cazahuatal	492	188	650	0.71	1.41	5.36	8.04	864	0.94	1.88	7.13	10.69	1,156	1.25	2.51	9.43	14.14	1,547	1.68	3.36	12.32	18.48
Campo El Llano	150	188	198	0.21	0.43	1.63	2.44	263	0.29	0.57	2.17	3.25	351	0.38	0.76	2.90	4.35	470	0.51	1.02	3.88	5.82
La Quebradora	89	188	118	0.13	0.26	0.97	1.45	156	0.17	0.34	1.29	1.93	209	0.23	0.45	1.72	2.58	280	0.30	0.61	2.31	3.46
Colonia Loma Bonita	170	188	224	0.24	0.49	1.85	2.77	298	0.32	0.65	2.46	3.69	399	0.43	0.87	3.29	4.93	534	0.58	1.16	4.40	6.61
Otras localidades más pequeñas	178	188	235	0.26	0.51	1.94	2.91	313	0.34	0.68	2.58	3.87	418	0.45	0.91	3.45	5.17	559	0.61	1.21	4.61	6.92

* Dentro del municipio de Cuernavaca se engloban las siguientes colonias: Sta Martha, Tulipanes, El Zodiaco, Ciudad Chapultepec, Revolución, Bugambilias.



**ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO EN EMILIANO ZAPATA, MORELOS
DETERMINACIÓN DE DATOS BASICOS DE SANEAMIENTO DEL SUBSISTEMA PUENTE BLANCO - EMILIANO ZAPATA**



LOCALIDAD	Población actual (hab)	Aportación de A.N (Its/hab/día)	2010				2015				2020				2025							
			Población (hab)	Gastos (lps)			Población (hab)	Gastos (lps)			Población (hab)	Gastos (lps)			Población (hab)	Gastos (lps)						
				Min.	Medio	Máx.		M.Extr.	Min.	Medio		Máx.	M.Extr.	Min.		Medio	Máx.	M.Extr.	Min.	Medio	Máx.	M.Extr.
Total	45,467		58,427	63.40	126.80	300.89	451.33	75,213	81.61	163.22	354.19	531.29	96,934	105.18	210.36	456.48	684.72	123,580	134.09	268.19	581.96	872.95
Localidades urbanas	44,740		57,494	62.39	124.77	293.19	439.79	74,012	80.31	160.62	361.31	541.97	95,386	103.50	207.00	445.53	668.29	121,607	131.95	263.90	544.43	816.64
Emiliano Zapata	40,003	188	51,407	55.78	111.56	251.39	377.08	66175.07	71.80	143.61	309.29	463.94	85286.23	92.54	185.08	380.86	571.29	108730.63	117.98	235.96	464.93	697.40
Col. Tres de Mayo	4,737	188	6,088	6.61	13.21	41.81	62.71	7836.47	8.50	17.01	52.02	78.03	10099.61	10.96	21.92	64.67	97.00	12875.91	13.97	27.94	79.49	119.24
Localidades Rurales	726		933	1.01	2.03	7.70	11.54	1,201	1.30	2.61	9.91	14.86	1,548	1.68	3.36	12.77	19.15	1,974	2.14	4.28	16.28	24.41
Guadalupe de las Arenas	197	188	253	0.27	0.55	2.09	3.13	326	0.35	0.71	2.69	4.03	420	0.46	0.91	3.46	5.19	535	0.58	1.16	4.41	6.62
Campo El Organo	174	188	224	0.24	0.49	1.85	2.77	288	0.31	0.63	2.38	3.57	372	0.40	0.81	3.06	4.60	474	0.51	1.03	3.91	5.86
Modesto Rangel	71	188	92	0.10	0.20	0.76	1.14	118	0.13	0.26	0.98	1.46	152	0.17	0.33	1.26	1.89	194	0.21	0.42	1.60	2.40
Otras localidades más pequeñas	283	188	364	0.40	0.79	3.00	4.51	469	0.51	1.02	3.87	5.80	604	0.66	1.31	4.98	7.47	770	0.84	1.67	6.35	9.53

ANEXO C

ANÁLISIS HIDRÁULICO DE LAS OBRAS DE CABEZA



ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO EN EMILIANO ZAPATA, MORELOS
TABLA DE ANÁLISIS HIDRÁULICO DE LA OBRA DE CABEZA PRINCIPAL
SUBSISTEMA PUENTE BLANCO - JIUTEPEC



CONDUCTO	DATOS					FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO Y REVISIÓN DE DIÁMETROS DE TUBERÍA											
	Long. (m)	Diám. (cm.)	Gastos (lps)		Pend. Media	Tubo lleno		A gasto mínimo					A gasto máximo extraordinario				
			Mínimo	M. Extr.		V m/seg	Q lps	RQ	Rt	Rv	Tirante cm	V m/seg	RQ	Rt	Rv	Tirante m	V m/seg
SUBCOLECTOR RASTRO	633	30	6.44	41.91	30	2.3	167	0.039	0.13	0.50	3.90	1.15	0.251	0.34	0.83	10.20	1.91
SUBCOLECTOR SUMIYA	1,280	30	3.05	19.83	8	1.2	85	0.036	0.13	0.50	3.90	0.60	0.233	0.32	0.80	9.60	0.96
COLECTOR BUGAMBILIAS	1,170	30	4.14	26.56	7	1.1	81	0.051	0.15	0.53	4.50	0.58	0.328	0.39	0.89	11.70	0.98
COLECTOR CENTRO	1,495	61	60.24	388.17	9	2.0	600	0.100	0.22	0.64	13.42	1.28	0.647	0.58	1.06	35.38	2.12
COLECTOR VIA	4,228	38	26.65	173.52	13	1.8	200	0.133	0.25	0.70	9.50	1.26	0.868	0.71	1.12	26.98	2.02
COLECTOR PTE. BLANCO																	
Tramo 3	3,698	91	134.01	863.28	11	3.0	2000	0.067	0.18	0.59	16.38	1.77	0.432	0.49	0.96	44.59	2.88
Tramo 2	1,862	107	283.45	1826.11	8	2.8	2500	0.113	0.22	0.66	23.54	1.85	0.730	0.63	1.08	67.41	3.02
Tramo 1	4,221	122	443.19	2855.13	7	2.7	3100	0.143	0.25	0.70	30.50	1.89	0.921	0.75	1.13	91.50	3.05

ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO EN EMILIANO ZAPATA, MORELOS
TABLA DE ANÁLISIS HIDRÁULICO DE LA OBRA DE CABEZA PRINCIPAL
SUBSISTEMA PUENTE BLANCO - EMILIANO ZAPATA

CONDUCTO	DATOS					FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO Y REVISIÓN DE DIÁMETROS DE TUBERÍA											
	Long. (m)	Diám. (cm.)	Gastos (lps)		Pend. Media	Tubo lleno		A gasto mínimo				A gasto máximo extraordinario					
			Mínimo	M. Extr.		V m/seg	Q lps	RQ	Rt	Rv	Tirante cm	V m/seg	RQ	Rt	Rv	Tirante m	V m/seg
SUBCOLECTOR A	1,562	30	3.58	28.50	27	2.2	159.2	0.0225	0.14	0.51	4.2	1.1	0.18	0.31	0.80	9.3	1.776
SUBCOLECTOR B	2,048	30	5.22	33.95	27	2.2	159.2	0.0328	0.14	0.51	4.2	1.1	0.21	0.31	0.80	9.3	1.776
SUBCOLECTOR C	1,152	30	4.49	29.31	48	3.0	212.4	0.0211	0.10	0.40	3.0	1.2	0.14	0.26	0.72	7.8	2.16
SUBCOLECTOR D	1,404	38	9.42	61.32	30	2.7	300.0	0.0314	0.14	0.50	5.32	1.4	0.20	0.3	0.79	11.4	2.133
SUBCOLECTOR E	1,138	30	5.27	34.32	35	2.6	182.9	0.0288	0.14	0.50	4.2	1.3	0.19	0.3	0.79	9.0	2.0
SUBCOLECTOR F	1,509	38	9.93	64.68	16	2.0	204.0	0.0487	0.17	0.56	6.5	1.1	0.32	0.39	0.89	14.8	1.8
COLECTOR I	2,009	61	59.76	388.98	20	2.1	850.0	0.070	0.18	0.58	11.0	1.2	0.46	0.47	0.97	28.7	2.0
COLECTOR II	1,910	38	7.90	51.38	15	2.0	220.0	0.0359	0.14	0.51	5.3	1.0	0.23	0.33	0.82	12.5	1.6
COLECTOR III	4,206	61	66.44	432.58	19	2.1	850.0	0.0782	0.19	0.60	11.6	1.3	0.51	0.50	1.00	30.5	2.1
EMISOR	50	76	134.09	872.95	12	2.7	1200.0	0.1117	0.23	0.66	17.5	1.8	0.54	0.52	1.01	39.5	2.7

ANEXO D

PRESUPUESTOS DE OBRA



**ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO EN EMILIANO ZAPATA, MORELOS
SUBSISTEMA PUENTE BLANCO - JIUTEPEC
PRESUPUESTO DEL COLECTOR I**



CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		IMPORTE \$
				(CON NÚMERO)	(CON LETRA)	
1005 01	LIMPIEZA Y TRAZO DEL ÁREA DE TRABAJO	m	4,221.00	6.50	SEIS PESOS 50/100 M.N.	27,436.50
1130 00	PLANTILLA APISONADA AL 85% PROCTOR EN ZANJAS					
1130 01	PLANTILLA APISONADA Y COMPACTADA EN ZANJAS AL 85% PROCTOR, INCLUYE SELECCIÓN DEL MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN, CONSTRUCCIÓN DEL APOYO SEMICIRCULAR PARA PERMITIR EL COMPLETO APOYO DE LA TUBERÍA HASTA SU TOTAL TERMINACIÓN. HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m ³	844.20	51.53	CINCUENTA Y UN PESOS 53/100 M.N.	43,501.63
1100 00	EXCAVACION CON EQUIPO PARA ZANJAS EN MATERIAL COMUN EN SECO					
1100 01	EXCAVACIÓN EN MATERIAL COMÚN DE 0 A 4 M DE PROFUNDIDAD. INCLUYE: AFLOJE, AMACICE, EXTRACCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA EXCAVACIÓN HASTA LA INSTALACIÓN SATISFACTORÍA DE LA TUBERPIA, SEÑALIZACIÓN DE BANDEREROS, CARGA Y ACARREO EN CAMIÓN DEL MATERIAL SOBRENTE DE LA EXCAVACIÓN HASTA 5.0 KM DE DISTANCIA	m ³	7,239.02	12.82	DOCE PESOS 82/100 M.N.	92,804.24
1020 00	EXCAVACION EN ROCA FIJA P/ ZANJAS EN SECC					
1020 04	EXCAVACIÓN EN ROCA DE 0 A 4 M DE PROFUNDIDAD, CON CUALQUIER MEDIO YA SEA MECÁNICO O MANUAL Y/O USO DE EXPLOSIVOS. INCLUYE: AFLOJE, AMACICE, EXTRACCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA EXCAVACIÓN HASTA LA INSTALACIÓN SATISFACTORÍA DE LA TUBERPIA, SEÑALIZACIÓN DE BANDEREROS, CARGA Y ACARREO EN CAMIÓN DEL MATERIAL SOBRENTE DE LA EXCAVACIÓN HASTA 5.0 KM DE DISTANCIA	m ³	3,102.44	177.75	CIENTO SETENTA Y SIETE PESOS 75/100 M.N.	551,458.71
3040 00	INSTALACION Y PRUEBA DE TUBERIA DE CONCRETO REFORZADO GRADO II CON JUNTA HERMÉTICA. INCLUYE: FLETES, MANIOBRAS LOCALES, BAJADO, INSTALACIÓN, ROTURAS Y ACARREOE DEL MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN EN EL SITIO DE LA OBRA HASTA SU TOTAL TERMMINACIÓN					
3040 08	DE 122 CM DE DIAMETRO	m	2,010.00	173.92	CIENTO SETENTA Y TRES PESOS 92/100 M.N.	349,579.20
1131 00	RELLENO APISONADO Y COMPACTADO POR MEDIOS MECÁNICOS EN CAPAS DE 20 CM CON AGUA Y CON MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN					
1131 05	COMPACTADO AL 90% PROCTOR CON MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION	m ³	6,314.05	45.89	CUARENTA Y CINCO PESOS 89/100 M.N.	289,751.75



**ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO EN EMILIANO ZAPATA, MORELOS
SUBSISTEMA PUENTE BLANCO - JIUTEPEC
PRESUPUESTO DEL COLECTOR I**



CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		IMPORTE \$	
				(CON NÚMERO)	(CON LETRA)		
3070 00	POZO DE VISITA "TIPO ESPECIAL" P/TUBERIAS DE 76 A 107 CM DE DIAMETRO. INCLUYE: PLANTILLA DE PEDACERÍA APISONADA, MAMPOSTERÍA DE 3ERA CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:5. CONCRETOS f'c= 150 KG/CM ² , ACERO DE REFUERZO PARA ESCALONES Y ACARREOS DE MATERIALES HASTA SU TOTAL TERMINACIÓN, HASTA....						
3070 11	4.00 M. DE PROFUNDIDAD	POZO	34.00	8,546.71	OCHO MIL QUINIENTOS CUARENTA Y SEIS PESOS 71/100 M.N.	290,588.14	
8034 C0	SUMINISTRO DE TUBERIA DE CONCRETO REFORZADO GRADO II CON JUNTA HERMETICA L. A. B. FABRICA. INCLUYE MANIOBRAS LOCALES, FLETES, CARGA, DESCARGA Y ACARREOS DE....						
8034 C8	DE 122 CM DE DIAMETRO	m	2,010.00	2,205.00	DOS MIL DOSCIENTOS CINCO PESOS 00/100 M.N.	4,432,050.00	
3110 00	BROCALES Y TAPAS PARA POZOS DE VISITA						
3110 01	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE BROCALES Y TAPA PARA POZOS DE VISITA DE CONCRETO. INCLUYE: DESCARGA, ACARREOS, ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES HASTA SU TERMINACIÓN.	PZA	34.00	1,123.31	UN MIL CIENTO VEINTITRES PESOS 31/100 M.N.	38,192.54	
						Sub-total	6,115,362.71
						IMPREVISTOS	611,536.27
						I.V.A. (15%)	1,009,034.85
						TOTAL	7,735,933.82

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		IMPORTE \$
				(CON NÚMERO)	(CON LETRA)	
1005 01	LIMPIEZA Y TRAZO DEL ÁREA DE TRABAJO	m	1,862.00	6.50	SEIS PESOS 50/100 M.N.	12,103.00
1130 00	PLANTILLA APISONADA AL 85% PROCTOR EN ZANJAS					
1130 01	PLANTILLA APISONADA Y COMPACTADA EN ZANJAS AL 85% PROCTOR, INCLUYE SELECCIÓN DEL MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN, CONSTRUCCIÓN DEL APOYO SEMICIRCULAR PARA PERMITIR EL COMPLETO APOYO DE LA TUBERÍA HASTA SU TOTAL TERMINACIÓN. HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m ³	279.30	51.53	CINCUENTA Y UN PESOS 53/100 M.N.	14,392.33
1100 00	EXCAVACION CON EQUIPO PARA ZANJAS EN MATERIAL COMUN EN SECO					
1100 01	EXCAVACIÓN EN MATERIAL COMÚN DE 0 A 4 M DE PROFUNDIDAD. INCLUYE: AFLOJE, AMACICE, EXTRACCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA EXCAVACIÓN HASTA LA INSTALACIÓN SATISFACTORÍA DE LA TUBERPIA, SEÑALIZACIÓN DE BANDEREROS, CARGA Y ACARREO EN CAMIÓN DEL MATERIAL SOBRENTE DE LA EXCAVACIÓN HASTA 5.0 KM DE DISTANCIA	m ³	2,997.82	12.82	DOCE PESOS 82/100 M.N.	38,432.05
1020 00	EXCAVACION EN ROCA FIJA P/ ZANJAS EN SECC					
1020 04	EXCAVACIÓN EN ROCA DE 0 A 4 M DE PROFUNDIDAD, CON CUALQUIER MEDIO YA SEA MECÁNICO O MANUAL Y/O USO DE EXPLOSIVOS. INCLUYE: AFLOJE, AMACICE, EXTRACCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA EXCAVACIÓN HASTA LA INSTALACIÓN SATISFACTORÍA DE LA TUBERPIA, SEÑALIZACIÓN DE BANDEREROS, CARGA Y ACARREO EN CAMIÓN DEL MATERIAL SOBRENTE DE LA EXCAVACIÓN HASTA 5.0 KM DE DISTANCIA	m ³	1,284.78	177.75	CIENTO SETENTA Y SIETE PESOS 75/100 M.N.	228,369.65
3040 00	INSTALACION Y PRUEBA DE TUBERIA DE CONCRETO REFORZADO GRADO II CON JUNTA HERMÉTICA. INCLUYE: FLETES, MANIOBRAS LOCALES, BAJADO, INSTALACIÓN, ROTURAS Y ACARREOE DEL MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN EN EL SITIO DE LA OBRA HASTA SU TOTAL TERMMINACIÓN					
3040 07	DE 107 CM DE DIAMETRO	m	980.00	163.23	CIENTO SESENTA Y TRES PESOS 23/100 M.N.	159,965.40
1131 00	RELLENO APISONADO Y COMPACTADO POR MEDIOS MECÁNICOS EN CAPAS DE 20 CM CON AGUA Y CON MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN					
1131 05	COMPACTADO AL 90% PROCTOR CON MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION	m ³	2,800.66	45.89	CUARENTA Y CINCO PESOS 89/100 M.N.	128,522.29



**ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO EN EMILIANO ZAPATA, MORELOS
SUBSISTEMA PUENTE BLANCO - JIUTEPEC
PRESUPUESTO DEL COLECTOR 2**



CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		IMPORTE \$
				(CON NÚMERO)	(CON LETRA)	

3070 00	POZO DE VISITA "TIPO ESPECIAL" P/TUBERIAS DE 76 A 107 CM DE DIAMETRO. INCLUYE: PLANTILLA DE PEDACERÍA APISONADA, MAMPOSTERÍA DE 3ERA CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:5. CONCRETOS f'c= 150 KG/CM², ACERO DE REFUERZO PARA ESCALONES Y ACARREOS DE MATERIALES HASTA SU TOTAL TERMINACIÓN, HASTA....					
3070 11	4.00 M. DE PROFUNDIDAD	POZO	16.00	8,546.71	OCHO MIL QUINIENTOS CUARENTA Y SEIS PESOS 71/100 M.N.	136,747.36
8034 C0	SUMINISTRO DE TUBERIA DE CONCRETO REFORZADO GRADO II CON JUNTA HERMETICA L. A. B. FABRICA. INCLUYE MANIOBRAS LOCALES, FLETES, CARGA, DESCARGA Y ACARREOS DE....					
8034 C7	DE 107 CM DE DIAMETRO	m	980.00	1,770.00	UN MIL SETECIENTOS SETENTA PESOS 00/100 M.N.	1,734,600.00
3110 00	BROCALES Y TAPAS PARA POZOS DE VISITA					
3110 01	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE BROCALES Y TAPA PARA POZOS DE VISITA DE CONCRETO. INCLUYE: DESCARGA, ACARREOS, ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES HASTA SU TERMINACIÓN.	PZA	16.00	1,123.31	UN MIL CIENTO VEINTITRES PESOS 31/100 M.N.	17,972.96

Sub-total	2,471,105.03
IMPREVISTOS	247,110.50
I.V.A. (15%)	407,732.33
TOTAL	3,125,947.87

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		IMPORTE \$
				(CON NÚMERO)	(CON LETRA)	
1005 01	LIMPIEZA Y TRAZO DEL ÁREA DE TRABAJO	m	3,698.00	6.50	SEIS PESOS 50/100 M.N.	24,037.00
1130 00	PLANTILLA APISONADA AL 85% PROCTOR EN ZANJAS					
1130 01	PLANTILLA APISONADA Y COMPACTADA EN ZANJAS AL 85% PROCTOR, INCLUYE SELECCIÓN DEL MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN, CONSTRUCCIÓN DEL APOYO SEMICIRCULAR PARA PERMITIR EL COMPLETO APOYO DE LA TUBERÍA HASTA SU TOTAL TERMINACIÓN. HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m ³	554.63	51.53	CINCUENTA Y UN PESOS 53/100 M.N.	28,580.08
1100 00	EXCAVACION CON EQUIPO PARA ZANJAS EN MATERIAL COMUN EN SECO					
1100 01	EXCAVACIÓN EN MATERIAL COMÚN DE 0 A 4 M DE PROFUNDIDAD. INCLUYE: AFLOJE, AMACICE, EXTRACCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA EXCAVACIÓN HASTA LA INSTALACIÓN SATISFACTORÍA DE LA TUBERPIA, SEÑALIZACIÓN DE BANDEREROS, CARGA Y ACARREO EN CAMIÓN DEL MATERIAL SOBRENTE DE LA EXCAVACIÓN HASTA 5.0 KM DE DISTANCIA	m ³	5,435.33	12.82	DOCE PESOS 82/100 M.N.	69,680.93
1020 00	EXCAVACION EN ROCA FIJA P/ ZANJAS EN SECC					
1020 04	EXCAVACIÓN EN ROCA DE 0 A 4 M DE PROFUNDIDAD, CON CUALQUIER MEDIO YA SEA MECÁNICO O MANUAL Y/O USO DE EXPLOSIVOS. INCLUYE: AFLOJE, AMACICE, EXTRACCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA EXCAVACIÓN HASTA LA INSTALACIÓN SATISFACTORÍA DE LA TUBERPIA, SEÑALIZACIÓN DE BANDEREROS, CARGA Y ACARREO EN CAMIÓN DEL MATERIAL SOBRENTE DE LA EXCAVACIÓN HASTA 5.0 KM DE DISTANCIA	m ³	2,329.43	177.75	CIENTO SETENTA Y SIETE PESOS 75/100 M.N.	414,056.18
3040 00	INSTALACION Y PRUEBA DE TUBERIA DE CONCRETO REFORZADO GRADO II CON JUNTA HERMÉTICA. INCLUYE: FLETES, MANIOBRAS LOCALES, BAJADO, INSTALACIÓN, ROTURAS Y ACARREOE DEL MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN EN EL SITIO DE LA OBRA HASTA SU TOTAL TERMMINACIÓN					
3040 06	DE 91 CM DE DIAMETRO	m	2,175.00	148.63	CIENTO CUARENTA Y OCHO PESOS 63/100 M.N.	323,270.25
1131 00	RELLENO APISONADO Y COMPACTADO POR MEDIOS MECÁNICOS EN CAPAS DE 20 CM CON AGUA Y CON MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN					
1131 05	COMPACTADO AL 90% PROCTOR CON MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION	m ³	5,254.32	45.89	CUARENTA Y CINCO PESOS 89/100 M.N.	241,120.74



**ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO EN EMILIANO ZAPATA, MORELOS
SUBSISTEMA PUENTE BLANCO - JIUTEPEC
PRESUPUESTO DEL COLECTOR 2**



CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		IMPORTE \$	
				(CON NÚMERO)	(CON LETRA)		
3070 00	POZO DE VISITA "TIPO ESPECIAL" P/TUBERIAS DE 76 A 107 CM DE DIAMETRO. INCLUYE: PLANTILLA DE PEDACERÍA APISONADA, MAMPOSTERÍA DE 3ERA CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:5. CONCRETOS f'c= 150 KG/CM ² , ACERO DE REFUERZO PARA ESCALONES Y ACARREOS DE MATERIALES HASTA SU TOTAL TERMINACIÓN, HASTA....						
3070 11	4.00 M. DE PROFUNDIDAD	POZO	36.00	8,546.71	OCHO MIL QUINIENTOS CUARENTA Y SEIS PESOS 71/100 M.N.	307,681.56	
8034 C0	SUMINISTRO DE TUBERIA DE CONCRETO REFORZADO GRADO II CON JUNTA HERMETICA L. A. B. FABRICA. INCLUYE MANIOBRAS LOCALES, FLETES, CARGA, DESCARGA Y ACARREOS DE....						
8034 C6	DE 91 CM DE DIAMETRO	m	2,175.00	1,370.00	UN MIL TRESCIENTOS SETENTA PESOS 00/100 M.N.	2,979,750.00	
3110 00	BROCALES Y TAPAS PARA POZOS DE VISITA						
3110 01	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE BROCALES Y TAPA PARA POZOS DE VISITA DE CONCRETO. INCLUYE: DESCARGA, ACARREOS, ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES HASTA SU TERMINACIÓN.	PZA	36.00	1,123.31	UN MIL CIENTO VEINTITRES PESOS 31/100 M.N.	40,439.16	
						Sub-total	4,428,615.91
						IMPREVISTOS	442,861.59
						I.V.A. (15%)	730,721.63
						TOTAL	5,602,199.13



**ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO EN EMILIANO ZAPATA, MORELOS
SUBSISTEMA PUENTE BLANCO - JIUTEPEC
PRESUPUESTO DEL COLECTOR CENTRO**



CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		IMPORTE \$
				(CON NÚMERO)	(CON LETRA)	
1005 01	LIMPIEZA Y TRAZO DEL ÁREA DE TRABAJO	m	1,495.00	6.50	SEIS PESOS 50/100 M.N.	9,717.50
1130 00	PLANTILLA APISONADA AL 85% PROCTOR EN ZANJAS					
1130 01	PLANTILLA APISONADA Y COMPACTADA EN ZANJAS AL 85% PROCTOR, INCLUYE SELECCIÓN DEL MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN, CONSTRUCCIÓN DEL APOYO SEMICIRCULAR PARA PERMITIR EL COMPLETO APOYO DE LA TUBERÍA HASTA SU TOTAL TERMINACIÓN. HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m ³	224.25	51.53	CINCUENTA Y UN PESOS 53/100 M.N.	11,555.60
1100 00	EXCAVACION CON EQUIPO PARA ZANJAS EN MATERIAL COMUN EN SECO					
1100 01	EXCAVACIÓN EN MATERIAL COMÚN DE 0 A 4 M DE PROFUNDIDAD. INCLUYE: AFLOJE, AMACICE, EXTRACCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA EXCAVACIÓN HASTA LA INSTALACIÓN SATISFACTORÍA DE LA TUBERPIA, SEÑALIZACIÓN DE BANDEREROS, CARGA Y ACARREO EN CAMIÓN DEL MATERIAL SOBRENTE DE LA EXCAVACIÓN HASTA 5.0 KM DE DISTANCIA	m ³	1,726.73	12.82	DOCE PESOS 82/100 M.N.	22,136.68
1020 00	EXCAVACION EN ROCA FIJA P/ ZANJAS EN SECC					
1020 04	EXCAVACIÓN EN ROCA DE 0 A 4 M DE PROFUNDIDAD, CON CUALQUIER MEDIO YA SEA MECÁNICO O MANUAL Y/O USO DE EXPLOSIVOS. INCLUYE: AFLOJE, AMACICE, EXTRACCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA EXCAVACIÓN HASTA LA INSTALACIÓN SATISFACTORÍA DE LA TUBERPIA, SEÑALIZACIÓN DE BANDEREROS, CARGA Y ACARREO EN CAMIÓN DEL MATERIAL SOBRENTE DE LA EXCAVACIÓN HASTA 5.0 KM DE DISTANCIA	m ³	740.03	177.75	CIENTO SETENTA Y SIETE PESOS 75/100 M.N.	131,540.33
3040 00	INSTALACION Y PRUEBA DE TUBERIA DE CONCRETO REFORZADO GRADO II CON JUNTA HERMÉTICA. INCLUYE: FLETES, MANIOBRAS LOCALES, BAJADO, INSTALACIÓN, ROTURAS Y ACARREOE DEL MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN EN EL SITIO DE LA OBRA HASTA SU TOTAL TERMMINACIÓN					
3040 04	DE 60 CM DE DIAMETRO	m	1,150.00	99.48	NOVENTA Y NUEVE PESOS 48/100 M.N.	114,402.00
1131 00	RELLENO APISONADO Y COMPACTADO POR MEDIOS MECÁNICOS EN CAPAS DE 20 CM CON AGUA Y CON MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN					
1131 05	COMPACTADO AL 90% PROCTOR CON MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION	m ³	1,787.19	45.89	CUARENTA Y CINCO PESOS 89/100 M.N.	82,014.15

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		IMPORTE \$	
				(CON NÚMERO)	(CON LETRA)		
3070 00	POZO DE VISITA "TIPO ESPECIAL" P/TUBERIAS DE 76 A 107 CM DE DIAMETRO. INCLUYE: PLANTILLA DE PEDACERÍA APISONADA, MAMPOSTERÍA DE 3ERA CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:5. CONCRETOS f'c= 150 KG/CM ² , ACERO DE REFUERZO PARA ESCALONES Y ACARREOS DE MATERIALES HASTA SU TOTAL TERMINACIÓN, HASTA....						
3070 11	4.00 M. DE PROFUNDIDAD	POZO	19.00	8,546.71	OCHO MIL QUINIENTOS CUARENTA Y SEIS PESOS 71/100 M.N.	162,387.49	
8034 C0	SUMINISTRO DE TUBERIA DE CONCRETO REFORZADO GRADO II CON JUNTA HERMETICA L. A. B. FABRICA. INCLUYE MANIOBRAS LOCALES, FLETES, CARGA, DESCARGA Y ACARREOS DE....						
8034 C4	DE 60 CM DE DIAMETRO	m	1,150.00	700.00	SETECIENTOS PESOS 00/100 M.N.	805,000.00	
3110 00	BROCALES Y TAPAS PARA POZOS DE VISITA						
3110 01	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE BROCALES Y TAPA PARA POZOS DE VISITA DE CONCRETO. INCLUYE: DESCARGA, ACARREOS, ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES HASTA SU TERMINACIÓN.	PZA	19.00	1,123.31	UN MIL CIENTO VEINTITRES PESOS 31/100 M.N.	21,342.89	
						Sub-total	1,360,096.64
						IMPREVISTOS	136,009.66
						I.V.A. (15%)	224,415.95
						TOTAL	1,720,522.25

ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO EN EMILIANO ZAPATA, MORELOS
SUBSISTEMA PUENTE BLANCO - JIUTEPEC
PRESUPUESTO DEL COLECTOR VIA

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		IMPORTE \$
				(CON NÚMERO)	(CON LETRA)	
1005 01	LIMPIEZA Y TRAZO DEL ÁREA DE TRABAJO	m	4,227.50	6.50	SEIS PESOS 50/100 M.N.	27,478.75
1000 00	RUPTURA Y DEMOLICION DE					
1000 20	TRAZO Y CORTE C/CORTADORA DE DISCO EN PAVIMENTO ASFÁLTICO EN LÍNEA DE PROYECTO DE 10 CM DE ESPESOR. INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m	2,670.00	14.53	CATORCE PESOS 53/100 M.N.	38,795.10
1000 21	TRAZO Y CORTE C/CORTADORA DE DISCO EN PAVIMENTO HIDRÁULICO EN LÍNEA DE PROYECTO DE 10 CM DE ESPESOR. INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m	2,670.00	18.58	DIEZ Y OCHO PESOS 58/100 M.N.	49,608.60
1000 01	RUPTURA Y DEMOLICION DE EMPEDRADO DE 20 CM DE ESPESOR. INCLUYE EQUIPO, HERRAMIENTA, MANO DE OBRA Y ACARREOS HASTA 20 M	m ²	190.24	6.81	SEIS PESOS 81/100 M.N	1,295.53
1000 04	RUPTURA Y DEMOLICION DE PAVIMENTO ASFÁLTICO DE 10 CM DE ESPESOR. INCLUYE EQUIPO, HERRAMIENTA, MANO DE OBRA Y ACARREOS HASTA 20 M	m ³	95.12	67.75	SESENTA Y SIETE PESOS 75/100 M.N	6,444.38
1000 05	RUPTURA Y DEMOLICION DE PAVIMENTO HIDRÁULICO DE 10 CM DE ESPESOR. INCLUYE EQUIPO, HERRAMIENTA, MANO DE OBRA Y ACARREOS HASTA 20 M	m ²	25.62	112.94	CIENTO DOCE PESOS 94/100 M.N	2,893.52
1130 00	PLANTILLA APISONADA AL 85% PROCTOR EN ZANJAS					
1130 01	PLANTILLA APISONADA Y COMPACTADA EN ZANJAS AL 85% PROCTOR, INCLUYE SELECCIÓN DEL MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN, CONSTRUCCIÓN DEL APOYO SEMICIRCULAR PARA PERMITIR EL COMPLETO APOYO DE LA TUBERÍA HASTA SU TOTAL TERMINACIÓN. HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m ³	422.75	51.53	CINCUENTA Y UN PESOS 53/100 M.N	21,784.31
1100 00	EXCAVACION CON EQUIPO PARA ZANJAS EN MATERIAL COMUN EN SECO					
1100 01	EXCAVACIÓN EN MATERIAL COMÚN DE 0 A 4 M DE PROFUNDIDAD. INCLUYE: AFLOJE, AMACICE, EXTRACCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA EXCAVACIÓN HASTA LA INSTALACIÓN SATISFACTORÍA DE LA TUBERPIA, SEÑALIZACIÓN DE BANDEREROS, CARGA Y ACARREO EN CAMIÓN DEL MATERIAL SOBRENTE DE LA EXCAVACIÓN HASTA 5.0 KM DE DISTANCIA	m ³	4,142.95	12.82	DOCE PESOS 82/100 M.N.	53,112.62
1020 00	EXCAVACION EN ROCA FIJA P/ ZANJAS EN SECC					

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		IMPORTE \$
				(CON NÚMERO)	(CON LETRA)	
1020 04	EXCAVACIÓN EN ROCA DE 0 A 4 M DE PROFUNDIDAD, CON CUALQUIER MEDIO YA SEA MECÁNICO O MANUAL Y/O USO DE EXPLOSIVOS. INCLUYE: AFLOJE, AMACICE, EXTRACCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA EXCAVACIÓN HASTA LA INSTALACIÓN SATISFACTORIA DE LA TUBERPIA, SEÑALIZACIÓN DE BANDEREROS, CARGA Y ACARREO EN CAMIÓN DEL MATERIAL SOBRENTE DE LA EXCAVACIÓN HASTA 5.0 KM DE DISTANCIA	m ³	1,775.55	177.75	CIENTO SETENTA Y SIETE PESOS 75/100 M.N.	315,604.01
3010 00	INSTALACION Y PRUEBA DE TUBERIA DE CONCRETO SIMPLE CON JUNTA HERMÉTICA. INCLUYE: FLETES, MANIOBRAS LOCALES, BAJADO, INSTALACIÓN, ROTURAS Y ACARREOE DEL MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN EN EL SITIO DE LA OBRA HASTA SU TOTAL TERMMINACIÓN					
3010 05	DE 38 CM DE DIAMETRO	m	4,450.00	45.85	CUARENTA Y CINCO PESOS 85/100 M.N.	204,032.50
1131 00	RELLENO APISONADO Y COMPACTADO POR MEDIOS MECÁNICOS EN CAPAS DE 20 CM CON AGUA Y CON MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN					
1131 05	COMPACTADO AL 90% PROCTOR CON MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION	m ³	4,879.23	45.89	CUARENTA Y CINCO PESOS 89/100 M.N.	223,907.86
3070 00	POZO DE VISITA "TIPO ESPECIAL" P/TUBERIAS DE 76 A 107 CM DE DIAMETRO. INCLUYE: PLANTILLA DE PEDACERÍA APISONADA, MAMPOSTERÍA DE 3ERA CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:5. CONCRETOS f'c= 150 KG/CM², ACERO DE REFUERZO PARA ESCALONES Y ACARREOS DE MATERIALES HASTA SU TOTAL TERMINACIÓN, HASTA....					
3070 11	4.00 M. DE PROFUNDIDAD	POZO	74.00	8,546.71	OCHO MIL QUINIENTOS CUARENTA Y SEIS PESOS 71/100 M.N.	632,456.54
1001 00	CONSTRUCCION DE...					
1001 03	REPOSICIÓN DE EMPEDRADO DE 20 CM DE ESPESOR, JUNTEADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:5. INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m ²	211.76	79.25	SETENTA Y NUEVE PESOS 25/100 M.N	16,781.98
1001 06	REPOSICIÓN DE PAVIMENTO ASFALTICO C/CARPETA DE 7.5 CM DE ESPESOR. INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m ²	1,268.25	111.83	CIENTO ONCE PESOS 83/100 M.N	141,828.40
1001 10	REPOSICIÓN DE PAVIMENTO DE 10 CM DE ESPESOR, f'C= 200 KG/CM ² . INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m ²	1,268.25	168.82	CIENTO SESENTA Y OCHO PESOS 82/100 M.N	214,105.97
8034 A0	SUMINISTRO DE TUBERIA DE CONCRETO REFORZADO GRADO II CON JUNTA HERMETICA L. A. B. FABRICA. INCLUYE MANIOBRAS LOCALES, FLETES, CARGA, DESCARGA Y ACARREOS DE....					



**ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO EN EMILIANO ZAPATA, MORELOS
SUBSISTEMA PUENTE BLANCO - JIUTEPEC
PRESUPUESTO DEL COLECTOR VIA**



CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		IMPORTE \$	
				(CON NÚMERO)	(CON LETRA)		
8034 A4	DE 38 CM DE DIAMETRO	m	4,450.00	165.00	CIENTO SESENTA Y CINCO PESOS 00/100 M.N.	734,250.00	
3110 00	BROCALES Y TAPAS PARA POZOS DE VISITA						
3110 01	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE BROCALES Y TAPA PARA POZOS DE VISITA DE CONCRETO. INCLUYE: DESCARGA, ACARREOS, ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES HASTA SU TERMINACIÓN.	PZA	74.00	1,123.31	UN MIL CIENTO VEINTITRES PESOS 31/100 M.N.	83,124.94	
						Sub-total	2,767,505.01
						IMPREVISTOS	276,750.50
						I.V.A. (15%)	456,638.33
						TOTAL	3,500,893.84



**ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO EN EMILIANO ZAPATA, MORELOS
SUBSISTEMA PUENTE BLANCO - JIUTEPEC
PRESUPUESTO DEL COLECTOR BUGAMBILIAS**



CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		IMPORTE \$
				(CON NÚMERO)	(CON LETRA)	
1005 01	LIMPIEZA Y TRAZO DEL ÁREA DE TRABAJO	m	1,170.00	6.50	SEIS PESOS 50/100 M.N.	7,605.00
1000 00	RUPTURA Y DEMOLICION DE					
1000 20	TRAZO Y CORTE C/CORTADORA DE DISCO EN PAVIMENTO ASFÁLTICO EN LÍNEA DE PROYECTO DE 10 CM DE ESPESOR. INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m	780.00	14.53	CATORCE PESOS 53/100 M.N.	11,333.40
1000 21	TRAZO Y CORTE C/CORTADORA DE DISCO EN PAVIMENTO HIDRÁULICO EN LÍNEA DE PROYECTO DE 10 CM DE ESPESOR. INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m	780.00	18.58	DIEZ Y OCHO PESOS 58/100 M.N.	14,492.40
1000 01	RUPTURA Y DEMOLICION DE EMPEDRADO DE 20 CM DE ESPESOR. INCLUYE EQUIPO, HERRAMIENTA, MANO DE OBRA Y ACARREOS HASTA 20 M	m ²	58.50	6.81	SEIS PESOS 81/100 M.N	398.39
1000 04	RUPTURA Y DEMOLICION DE PAVIMENTO ASFÁLTICO DE 10 CM DE ESPESOR. INCLUYE EQUIPO, HERRAMIENTA, MANO DE OBRA Y ACARREOS HASTA 20 M	m ³	26.33	67.75	SESENTA Y SIETE PESOS 75/100 M.N	1,783.86
1000 05	RUPTURA Y DEMOLICION DE PAVIMENTO HIDRÁULICO DE 10 CM DE ESPESOR. INCLUYE EQUIPO, HERRAMIENTA, MANO DE OBRA Y ACARREOS HASTA 20 M	m ²	52.65	112.94	CIENTO DOCE PESOS 94/100 M.N	5,946.29
1130 00	PLANTILLA APISONADA AL 85% PROCTOR EN ZANJA					
1130 01	PLANTILLA APISONADA Y COMPACTADA EN ZANJAS AL 85% PROCTOR, INCLUYE SELECCIÓN DEL MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN, CONSTRUCCIÓN DEL APOYO SEMICIRCULAR PARA PERMITIR EL COMPLETO APOYO DE LA TUBERÍA HASTA SU TOTAL TERMINACIÓN. HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m ³	117.00	51.53	CINCUENTA Y UN PESOS 53/100 M.N	6,029.01
1100 00	EXCAVACION CON EQUIPO PARA ZANJAS EN MATERIAL COMUN EN SECO					
1100 01	EXCAVACIÓN EN MATERIAL COMÚN DE 0 A 4 M DE PROFUNDIDAD. INCLUYE: AFLOJE, AMACICE, EXTRACCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA EXCAVACIÓN HASTA LA INSTALACIÓN SATISFACTORÍA DE LA TUBERPIA, SEÑALIZACIÓN DE BANDEREROS, CARGA Y ACARREO EN CAMIÓN DEL MATERIAL SOBRENTE DE LA EXCAVACIÓN HASTA 5.0 KM DE DISTANCIA	m ³	1,023.75	12.82	DOCE PESOS 82/100 M.N.	13,124.48
1020 00	EXCAVACION EN ROCA FIJA P/ ZANJAS EN SECC					



**ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO EN EMILIANO ZAPATA, MORELOS
SUBSISTEMA PUENTE BLANCO - JIUTEPEC
PRESUPUESTO DEL COLECTOR BUGAMBILIAS**



CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		IMPORTE \$
				(CON NÚMERO)	(CON LETRA)	
1020 04	EXCAVACIÓN EN ROCA DE 0 A 4 M DE PROFUNDIDAD, CON CUALQUIER MEDIO YA SEA MECÁNICO O MANUAL Y/O USO DE EXPLOSIVOS. INCLUYE: AFLOJE, AMACICE, EXTRACCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA EXCAVACIÓN HASTA LA INSTALACIÓN SATISFACTORIA DE LA TUBERPIA, SEÑALIZACIÓN DE BANDEREROS, CARGA Y ACARREO EN CAMIÓN DEL MATERIAL SOBRENTE DE LA EXCAVACIÓN HASTA 5.0 KM DE DISTANCIA	m ³	438.75	177.75	CIENTO SETENTA Y SIETE PESOS 75/100 M.N.	77,987.81
3010 00	INSTALACION Y PRUEBA DE TUBERIA DE CONCRETO SIMPLE CON JUNTA HERMÉTICA. INCLUYE: FLETES, MANIOBRAS LOCALES, BAJADO, INSTALACIÓN, ROTURAS Y ACARREOE DEL MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN EN EL SITIO DE LA OBRA HASTA SU TOTAL TERMMINACIÓN					
3010 04	DE 30 CM DE DIAMETRO	m	1,300.00	45.85	CUARENTA Y CINCO PESOS 85/100 M.N.	59,605.00
1131 00	RELLENO APISONADO Y COMPACTADO POR MEDIOS MECÁNICOS EN CAPAS DE 20 CM CON AGUA Y CON MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN					
1131 05	COMPACTADO AL 90% PROCTOR CON MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION	m ³	1,227.47	45.89	CUARENTA Y CINCO PESOS 89/100 M.N.	56,328.60
3070 00	POZO DE VISITA "TIPO ESPECIAL" P/TUBERIAS DE 76 A 107 CM DE DIAMETRO. INCLUYE: PLANTILLA DE PEDACERÍA APISONADA, MAMPOSTERÍA DE 3ERA CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:5. CONCRETOS f'c= 150 KG/CM², ACERO DE REFUERZO PARA ESCALONES Y ACARREOS DE MATERIALES HASTA SU TOTAL TERMINACIÓN, HASTA....					
3070 11	4.00 M. DE PROFUNDIDAD	POZO	22.00	8,546.71	OCHO MIL QUINIENTOS CUARENTA Y SEIS PESOS 71/100 M.N.	188,027.62
1001 00	CONSTRUCCION DE...					
1001 03	REPOSICIÓN DE EMPEDRADO DE 20 CM DE ESPESOR, JUNTEADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:5. INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m ²	58.50	79.25	SETENTA Y NUEVE PESOS 25/100 M.N	4,636.13
1001 06	REPOSICIÓN DE PAVIMENTO ASFALTICO C/CARPETA DE 7.5 CM DE ESPESOR. INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m ²	351.00	111.83	CIENTO ONCE PESOS 83/100 M.N	39,252.33
1001 10	REPOSICIÓN DE PAVIMENTO DE 10 CM DE ESPESOR, f'C= 200 KG/CM ² . INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m ²	351.00	168.82	CIENTO SESENTA Y OCHO PESOS 82/100 M.N	59,255.82
8034 A0	SUMINISTRO DE TUBERIA DE CONCRETO REFORZADO GRADO II CON JUNTA HERMETICA L. A. B. FABRICA. INCLUYE MANIOBRAS LOCALES, FLETES, CARGA, DESCARGA Y ACARREOS DE....					



**ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO EN EMILIANO ZAPATA, MORELOS
SUBSISTEMA PUENTE BLANCO - JIUTEPEC
PRESUPUESTO DEL COLECTOR BUGAMBILIAS**



CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		IMPORTE \$	
				(CON NÚMERO)	(CON LETRA)		
8034 A3	DE 30 CM DE DIAMETRO	m	1,300.00	165.00	CIENTO SESENTA Y CINCO PESOS 00/100 M.N.	214,500.00	
3110 00	BROCALES Y TAPAS PARA POZOS DE VISITA						
3110 01	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE BROCALES Y TAPA PARA POZOS DE VISITA DE CONCRETO. INCLUYE: DESCARGA, ACARREOS, ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES HASTA SU TERMINACIÓN.	PZA	22.00	1,123.31	UN MIL CIENTO VEINTITRES PESOS 31/100 M.N.	24,712.82	
						Sub-total	785,018.94
						IMPREVISTOS	78,501.89
						I.V.A. (15%)	129,528.13
						TOTAL	993,048.96

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		IMPORTE \$
				(CON NÚMERO)	(CON LETRA)	
1005 01	LIMPIEZA Y TRAZO DEL ÁREA DE TRABAJO	m	1,280.00	6.50	SEIS PESOS 50/100 M.N.	8,320.00
1130 00	PLANTILLA APISONADA AL 85% PROCTOR EN ZANJAS					
1130 01	PLANTILLA APISONADA Y COMPACTADA EN ZANJAS AL 85% PROCTOR, INCLUYE SELECCIÓN DEL MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN, CONSTRUCCIÓN DEL APOYO SEMICIRCULAR PARA PERMITIR EL COMPLETO APOYO DE LA TUBERÍA HASTA SU TOTAL TERMINACIÓN. HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m ³	115.20	51.53	CINCUENTA Y UN PESOS 53/100 M.N.	5,936.26
1100 00	EXCAVACION CON EQUIPO PARA ZANJAS EN MATERIAL COMUN EN SECO					
1100 01	EXCAVACIÓN EN MATERIAL COMÚN DE 0 A 4 M DE PROFUNDIDAD. INCLUYE: AFLOJE, AMACICE, EXTRACCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA EXCAVACIÓN HASTA LA INSTALACIÓN SATISFACTORÍA DE LA TUBERPIA, SEÑALIZACIÓN DE BANDEREROS, CARGA Y ACARREO EN CAMIÓN DEL MATERIAL SOBRENTE DE LA EXCAVACIÓN HASTA 5.0 KM DE DISTANCIA	m ³	1,008.00	12.82	DOCE PESOS 82/100 M.N.	12,922.56
1020 00	EXCAVACION EN ROCA FIJA P/ ZANJAS EN SECC					
1020 04	EXCAVACIÓN EN ROCA DE 0 A 4 M DE PROFUNDIDAD, CON CUALQUIER MEDIO YA SEA MECÁNICO O MANUAL Y/O USO DE EXPLOSIVOS. INCLUYE: AFLOJE, AMACICE, EXTRACCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA EXCAVACIÓN HASTA LA INSTALACIÓN SATISFACTORÍA DE LA TUBERPIA, SEÑALIZACIÓN DE BANDEREROS, CARGA Y ACARREO EN CAMIÓN DEL MATERIAL SOBRENTE DE LA EXCAVACIÓN HASTA 5.0 KM DE DISTANCIA	m ³	432.00	177.75	CIENTO SETENTA Y SIETE PESOS 75/100 M.N.	76,788.00
3010 00	INSTALACION Y PRUEBA DE TUBERIA DE CONCRETO SIMPLE CON JUNTA HERMÉTICA. INCLUYE: FLETES, MANIOBRAS LOCALES, BAJADO, INSTALACIÓN, ROTURAS Y ACARREOE DEL MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN EN EL SITIO DE LA OBRA HASTA SU TOTAL TERMMINACIÓN					
3010 04	DE 30 CM DE DIAMETRO	m	1,280.00	45.85	CUARENTA Y CINCO PESOS 85/100 M.N.	58,688.00
1131 00	RELLENO APISONADO Y COMPACTADO POR MEDIOS MECÁNICOS EN CAPAS DE 20 CM CON AGUA Y CON MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN					
1131 05	COMPACTADO AL 90% PROCTOR CON MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION	m ³	1,208.59	45.89	CUARENTA Y CINCO PESOS 89/100 M.N.	55,462.20
3070 00	POZO DE VISITA "TIPO ESPECIAL" P/TUBERIAS DE 76 A 107 CM DE DIAMETRO. INCLUYE: PLANTILLA DE PEDACERÍA APISONADA, MAMPOSTERÍA DE 3ERA CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:5. CONCRETOS f'c= 150 KG/CM², ACERO DE REFUERZO PARA ESCALONES Y ACARREOS DE MATERIALES HASTA SU TOTAL TERMINACIÓN, HASTA....					



**ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO EN EMILIANO ZAPATA, MORELOS
SUBSISTEMA PUENTE BLANCO - JIUTEPEC
PRESUPUESTO DEL SUBCOLECTOR SUMIYA**



CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		IMPORTE \$	
				(CON NÚMERO)	(CON LETRA)		
3070 11	4.00 M. DE PROFUNDIDAD	POZO	21.00	8,546.71	OCHO MIL QUINIENTOS CUARENTA Y SEIS PESOS 71/100 M.N.	179,480.91	
8034 A0	SUMINISTRO DE TUBERIA DE CONCRETO REFORZADO GRADO II CON JUNTA HERMETICA L. A. B. FABRICA. INCLUYE MANIOBRAS LOCALES, FLETES, CARGA, DESCARGA Y ACARREOS DE....						
8034 A3	DE 30 CM DE DIAMETRO	m	1,280.00	165.00	CIENTO SESENTA Y CINCO PESOS 00/100 M.N.	211,200.00	
3110 00	BROCALES Y TAPAS PARA POZOS DE VISITA						
3110 01	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE BROCALES Y TAPA PARA POZOS DE VISITA DE CONCRETO. INCLUYE: DESCARGA, ACARREOS, ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES HASTA SU TERMINACIÓN.	PZA	21.00	1,123.31	UN MIL CIENTO VEINTITRES PESOS 31/100 M.N.	23,589.51	
						Sub-total	632,387.43
						IMPREVISTOS	63,238.74
						I.V.A. (15%)	104,343.93
						TOTAL	799,970.10



**ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO EN EMILIANO ZAPATA, MORELOS
SUBSISTEMA PUENTE BLANCO - JIUTEPEC
PRESUPUESTO DEL SUBCOLECTOR RASTRO**



CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		IMPORTE \$
				(CON NÚMERO)	(CON LETRA)	
1005 01	LIMPIEZA Y TRAZO DEL ÁREA DE TRABAJO	m	632.50	6.50	SEIS PESOS 50/100 M.N.	4,111.25
1000 00	RUPTURA Y DEMOLICION DE					
1000 20	TRAZO Y CORTE C/CORTADORA DE DISCO EN PAVIMENTO ASFÁLTICO EN LÍNEA DE PROYECTO DE 10 CM DE ESPESOR. INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m	379.50	14.53	CATORCE PESOS 53/100 M.N.	5,514.14
1000 21	TRAZO Y CORTE C/CORTADORA DE DISCO EN PAVIMENTO HIDRÁULICO EN LÍNEA DE PROYECTO DE 10 CM DE ESPESOR. INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m	379.50	18.58	DIEZ Y OCHO PESOS 58/100 M.N.	7,051.11
1000 01	RUPTURA Y DEMOLICION DE EMPEDRADO DE 20 CM DE ESPESOR. INCLUYE EQUIPO, HERRAMIENTA, MANO DE OBRA Y ACARREOS HASTA 20 M	m ²	28.46	6.81	SEIS PESOS 81/100 M.N	193.81
1000 04	RUPTURA Y DEMOLICION DE PAVIMENTO ASFÁLTICO DE 10 CM DE ESPESOR. INCLUYE EQUIPO, HERRAMIENTA, MANO DE OBRA Y ACARREOS HASTA 20 M	m ³	12.81	67.75	SESENTA Y SIETE PESOS 75/100 M.N	867.88
1000 05	RUPTURA Y DEMOLICION DE PAVIMENTO HIDRÁULICO DE 10 CM DE ESPESOR. INCLUYE EQUIPO, HERRAMIENTA, MANO DE OBRA Y ACARREOS HASTA 20 M	m ²	25.62	112.94	CIENTO DOCE PESOS 94/100 M.N	2,893.52
1130 00	PLANTILLA APISONADA AL 85% PROCTOR EN ZANJA					
1130 01	PLANTILLA APISONADA Y COMPACTADA EN ZANJAS AL 85% PROCTOR, INCLUYE SELECCIÓN DEL MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN, CONSTRUCCIÓN DEL APOYO SEMICIRCULAR PARA PERMITIR EL COMPLETO APOYO DE LA TUBERÍA HASTA SU TOTAL TERMINACIÓN. HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m ³	56.93	51.53	CINCUENTA Y UN PESOS 53/100 M.N	2,933.60
1100 00	EXCAVACION CON EQUIPO PARA ZANJAS EN MATERIAL COMUN EN SECO					
1100 01	EXCAVACIÓN EN MATERIAL COMÚN DE 0 A 4 M DE PROFUNDIDAD. INCLUYE: AFLOJE, AMACICE, EXTRACCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA EXCAVACIÓN HASTA LA INSTALACIÓN SATISFACTORÍA DE LA TUBERPIA, SEÑALIZACIÓN DE BANDEREROS, CARGA Y ACARREO EN CAMIÓN DEL MATERIAL SOBRENTE DE LA EXCAVACIÓN HASTA 5.0 KM DE DISTANCIA	m ³	498.10	12.82	DOCE PESOS 82/100 M.N.	6,385.64
1020 00	EXCAVACION EN ROCA FIJA P/ ZANJAS EN SECC					



**ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO EN EMILIANO ZAPATA, MORELOS
SUBSISTEMA PUENTE BLANCO - JIUTEPEC
PRESUPUESTO DEL SUBCOLECTOR RASTRO**



CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		IMPORTE \$
				(CON NÚMERO)	(CON LETRA)	
1020 04	EXCAVACIÓN EN ROCA DE 0 A 4 M DE PROFUNDIDAD, CON CUALQUIER MEDIO YA SEA MECÁNICO O MANUAL Y/O USO DE EXPLOSIVOS. INCLUYE: AFLOJE, AMACICE, EXTRACCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA EXCAVACIÓN HASTA LA INSTALACIÓN SATISFACTORIA DE LA TUBERPIA, SEÑALIZACIÓN DE BANDEREROS, CARGA Y ACARREO EN CAMIÓN DEL MATERIAL SOBRENTE DE LA EXCAVACIÓN HASTA 5.0 KM DE DISTANCIA	m ³	213.47	177.75	CIENTO SETENTA Y SIETE PESOS 75/100 M.N.	37,944.29
3010 00	INSTALACION Y PRUEBA DE TUBERIA DE CONCRETO SIMPLE CON JUNTA HERMÉTICA. INCLUYE: FLETES, MANIOBRAS LOCALES, BAJADO, INSTALACIÓN, ROTURAS Y ACARREOE DEL MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN EN EL SITIO DE LA OBRA HASTA SU TOTAL TERMMINACIÓN					
3010 04	DE 30 CM DE DIAMETRO	m	632.50	45.85	CUARENTA Y CINCO PESOS 85/100 M.N.	29,000.13
1131 00	RELLENO APISONADO Y COMPACTADO POR MEDIOS MECÁNICOS EN CAPAS DE 20 CM CON AGUA Y CON MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN					
1131 05	COMPACTADO AL 90% PROCTOR CON MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION	m ³	597.21	45.89	CUARENTA Y CINCO PESOS 89/100 M.N.	27,405.97
3070 00	POZO DE VISITA "TIPO ESPECIAL" P/TUBERIAS DE 76 A 107 CM DE DIAMETRO. INCLUYE: PLANTILLA DE PEDACERÍA APISONADA, MAMPOSTERÍA DE 3ERA CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:5. CONCRETOS f'c= 150 KG/CM², ACERO DE REFUERZO PARA ESCALONES Y ACARREOS DE MATERIALES HASTA SU TOTAL TERMINACIÓN, HASTA....					
3070 11	4.00 M. DE PROFUNDIDAD	POZO	11.00	8,546.71	OCHO MIL QUINIENTOS CUARENTA Y SEIS PESOS 71/100 M.N.	94,013.81
1001 00	CONSTRUCCION DE...					
1001 03	REPOSICIÓN DE EMPEDRADO DE 20 CM DE ESPESOR, JUNTEADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:5. INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m ²	28.47	79.25	SETENTA Y NUEVE PESOS 25/100 M.N	2,256.25
1001 06	REPOSICIÓN DE PAVIMENTO ASFALTICO C/CARPETA DE 7.5 CM DE ESPESOR. INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m ²	170.78	111.83	CIENTO ONCE PESOS 83/100 M.N	19,098.33
1001 10	REPOSICIÓN DE PAVIMENTO DE 10 CM DE ESPESOR, f'C= 200 KG/CM ² . INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m ²	170.78	168.82	CIENTO SESENTA Y OCHO PESOS 82/100 M.N	28,831.08
8034 A0	SUMINISTRO DE TUBERIA DE CONCRETO REFORZADO GRADO II CON JUNTA HERMETICA L. A. B. FABRICA. INCLUYE MANIOBRAS LOCALES, FLETES, CARGA, DESCARGA Y ACARREOS DE....					



ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO EN EMILIANO ZAPATA, MORELOS
SUBSISTEMA PUENTE BLANCO - JIUTEPEC
PRESUPUESTO DEL SUBCOLECTOR RASTRO



CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		IMPORTE \$
				(CON NÚMERO)	(CON LETRA)	
8034 A3	DE 30 CM DE DIAMETRO	m	632.50	165.00	CIENTO SESENTA Y CINCO PESOS 00/100 M.N.	104,362.50
3110 00	BROCALES Y TAPAS PARA POZOS DE VISITA					
3110 01	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE BROCALES Y TAPA PARA POZOS DE VISITA DE CONCRETO. INCLUYE: DESCARGA, ACARREOS, ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES HASTA SU TERMINACIÓN.	PZA	11.00	1,123.31	UN MIL CIENTO VEINTITRES PESOS 31/100 M.N.	12,356.41
Sub-total						385,219.71
IMPREVISTOS						38,521.97
I.V.A. (15%)						63,561.25
TOTAL						487,302.94

ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO EN EMILIANO ZAPATA, MORELOS
SUBSISTEMA PUENTE BLANCO - JIUTEPEC
PRESUPUESTO DE LA RED DE ATARJEAS

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		IMPORTE \$
				(CON NÚMERO)	(CON LETRA)	
1005 01	LIMPIEZA Y TRAZO DEL ÁREA DE TRABAJO	m	63,645.00	6.50	SEIS PESOS 50/100 M.N.	413,692.50
1000 00	RUPTURA Y DEMOLICION DE					
1000 20	TRAZO Y CORTE C/CORTADORA DE DISCO EN PAVIMENTO ASFÁLTICO EN LÍNEA DE PROYECTO DE 10 CM DE ESPESOR. INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m	25,458.00	14.53	CATORCE PESOS 53/100 M.N.	369,904.74
1000 21	TRAZO Y CORTE C/CORTADORA DE DISCO EN PAVIMENTO HIDRÁULICO EN LÍNEA DE PROYECTO DE 10 CM DE ESPESOR. INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m	33,944.00	18.58	DIEZ Y OCHO PESOS 58/100 M.N.	630,679.52
1000 04	RUPTURA Y DEMOLICION DE PAVIMENTO ASFÁLTICO DE 10 CM DE ESPESOR. INCLUYE EQUIPO, HERRAMIENTA, MANO DE OBRA Y ACARREOS HASTA 20 M	m ³	716.01	67.75	SESENTA Y SIETE PESOS 75/100 M.N	48,509.68
1000 05	RUPTURA Y DEMOLICION DE PAVIMENTO HIDRÁULICO DE 10 CM DE ESPESOR. INCLUYE EQUIPO, HERRAMIENTA, MANO DE OBRA Y ACARREOS HASTA 20 M	m ²	1,909.35	112.94	CIENTO DOCE PESOS 94/100 M.N	215,641.99
1130 00	PLANTILLA APISONADA AL 85% PROCTOR EN ZANJAS					
1130 01	PLANTILLA APISONADA Y COMPACTADA EN ZANJAS AL 85% PROCTOR, INCLUYE SELECCIÓN DEL MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN, CONSTRUCCIÓN DEL APOYO SEMICIRCULAR PARA PERMITIR EL COMPLETO APOYO DE LA TUBERÍA HASTA SU TOTAL TERMINACIÓN. HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m ³	6,364.50	51.53	CINCUENTA Y UN PESOS 53/100 M.N	327,962.69
1100 00	EXCAVACION CON EQUIPO PARA ZANJAS EN MATERIAL COMUN EN SECO					
1100 01	EXCAVACIÓN EN MATERIAL COMÚN DE 0 A 4 M DE PROFUNDIDAD. INCLUYE: AFLOJE, AMACICE, EXTRACCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA EXCAVACIÓN HASTA LA INSTALACIÓN SATISFACTORÍA DE LA TUBERPIA, SEÑALIZACIÓN DE BANDEREROS, CARGA Y ACARREO EN CAMIÓN DEL MATERIAL SOBRENTE DE LA EXCAVACIÓN HASTA 5.0 KM DE DISTANCIA	m ³	51,234.23	12.82	DOCE PESOS 82/100 M.N.	656,822.83
1020 00	EXCAVACION EN ROCA FIJA P/ ZANJAS EN SECC					
1020 04	EXCAVACIÓN EN ROCA DE 0 A 4 M DE PROFUNDIDAD, CON CUALQUIER MEDIO YA SEA MECÁNICO O MANUAL Y/O USO DE EXPLOSIVOS. INCLUYE: AFLOJE, AMACICE, EXTRACCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA EXCAVACIÓN HASTA LA INSTALACIÓN SATISFACTORÍA DE LA TUBERPIA, SEÑALIZACIÓN DE BANDEREROS, CARGA Y ACARREO EN CAMIÓN DEL MATERIAL SOBRENTE DE LA EXCAVACIÓN HASTA 5.0 KM DE DISTANCIA	m ³	21,957.53	177.75	CIENTO SETENTA Y SIETE PESOS 75/100 M.N.	3,902,950.96

ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO EN EMILIANO ZAPATA, MORELOS
SUBSISTEMA PUENTE BLANCO - JIUTEPEC
PRESUPUESTO DE LA RED DE ATARJEAS

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		IMPORTE \$
				(CON NÚMERO)	(CON LETRA)	
3010 00	INSTALACION Y PRUEBA DE TUBERIA DE CONCRETO SIMPLE CON JUNTA HERMÉTICA. INCLUYE: FLETES, MANIOBRAS LOCALES, BAJADO, INSTALACIÓN, ROTURAS Y ACARREOE DEL MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN EN EL SITIO DE LA OBRA HASTA SU TOTAL TERMMINACIÓN					
3010 02	DE 20 CM DE DIAMETRO	m	84,860.00	45.85	CUARENTA Y CINCO PESOS 85/100 M.N.	3,890,831.00
1131 00	RELLENO APISONADO Y COMPACTADO POR MEDIOS MECÁNICOS EN CAPAS DE 20 CM CON AGUA Y CON MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN					
1131 05	COMPACTADO AL 90% PROCTOR CON MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION	m ³	62,988.27	45.89	CUARENTA Y CINCO PESOS 89/100 M.N.	2,890,531.71
3070 00	POZO DE VISITA "TIPO ESPECIAL" P/TUBERIAS DE 76 A 107 CM DE DIAMETRO. INCLUYE: PLANTILLA DE PEDACERÍA APISONADA, MAMPOSTERÍA DE 3ERA CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:5. CONCRETOS f'c= 150 KG/CM², ACERO DE REFUERZO PARA ESCALONES Y ACARREOS DE MATERIALES HASTA SU TOTAL TERMINACIÓN, HASTA....					
3070 11	4.00 M. DE PROFUNDIDAD	POZO	849.00	8,546.71	OCHO MIL QUINIENTOS CUARENTA Y SEIS PESOS 71/100 M.N.	7,256,156.79
1001 00	CONSTRUCCION DE...					
1001 06	REPOSICIÓN DE PAVIMENTO ASFALTICO C/CARPETA DE 7.5 CM DE ESPESOR. INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m ²	12,729.00	111.83	CIENTO ONCE PESOS 83/100 M.N	1,423,484.07
1001 10	REPOSICIÓN DE PAVIMENTO DE 10 CM DE ESPESOR, f'c= 200 KG/CM ² . INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m ²	9,546.75	168.82	CIENTO SESENTA Y OCHO PESOS 82/100 M.N	1,611,682.34
8034 A0	SUMINISTRO DE TUBERIA DE CONCRETO REFORZADO GRADO II CON JUNTA HERMETICA L. A. B. FABRICA. INCLUYE MANIOBRAS LOCALES, FLETES, CARGA, DESCARGA Y ACARREOS DE....					
8034 A2	DE 20 CM DE DIAMETRO	m	84,860.00	165.00	CIENTO SESENTA Y CINCO PESOS 00/100 M.N.	14,001,900.00
3110 00	BROCALES Y TAPAS PARA POZOS DE VISITA					
3110 01	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE BROCALES Y TAPA PARA POZOS DE VISITA DE CONCRETO. INCLUYE: DESCARGA, ACARREOS, ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES HASTA SU TERMINACIÓN.	PZA	849.00	1,123.31	UN MIL CIENTO VEINTITRES PESOS 31/100 M.N.	953,690.19
Sub-total						38,594,440.99
IMPREVISTOS						3,859,444.10
I.V.A. (15%)						6,368,082.76
TOTAL						48,821,967.86



ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO EN EMILIANO ZAPATA, MORELOS
SUBSISTEMA PUENTE BLANCO - JIUTEPEC
PRESUPUESTO DE LA RED DE ATARJEAS



CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		IMPORTE \$
				(CON NÚMERO)	(CON LETRA)	

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		IMPORTE \$
				(CON NÚMERO)	(CON LETRA)	
1005 01	LIMPIEZA Y TRAZO DEL ÁREA DE TRABAJO	m	50,916.00	6.50	SEIS PESOS 50/100 M.N.	330,954.00
1000 00	RUPTURA Y DEMOLICION DE					
1000 20	TRAZO Y CORTE C/CORTADORA DE DISCO EN PAVIMENTO ASFÁLTICO EN LÍNEA DE PROYECTO DE 10 CM DE ESPESOR. INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m	15,274.80	14.53	CATORCE PESOS 53/100 M.N.	221,942.84
1000 21	TRAZO Y CORTE C/CORTADORA DE DISCO EN PAVIMENTO HIDRÁULICO EN LÍNEA DE PROYECTO DE 10 CM DE ESPESOR. INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m	20,366.40	18.58	DIEZ Y OCHO PESOS 58/100 M.N.	378,407.71
1000 04	RUPTURA Y DEMOLICION DE PAVIMENTO ASFÁLTICO DE 10 CM DE ESPESOR. INCLUYE EQUIPO, HERRAMIENTA, MANO DE OBRA Y ACARREOS HASTA 20 M	m ³	400.96	67.75	SESENTA Y SIETE PESOS 75/100 M.N	27,165.04
1000 05	RUPTURA Y DEMOLICION DE PAVIMENTO HIDRÁULICO DE 10 CM DE ESPESOR. INCLUYE EQUIPO, HERRAMIENTA, MANO DE OBRA Y ACARREOS HASTA 20 M	m ²	1,069.24	112.94	CIENTO DOCE PESOS 94/100 M.N	120,759.97
1130 00	PLANTILLA APISONADA AL 85% PROCTOR EN ZANJAS					
1130 01	PLANTILLA APISONADA Y COMPACTADA EN ZANJAS AL 85% PROCTOR, INCLUYE SELECCIÓN DEL MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN, CONSTRUCCIÓN DEL APOYO SEMICIRCULAR PARA PERMITIR EL COMPLETO APOYO DE LA TUBERÍA HASTA SU TOTAL TERMINACIÓN. HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m ³	3,564.12	51.53	CINCUENTA Y UN PESOS 53/100 M.N	183,659.10
1100 00	EXCAVACION CON EQUIPO PARA ZANJAS EN MATERIAL COMUN EN SECO					
1100 01	EXCAVACIÓN EN MATERIAL COMÚN DE 0 A 4 M DE PROFUNDIDAD. INCLUYE: AFLOJE, AMACICE, EXTRACCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA EXCAVACIÓN HASTA LA INSTALACIÓN SATISFACTORÍA DE LA TUBERPIA, SEÑALIZACIÓN DE BANDEREROS, CARGA Y ACARREO EN CAMIÓN DEL MATERIAL SOBRENTE DE LA EXCAVACIÓN HASTA 5.0 KM DE DISTANCIA	m ³	27,443.27	12.82	DOCE PESOS 82/100 M.N.	351,822.72
1020 00	EXCAVACION EN ROCA FIJA P/ ZANJAS EN SECC					
1020 04	EXCAVACIÓN EN ROCA DE 0 A 4 M DE PROFUNDIDAD, CON CUALQUIER MEDIO YA SEA MECÁNICO O MANUAL Y/O USO DE EXPLOSIVOS. INCLUYE: AFLOJE, AMACICE, EXTRACCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA EXCAVACIÓN HASTA LA INSTALACIÓN SATISFACTORÍA DE LA TUBERPIA, SEÑALIZACIÓN DE BANDEREROS, CARGA Y ACARREO EN CAMIÓN DEL MATERIAL SOBRENTE DE LA EXCAVACIÓN HASTA 5.0 KM DE DISTANCIA	m ³	11,761.60	177.75	CIENTO SETENTA Y SIETE PESOS 75/100 M.N.	2,090,624.40

ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO EN EMILIANO ZAPATA, MORELOS
SUBSISTEMA PUENTE BLANCO - JIUTEPEC
PRESUPUESTO DE LAS DESCARGAS DOMICILIARIAS

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		IMPORTE \$
				(CON NÚMERO)	(CON LETRA)	
3010 00	INSTALACION Y PRUEBA DE TUBERIA DE CONCRETO SIMPLE CON JUNTA HERMÉTICA. INCLUYE: FLETES, MANIOBRAS LOCALES, BAJADO, INSTALACIÓN, ROTURAS Y ACARREOE DEL MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN EN EL SITIO DE LA OBRA HASTA SU TOTAL TERMMINACIÓN					
3010 01	DE 15 CM DE DIAMETRO	m	50,916.00	23.09	VEINTITRES PESOS 09/100 M.N.	1,175,650.44
1131 00	RELLENO APISONADO Y COMPACTADO POR MEDIOS MECÁNICOS EN CAPAS DE 20 CM CON AGUA Y CON MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN					
1131 05	COMPACTADO AL 90% PROCTOR CON MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION	m ³	34,917.58	45.89	CUARENTA Y CINCO PESOS 89/100 M.N.	1,602,367.75
1001 00	CONSTRUCCION DE...					
1001 06	REPOSICIÓN DE PAVIMENTO ASFALTICO C/CARPETA DE 7.5 CM DE ESPESOR. INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m ²	7,128.24	111.83	CIENTO ONCE PESOS 83/100 M.N	797,151.08
1001 10	REPOSICIÓN DE PAVIMENTO DE 10 CM DE ESPESOR, f'c= 200 KG/CM ² . INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m ²	170.78	168.82	CIENTO SESENTA Y OCHO PESOS 82/100 M.N	28,831.08
8034 A0	SUMINISTRO DE TUBERIA DE CONCRETO REFORZADO GRADO II CON JUNTA HERMETICA L. A. B. FABRICA. INCLUYE MANIOBRAS LOCALES, FLETES, CARGA, DESCARGA Y ACARREOS DE....					
8034 A1	DE 15 CM DE DIAMETRO	m	50,916.00	46.00	CUARENTA Y SEIS PESOS 00/100 M.N.	2,342,136.00
3130 00	CONEXIÓN DOMICILIARIA (SLANT Y CODO DE CONCRETO SIMPLE) INSTALACION DE.....					
3130 02	DESCARGA DOMICILIARIA DE 200 MM DE DIAMETRO A TUBO DE CONCRETO SIMPLE	JUEGO	8,486.00	44.16	CUARENTA Y CUATRO PESOS 16/100 M.N.	374,741.76
					Sub-total	10,026,213.89
					IMPREVISTOS	1,002,621.39
					I.V.A. (15%)	1,654,325.29
					TOTAL	12,683,160.57

ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO EN EMILIANO ZAPATA, MORELOS
SUBSISTEMA PUENTE BLANCO - EMILIANO ZAPATA
PRESUPUESTO DEL COLECTOR I

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		IMPORTE \$
				(CON NÚMERO)	(CON LETRA)	
1005 01	LIMPIEZA Y TRAZO DEL ÁREA DE TRABAJO	m	2,008.50	6.50	SEIS PESOS 50/100 M.N.	13,055.25
1000 00	RUPTURA Y DEMOLICION DE					
1000 20	TRAZO Y CORTE C/CORTADORA DE DISCO EN PAVIMENTO ASFÁLTICO EN LÍNEA DE PROYECTO DE 10 CM DE ESPESOR. INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m	556.20	14.53	CATORCE PESOS 53/100 M.N.	8,081.59
1000 21	TRAZO Y CORTE C/CORTADORA DE DISCO EN PAVIMENTO HIDRÁULICO EN LÍNEA DE PROYECTO DE 10 CM DE ESPESOR. INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m	525.30	18.58	DIEZ Y OCHO PESOS 58/100 M.N.	9,760.07
1000 01	RUPTURA Y DEMOLICION DE EMPEDRADO DE 20 CM DE ESPESOR. INCLUYE EQUIPO, HERRAMIENTA, MANO DE OBRA Y ACARREOS HASTA 20 M	m ²	100.43	6.81	SEIS PESOS 81/100 M.N	683.93
1000 04	RUPTURA Y DEMOLICION DE PAVIMENTO ASFÁLTICO DE 10 CM DE ESPESOR. INCLUYE EQUIPO, HERRAMIENTA, MANO DE OBRA Y ACARREOS HASTA 20 M	m ³	27.11	67.75	SESENTA Y SIETE PESOS 75/100 M.N	1,836.70
1000 05	RUPTURA Y DEMOLICION DE PAVIMENTO HIDRÁULICO DE 10 CM DE ESPESOR. INCLUYE EQUIPO, HERRAMIENTA, MANO DE OBRA Y ACARREOS HASTA 20 M	m ²	51.22	112.94	CIENTO DOCE PESOS 94/100 M.N	5,784.79
1130 00	PLANTILLA APISONADA AL 85% PROCTOR EN ZANJAS					
1130 01	PLANTILLA APISONADA Y COMPACTADA EN ZANJAS AL 85% PROCTOR, INCLUYE SELECCIÓN DEL MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN, CONSTRUCCIÓN DEL APOYO SEMICIRCULAR PARA PERMITIR EL COMPLETO APOYO DE LA TUBERÍA HASTA SU TOTAL TERMINACIÓN. HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m ³	301.28	51.53	CINCUENTA Y UN PESOS 53/100 M.N	15,524.96
1100 00	EXCAVACION CON EQUIPO PARA ZANJAS EN MATERIAL COMUN EN SECO					
1100 01	EXCAVACIÓN EN MATERIAL COMÚN DE 0 A 4 M DE PROFUNDIDAD. INCLUYE: AFLOJE, AMACICE, EXTRACCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA EXCAVACIÓN HASTA LA INSTALACIÓN SATISFACTORÍA DE LA TUBERPIA, SEÑALIZACIÓN DE BANDEREROS, CARGA Y ACARREO EN CAMIÓN DEL MATERIAL SOBRIANTE DE LA EXCAVACIÓN HASTA 5.0 KM DE DISTANCIA	m ³	2,319.82	12.82	DOCE PESOS 82/100 M.N.	29,740.09
1020 00	EXCAVACION EN ROCA FIJA P/ ZANJAS EN SECC					



**ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO EN EMILIANO ZAPATA, MORELOS
SUBSISTEMA PUENTE BLANCO - EMILIANO ZAPATA
PRESUPUESTO DEL COLECTOR I**



CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		IMPORTE \$
				(CON NÚMERO)	(CON LETRA)	
1020 04	EXCAVACIÓN EN ROCA DE 0 A 4 M DE PROFUNDIDAD, CON CUALQUIER MEDIO YA SEA MECÁNICO O MANUAL Y/O USO DE EXPLOSIVOS. INCLUYE: AFLOJE, AMACICE, EXTRACCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA EXCAVACIÓN HASTA LA INSTALACIÓN SATISFACTORIA DE LA TUBERPIA, SEÑALIZACIÓN DE BANDEREROS, CARGA Y ACARREO EN CAMIÓN DEL MATERIAL SOBRENTE DE LA EXCAVACIÓN HASTA 5.0 KM DE DISTANCIA	m ³	994.21	177.75	CIENTO SETENTA Y SIETE PESOS 75/100 M.N.	176,720.83
3040 00	INSTALACION Y PRUEBA DE TUBERIA DE CONCRETO REFORZADO GRADO II CON JUNTA HERMÉTICA. INCLUYE: FLETES, MANIOBRAS LOCALES, BAJADO, INSTALACIÓN, ROTURAS Y ACARROE DEL MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN EN EL SITIO DE LA OBRA HASTA SU TOTAL TERMMINACIÓN					
3040 04	DE 61 CM DE DIAMETRO	m	1,545.00	99.48	NOVENTA Y NUEVE PESOS 48/100 M.N.	153,696.60
1131 00	RELLENO APISONADO Y COMPACTADO POR MEDIOS MECÁNICOS EN CAPAS DE 20 CM CON AGUA Y CON MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN					
1131 05	COMPACTADO AL 90% PROCTOR CON MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION	m ³	2,401.05	45.89	CUARENTA Y CINCO PESOS 89/100 M.N.	110,184.18
3070 00	POZO DE VISITA "TIPO ESPECIAL" P/TUBERIAS DE 76 A 107 CM DE DIAMETRO. INCLUYE: PLANTILLA DE PEDACERÍA APISONADA, MAMPOSTERÍA DE 3ERA CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:5. CONCRETOS f'c= 150 KG/CM², ACERO DE REFUERZO PARA ESCALONES Y ACARREOS DE MATERIALES HASTA SU TOTAL TERMINACIÓN, HASTA....					
3070 11	4.00 M. DE PROFUNDIDAD	POZO	15.00	8,546.71	OCHO MIL QUINIENTOS CUARENTA Y SEIS PESOS 71/100 M.N.	128,200.65
1001 00	CONSTRUCCION DE...					
1001 03	REPOSICIÓN DE EMPEDRADO DE 20 CM DE ESPESOR, JUNTEADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:5. INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m ²	100.43	79.25	SETENTA Y NUEVE PESOS 25/100 M.N	7,959.08
1001 06	REPOSICIÓN DE PAVIMENTO ASFALTICO C/CARPETA DE 7.5 CM DE ESPESOR. INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m ²	361.53	111.83	CIENTO ONCE PESOS 83/100 M.N	40,429.90
1001 10	REPOSICIÓN DE PAVIMENTO DE 10 CM DE ESPESOR, f'C= 200 KG/CM ² . INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m ²	341.45	168.82	CIENTO SESENTA Y OCHO PESOS 82/100 M.N	57,643.59
8034 C0	SUMINISTRO DE TUBERIA DE CONCRETO REFORZADO GRADO II CON JUNTA HERMETICA L. A. B. FABRICA. INCLUYE MANIOBRAS LOCALES, FLETES, CARGA, DESCARGA Y ACARREOS DE....					



**ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO EN EMILIANO ZAPATA, MORELOS
SUBSISTEMA PUENTE BLANCO - EMILIANO ZAPATA
PRESUPUESTO DEL COLECTOR I**



CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		IMPORTE \$	
				(CON NÚMERO)	(CON LETRA)		
8034 C4	DE 61 CM DE DIAMETRO	m	1,545.00	700.00	SETECIENTOS PESOS 00/100 M.N.	1,081,500.00	
3110 00	BROCALES Y TAPAS PARA POZOS DE VISITA						
3110 01	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE BROCALES Y TAPA PARA POZOS DE VISITA DE CONCRETO. INCLUYE: DESCARGA, ACARREOS, ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES HASTA SU TERMINACIÓN.	PZA	15.00	1,123.31	UN MIL CIENTO VEINTITRES PESOS 31/100 M.N.	16,849.65	
						Sub-total	1,857,651.86
						IMPREVISTOS	185,765.19
						I.V.A. (15%)	306,512.56
						TOTAL	2,349,929.60

ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO EN EMILIANO ZAPATA, MORELOS
SUBSISTEMA PUENTE BLANCO - EMILIANO ZAPATA
PRESUPUESTO DEL COLECTOR II

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		IMPORTE \$
				(CON NÚMERO)	(CON LETRA)	
1005 01	LIMPIEZA Y TRAZO DEL ÁREA DE TRABAJO	m	1,909.50	6.50	SEIS PESOS 50/100 M.N.	12,411.75
1000 00	RUPTURA Y DEMOLICION DE					
1000 20	TRAZO Y CORTE C/CORTADORA DE DISCO EN PAVIMENTO ASFÁLTICO EN LÍNEA DE PROYECTO DE 10 CM DE ESPESOR. INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m	723.60	14.53	CATORCE PESOS 53/100 M.N.	10,513.91
1000 21	TRAZO Y CORTE C/CORTADORA DE DISCO EN PAVIMENTO HIDRÁULICO EN LÍNEA DE PROYECTO DE 10 CM DE ESPESOR. INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m	683.40	18.58	DIEZ Y OCHO PESOS 58/100 M.N.	12,697.57
1000 01	RUPTURA Y DEMOLICION DE EMPEDRADO DE 20 CM DE ESPESOR. INCLUYE EQUIPO, HERRAMIENTA, MANO DE OBRA Y ACARREOS HASTA 20 M	m ²	95.48	6.81	SEIS PESOS 81/100 M.N	650.24
1000 04	RUPTURA Y DEMOLICION DE PAVIMENTO ASFÁLTICO DE 10 CM DE ESPESOR. INCLUYE EQUIPO, HERRAMIENTA, MANO DE OBRA Y ACARREOS HASTA 20 M	m ³	25.78	67.75	SESENTA Y SIETE PESOS 75/100 M.N	1,746.60
1000 05	RUPTURA Y DEMOLICION DE PAVIMENTO HIDRÁULICO DE 10 CM DE ESPESOR. INCLUYE EQUIPO, HERRAMIENTA, MANO DE OBRA Y ACARREOS HASTA 20 M	m ²	48.69	112.94	CIENTO DOCE PESOS 94/100 M.N	5,499.05
1130 00	PLANTILLA APISONADA AL 85% PROCTOR EN ZANJAS					
1130 01	PLANTILLA APISONADA Y COMPACTADA EN ZANJAS AL 85% PROCTOR. INCLUYE SELECCIÓN DEL MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN, CONSTRUCCIÓN DEL APOYO SEMICIRCULAR PARA PERMITIR EL COMPLETO APOYO DE LA TUBERÍA HASTA SU TOTAL TERMINACIÓN. HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m ³	190.95	51.53	CINCUENTA Y UN PESOS 53/100 M.N	9,839.65
1100 00	EXCAVACION CON EQUIPO PARA ZANJAS EN MATERIAL COMUN EN SECO					
1100 01	EXCAVACIÓN EN MATERIAL COMÚN DE 0 A 4 M DE PROFUNDIDAD. INCLUYE: AFLOJE, AMACICE, EXTRACCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA EXCAVACIÓN HASTA LA INSTALACIÓN SATISFACTORÍA DE LA TUBERPIA, SEÑALIZACIÓN DE BANDEREROS, CARGA Y ACARREO EN CAMIÓN DEL MATERIAL SOBRENTE DE LA EXCAVACIÓN HASTA 5.0 KM DE DISTANCIA	m ³	1,871.31	12.82	DOCE PESOS 82/100 M.N.	23,990.19
1020 00	EXCAVACION EN ROCA FIJA P/ ZANJAS EN SECC					

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		IMPORTE \$
				(CON NÚMERO)	(CON LETRA)	
1020 04	EXCAVACIÓN EN ROCA DE 0 A 4 M DE PROFUNDIDAD, CON CUALQUIER MEDIO YA SEA MECÁNICO O MANUAL Y/O USO DE EXPLOSIVOS. INCLUYE: AFLOJE, AMACICE, EXTRACCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA EXCAVACIÓN HASTA LA INSTALACIÓN SATISFACTORIA DE LA TUBERPIA, SEÑALIZACIÓN DE BANDEREROS, CARGA Y ACARREO EN CAMIÓN DEL MATERIAL SOBRENTE DE LA EXCAVACIÓN HASTA 5.0 KM DE DISTANCIA	m ³	801.99	177.75	CIENTO SETENTA Y SIETE PESOS 75/100 M.N.	142,553.72
3010 00	INSTALACION Y PRUEBA DE TUBERIA DE CONCRETO SIMPLE CON JUNTA HERMÉTICA. INCLUYE: FLETES, MANIOBRAS LOCALES, BAJADO, INSTALACIÓN, ROTURAS Y ACARREOE DEL MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN EN EL SITIO DE LA OBRA HASTA SU TOTAL TERMMINACIÓN					
3010 05	DE 38 CM DE DIAMETRO	m	2,010.00	45.85	CUARENTA Y CINCO PESOS 85/100 M.N.	92,158.50
1131 00	RELLENO APISONADO Y COMPACTADO POR MEDIOS MECÁNICOS EN CAPAS DE 20 CM CON AGUA Y CON MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN					
1131 05	COMPACTADO AL 90% PROCTOR CON MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION	m ³	2,203.88	45.89	CUARENTA Y CINCO PESOS 89/100 M.N.	101,136.05
3070 00	POZO DE VISITA "TIPO ESPECIAL" P/TUBERIAS DE 76 A 107 CM DE DIAMETRO. INCLUYE: PLANTILLA DE PEDACERÍA APISONADA, MAMPOSTERÍA DE 3ERA CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:5. CONCRETOS f'c= 150 KG/CM², ACERO DE REFUERZO PARA ESCALONES Y ACARREOS DE MATERIALES HASTA SU TOTAL TERMINACIÓN, HASTA....					
3070 11	4.00 M. DE PROFUNDIDAD	POZO	20.00	8,546.71	OCHO MIL QUINIENTOS CUARENTA Y SEIS PESOS 71/100 M.N.	170,934.20
1001 00	CONSTRUCCION DE...					
1001 03	REPOSICIÓN DE EMPEDRADO DE 20 CM DE ESPESOR, JUNTEADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:5. INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m ²	95.48	79.25	SETENTA Y NUEVE PESOS 25/100 M.N	7,566.79
1001 06	REPOSICIÓN DE PAVIMENTO ASFALTICO C/CARPETA DE 7.5 CM DE ESPESOR. INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m ²	343.71	111.83	CIENTO ONCE PESOS 83/100 M.N	38,437.09
1001 10	REPOSICIÓN DE PAVIMENTO DE 10 CM DE ESPESOR, f'C= 200 KG/CM ² . INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m ²	324.62	168.82	CIENTO SESENTA Y OCHO PESOS 82/100 M.N	54,802.35
8034 A0	SUMINISTRO DE TUBERIA DE CONCRETO REFORZADO GRADO II CON JUNTA HERMETICA L. A. B. FABRICA. INCLUYE MANIOBRAS LOCALES, FLETES, CARGA, DESCARGA Y ACARREOS DE....					



**ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO EN EMILIANO ZAPATA, MORELOS
SUBSISTEMA PUENTE BLANCO - EMILIANO ZAPATA
PRESUPUESTO DEL COLECTOR II**



CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		IMPORTE \$
				(CON NUMERO)	(CON LETRA)	

8034 A4	DE 38 CM DE DIAMETRO	m	2,010.00	165.00	CIENTO SESENTA Y CINCO PESOS 00/100 M.N.	331,650.00
---------	----------------------	---	----------	--------	--	------------

3110 00 BROCALES Y TAPAS PARA POZOS DE VISITA

3110 01	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE BROCALES Y TAPA PARA POZOS DE VISITA DE CONCRETO. INCLUYE: DESCARGA, ACARREOS, ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES HASTA SU TERMINACIÓN.	PZA	20.00	1,123.31	UN MIL CIENTO VEINTITRES PESOS 31/100 M.N.	22,466.20
---------	--	-----	-------	----------	--	-----------

Sub-total	1,039,053.86
IMPREVISTOS	103,905.39
I.V.A. (15%)	171,443.89
TOTAL	1,314,403.14

ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO EN EMILIANO ZAPATA, MORELOS
SUBSISTEMA PUENTE BLANCO - EMILIANO ZAPATA
PRESUPUESTO DEL COLECTOR III

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		IMPORTE \$
				(CON NÚMERO)	(CON LETRA)	
1005 01	LIMPIEZA Y TRAZO DEL ÁREA DE TRABAJO	m	4,205.50	6.50	SEIS PESOS 50/100 M.N.	27,335.75
1000 00	RUPTURA Y DEMOLICION DE					
1000 20	TRAZO Y CORTE C/CORTADORA DE DISCO EN PAVIMENTO ASFÁLTICO EN LÍNEA DE PROYECTO DE 10 CM DE ESPESOR. INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m	1,164.60	14.53	CATORCE PESOS 53/100 M.N.	16,921.64
1000 21	TRAZO Y CORTE C/CORTADORA DE DISCO EN PAVIMENTO HIDRÁULICO EN LÍNEA DE PROYECTO DE 10 CM DE ESPESOR. INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m	1,099.90	18.58	DIEZ Y OCHO PESOS 58/100 M.N.	20,436.14
1000 01	RUPTURA Y DEMOLICION DE EMPEDRADO DE 20 CM DE ESPESOR. INCLUYE EQUIPO, HERRAMIENTA, MANO DE OBRA Y ACARREOS HASTA 20 M	m ²	210.28	6.81	SEIS PESOS 81/100 M.N	1,432.01
1000 04	RUPTURA Y DEMOLICION DE PAVIMENTO ASFÁLTICO DE 10 CM DE ESPESOR. INCLUYE EQUIPO, HERRAMIENTA, MANO DE OBRA Y ACARREOS HASTA 20 M	m ³	56.77	67.75	SESENTA Y SIETE PESOS 75/100 M.N	3,846.17
1000 05	RUPTURA Y DEMOLICION DE PAVIMENTO HIDRÁULICO DE 10 CM DE ESPESOR. INCLUYE EQUIPO, HERRAMIENTA, MANO DE OBRA Y ACARREOS HASTA 20 M	m ²	107.24	112.94	CIENTO DOCE PESOS 94/100 M.N	12,111.69
1130 00	PLANTILLA APISONADA AL 85% PROCTOR EN ZANJAS					
1130 01	PLANTILLA APISONADA Y COMPACTADA EN ZANJAS AL 85% PROCTOR. INCLUYE SELECCIÓN DEL MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN, CONSTRUCCIÓN DEL APOYO SEMICIRCULAR PARA PERMITIR EL COMPLETO APOYO DE LA TUBERÍA HASTA SU TOTAL TERMINACIÓN. HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m ³	630.83	51.53	CINCUENTA Y UN PESOS 53/100 M.N	32,506.67
1100 00	EXCAVACION CON EQUIPO PARA ZANJAS EN MATERIAL COMUN EN SECO					
1100 01	EXCAVACIÓN EN MATERIAL COMÚN DE 0 A 4 M DE PROFUNDIDAD. INCLUYE: AFLOJE, AMACICE, EXTRACCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA EXCAVACIÓN HASTA LA INSTALACIÓN SATISFACTORIA DE LA TUBERPIA, SEÑALIZACIÓN DE BANDEREROS, CARGA Y ACARREO EN CAMIÓN DEL MATERIAL SOBRENTE DE	m ³	4,857.35	12.82	DOCE PESOS 82/100 M.N.	62,271.23
1020 00	EXCAVACION EN ROCA FIJA P/ ZANJAS EN SECC					
1020 04	EXCAVACIÓN EN ROCA DE 0 A 4 M DE PROFUNDIDAD, CON CUALQUIER MEDIO YA SEA MECÁNICO O MANUAL Y/O USO DE EXPLOSIVOS. INCLUYE: AFLOJE, AMACICE, EXTRACCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA EXCAVACIÓN HASTA LA INSTALACIÓN SATISFACTORIA DE LA TUBERPIA, SEÑALIZACIÓN DE BANDER	m ³	2,081.72	177.75	CIENTO SETENTA Y SIETE PESOS 75/100 M.N.	370,025.73



**ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO EN EMILIANO ZAPATA, MORELOS
SUBSISTEMA PUENTE BLANCO - EMILIANO ZAPATA
PRESUPUESTO DEL COLECTOR III**



CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		IMPORTE \$
				(CON NÚMERO)	(CON LETRA)	
3040 00	INSTALACION Y PRUEBA DE TUBERIA DE CONCRETO REFORZADO GRADO II CON JUNTA HERMÉTICA. INCLUYE: FLETES, MANIOBRAS LOCALES, BAJADO, INSTALACIÓN, ROTURAS Y ACARROE DEL MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN EN EL SITIO DE LA OBRA HASTA SU TOTAL TERMMINACIÓN					
3040 04	DE 60 CM DE DIAMETRO	m	3,235.00	99.48	NOVENTA Y NUEVE PESOS 48/100 M.N.	321,817.80
1131 00	RELLENO APISONADO Y COMPACTADO POR MEDIOS MECÁNICOS EN CAPAS DE 20 CM CON AGUA Y CON MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN					
1131 05	COMPACTADO AL 90% PROCTOR CON MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION	m ³	5,027.45	45.89	CUARENTA Y CINCO PESOS 89/100 M.N.	230,709.68
3070 00	POZO DE VISITA "TIPO ESPECIAL" P/TUBERIAS DE 76 A 107 CM DE DIAMETRO. INCLUYE: PLANTILLA DE PEDACERÍA APISONADA, MAMPOSTERÍA DE 3ERA CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:5. CONCRETOS f'c= 150 KG/CM², ACERO DE REFUERZO PARA ESCALONES Y ACARREOS DE MATERIALES HASTA					
3070 11	4.00 M. DE PROFUNDIDAD	POZO	32.00	8,546.71	OCHO MIL QUINIENTOS CUARENTA Y SEIS PESOS 71/100 M.N.	273,494.72
1001 00	CONSTRUCCION DE...					
1001 03	REPOSICIÓN DE EMPEDRADO DE 20 CM DE ESPESOR, JUNTEADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:5. INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m ²	210.28	79.25	SETENTA Y NUEVE PESOS 25/100 M.N	16,664.69
1001 06	REPOSICIÓN DE PAVIMENTO ASFALTICO C/CARPETA DE 7.5 CM DE ESPESOR. INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m ²	756.99	111.83	CIENTO ONCE PESOS 83/100 M.N	84,654.19
1001 10	REPOSICIÓN DE PAVIMENTO DE 10 CM DE ESPESOR, f'c= 200 KG/CM ² . INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m ²	714.94	168.82	CIENTO SESENTA Y OCHO PESOS 82/100 M.N	120,696.17
8034 C0	SUMINISTRO DE TUBERIA DE CONCRETO REFORZADO GRADO II CON JUNTA HERMETICA L. A. B. FABRICA. INCLUYE MANIOBRAS LOCALES, FLETES, CARGA, DESCARGA Y ACARREOS DE....					
8034 C4	DE 61 CM DE DIAMETRO	m	3,235.00	700.00	SETECIENTOS PESOS 00/100 M.N.	2,264,500.00
3110 00	BROCALES Y TAPAS PARA POZOS DE VISITA/					
3110 01	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE BROCALES Y TAPA PARA POZOS DE VISITA DE CONCRETO. INCLUYE: DESCARGA, ACARREOS, ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES HASTA SU TERMINACIÓN.	PZA	32.00	1,123.31	UN MIL CIENTO VEINTITRES PESOS 31/100 M.N.	35,945.92



ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO EN EMILIANO ZAPATA, MORELOS
SUBSISTEMA PUENTE BLANCO - EMILIANO ZAPATA
PRESUPUESTO DEL COLECTOR III



CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		IMPORTE \$
				(CON NÚMERO)	(CON LETRA)	

Sub-total	3,895,370.19
IMPREVISTOS	389,537.02
I.V.A. (15%)	642,736.08
TOTAL	4,927,643.29



**ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO EN EMILIANO ZAPATA, MORELOS
SUBSISTEMA PUENTE BLANCO - EMILIANO ZAPATA
PRESUPUESTO DEL SUBCOLECTOR A**



CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		IMPORTE \$
				(CON NÚMERO)	(CON LETRA)	
1005 01	LIMPIEZA Y TRAZO DEL ÁREA DE TRABAJO	m	1,561.50	6.50	SEIS PESOS 50/100 M.N.	10,149.75
1000 00	RUPTURA Y DEMOLICION DE					
1000 20	TRAZO Y CORTE C/CORTADORA DE DISCO EN PAVIMENTO ASFÁLTICO EN LÍNEA DE PROYECTO DE 10 CM DE ESPESOR. INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m	624.60	14.53	CATORCE PESOS 53/100 M.N.	9,075.44
1000 21	TRAZO Y CORTE C/CORTADORA DE DISCO EN PAVIMENTO HIDRÁULICO EN LÍNEA DE PROYECTO DE 10 CM DE ESPESOR. INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m	589.90	18.58	DIEZ Y OCHO PESOS 58/100 M.N.	10,960.34
1000 01	RUPTURA Y DEMOLICION DE EMPEDRADO DE 20 CM DE ESPESOR. INCLUYE EQUIPO, HERRAMIENTA, MANO DE OBRA Y ACARREOS HASTA 20 M	m ²	78.08	6.81	SEIS PESOS 81/100 M.N	531.72
1000 04	RUPTURA Y DEMOLICION DE PAVIMENTO ASFÁLTICO DE 10 CM DE ESPESOR. INCLUYE EQUIPO, HERRAMIENTA, MANO DE OBRA Y ACARREOS HASTA 20 M	m ³	21.08	67.75	SESENTA Y SIETE PESOS 75/100 M.N	1,428.17
1000 05	RUPTURA Y DEMOLICION DE PAVIMENTO HIDRÁULICO DE 10 CM DE ESPESOR. INCLUYE EQUIPO, HERRAMIENTA, MANO DE OBRA Y ACARREOS HASTA 20 M	m ²	39.82	112.94	CIENTO DOCE PESOS 94/100 M.N	4,497.27
1130 00	PLANTILLA APISONADA AL 85% PROCTOR EN ZANJAS					
1130 01	PLANTILLA APISONADA Y COMPACTADA EN ZANJAS AL 85% PROCTOR. INCLUYE SELECCIÓN DEL MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN, CONSTRUCCIÓN DEL APOYO SEMICIRCULAR PARA PERMITIR EL COMPLETO APOYO DE LA TUBERÍA HASTA SU TOTAL TERMINACIÓN. HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m ³	156.15	51.53	CINCUENTA Y UN PESOS 53/100 M.N	8,046.41
1100 00	EXCAVACION CON EQUIPO PARA ZANJAS EN MATERIAL COMUN EN SECO					
1100 01	EXCAVACIÓN EN MATERIAL COMÚN DE 0 A 4 M DE PROFUNDIDAD. INCLUYE: AFLOJE, AMACICE, EXTRACCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA EXCAVACIÓN HASTA LA INSTALACIÓN SATISFACTORIA DE LA TUBERPIA, SEÑALIZACIÓN DE BANDEREROS, CARGA Y ACARREO EN CAMIÓN DEL MATERIAL SOBRANTE DE	m ³	1,366.31	12.82	DOCE PESOS 82/100 M.N.	17,516.09
1020 00	EXCAVACION EN ROCA FIJA P/ ZANJAS EN SECC					
1020 04	EXCAVACIÓN EN ROCA DE 0 A 4 M DE PROFUNDIDAD, CON CUALQUIER MEDIO YA SEA MECÁNICO O MANUAL Y/O USO DE EXPLOSIVOS. INCLUYE: AFLOJE, AMACICE, EXTRACCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA EXCAVACIÓN HASTA LA INSTALACIÓN SATISFACTORIA DE LA TUBERPIA, SEÑALIZACIÓN DE BANDER	m ³	285.56	177.75	CIENTO SETENTA Y SIETE PESOS 75/100 M.N.	50,758.29



**ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO EN EMILIANO ZAPATA, MORELOS
SUBSISTEMA PUENTE BLANCO - EMILIANO ZAPATA
PRESUPUESTO DEL SUBCOLECTOR A**



CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		IMPORTE \$
				(CON NÚMERO)	(CON LETRA)	
3010 00	INSTALACION Y PRUEBA DE TUBERIA DE CONCRETO SIMPLE CON JUNTA HERMÉTICA. INCLUYE: FLETES, MANIOBRAS LOCALES, BAJADO, INSTALACIÓN, ROTURAS Y ACARREOE DEL MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN EN EL SITIO DE LA OBRA HASTA SU TOTAL TERMMINACIÓN					
3010 04	DE 30 CM DE DIAMETRO	m	1,735.00	37.79	TREINTA Y SIETE PESOS 79/100 M.N.	65,565.65
1131 00	RELLENO APISONADO Y COMPACTADO POR MEDIOS MECÁNICOS EN CAPAS DE 20 CM CON AGUA Y CON MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN					
1131 05	COMPACTADO AL 90% PROCTOR CON MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION	m ³	1,638.20	45.89	CUARENTA Y CINCO PESOS 89/100 M.N.	75,177.00
3070 00	POZO DE VISITA "TIPO ESPECIAL" P/TUBERIAS DE 76 A 107 CM DE DIAMETRO. INCLUYE: PLANTILLA DE PEDACERÍA APISONADA, MAMPOSTERÍA DE 3ERA CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:5. CONCRETOS f'c= 150 KG/CM², ACERO DE REFUERZO PARA ESCALONES Y ACARREOS DE MATERIALES HASTA					
3070 11	4.00 M. DE PROFUNDIDAD	POZO	17.00	8,546.71	OCHO MIL QUINIENTOS CUARENTA Y SEIS PESOS 71/100 M.N.	145,294.07
1001 00	CONSTRUCCION DE...					
1001 03	REPOSICIÓN DE EMPEDRADO DE 20 CM DE ESPESOR, JUNTEADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:5. INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m ²	78.08	79.25	SETENTA Y NUEVE PESOS 25/100 M.N	6,187.84
1001 06	REPOSICIÓN DE PAVIMENTO ASFALTICO C/CARPETA DE 7.5 CM DE ESPESOR. INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m ²	281.07	111.83	CIENTO ONCE PESOS 83/100 M.N	31,432.06
1001 10	REPOSICIÓN DE PAVIMENTO DE 10 CM DE ESPESOR, f'C= 200 KG/CM ² . INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m ²	265.46	168.82	CIENTO SESENTA Y OCHO PESOS 82/100 M.N	44,814.96
8034 A0	SUMINISTRO DE TUBERIA DE CONCRETO REFORZADO GRADO II CON JUNTA HERMETICA L. A. B. FABRICA. INCLUYE MANIOBRAS LOCALES, FLETES, CARGA, DESCARGA Y ACARREOS DE....					
8034 A3	DE 30 CM DE DIAMETRO	m	1,735.00	120.00	CIENTO VEINTE PESOS 00/100 M.N.	208,200.00
3110 00	BROCALES Y TAPAS PARA POZOS DE VISITA/					
3110 01	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE BROCALES Y TAPA PARA POZOS DE VISITA DE CONCRETO. INCLUYE: DESCARGA, ACARREOS, ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES HASTA SU TERMINACIÓN.	PZA	17.00	1,123.31	UN MIL CIENTO VEINTITRES PESOS 31/100 M.N.	19,096.27
Sub-total						708,731.33



ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO EN EMILIANO ZAPATA, MORELOS
SUBSISTEMA PUENTE BLANCO - EMILIANO ZAPATA
PRESUPUESTO DEL SUBCOLECTOR A



CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		IMPORTE \$
				(CON NÚMERO)	(CON LETRA)	

IMPREVISTOS	70,873.13
I.V.A. (15%)	116,940.67
TOTAL	896,545.14



**ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO EN EMILIANO ZAPATA, MORELOS
SUBSISTEMA PUENTE BLANCO - EMILIANO ZAPATA
PRESUPUESTO DEL SUBCOLECTOR B**



CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		IMPORTE \$
				(CON NÚMERO)	(CON LETRA)	
1005 01	LIMPIEZA Y TRAZO DEL ÁREA DE TRABAJO	m	2,047.50	6.50	SEIS PESOS 50/100 M.N.	13,308.75
1000 00	RUPTURA Y DEMOLICION DE					
1000 20	TRAZO Y CORTE C/CORTADORA DE DISCO EN PAVIMENTO ASFÁLTICO EN LÍNEA DE PROYECTO DE 10 CM DE ESPESOR. INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m	811.80	14.53	CATORCE PESOS 53/100 M.N.	11,795.45
1000 21	TRAZO Y CORTE C/CORTADORA DE DISCO EN PAVIMENTO HIDRÁULICO EN LÍNEA DE PROYECTO DE 10 CM DE ESPESOR. INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m	766.70	18.58	DIEZ Y OCHO PESOS 58/100 M.N.	14,245.29
1000 01	RUPTURA Y DEMOLICION DE EMPEDRADO DE 20 CM DE ESPESOR. INCLUYE EQUIPO, HERRAMIENTA, MANO DE OBRA Y ACARREOS HASTA 20 M	m ²	101.48	6.81	SEIS PESOS 81/100 M.N	691.08
1000 04	RUPTURA Y DEMOLICION DE PAVIMENTO ASFÁLTICO DE 10 CM DE ESPESOR. INCLUYE EQUIPO, HERRAMIENTA, MANO DE OBRA Y ACARREOS HASTA 20 M	m ³	27.40	67.75	SESENTA Y SIETE PESOS 75/100 M.N	1,856.35
1000 05	RUPTURA Y DEMOLICION DE PAVIMENTO HIDRÁULICO DE 10 CM DE ESPESOR. INCLUYE EQUIPO, HERRAMIENTA, MANO DE OBRA Y ACARREOS HASTA 20 M	m ²	51.75	112.94	CIENTO DOCE PESOS 94/100 M.N	5,844.65
1130 00	PLANTILLA APISONADA AL 85% PROCTOR EN ZANJAS					
1130 01	PLANTILLA APISONADA Y COMPACTADA EN ZANJAS AL 85% PROCTOR. INCLUYE SELECCIÓN DEL MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN, CONSTRUCCIÓN DEL APOYO SEMICIRCULAR PARA PERMITIR EL COMPLETO APOYO DE LA TUBERÍA HASTA SU TOTAL TERMINACIÓN. HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m ³	202.95	51.53	CINCUENTA Y UN PESOS 53/100 M.N	10,458.01
1100 00	EXCAVACION CON EQUIPO PARA ZANJAS EN MATERIAL COMUN EN SECO					
1100 01	EXCAVACIÓN EN MATERIAL COMÚN DE 0 A 4 M DE PROFUNDIDAD. INCLUYE: AFLOJE, AMACICE, EXTRACCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA EXCAVACIÓN HASTA LA INSTALACIÓN SATISFACTORÍA DE LA TUBERPIA, SEÑALIZACIÓN DE BANDEREROS, CARGA Y ACARREO EN CAMIÓN DEL MATERIAL SOBRANTE DE LA EXCAVACIÓN HASTA 5.0 KM DE DISTANCIA	m ³	1,775.81	12.82	DOCE PESOS 82/100 M.N.	22,765.88
1020 00	EXCAVACION EN ROCA FIJA P/ ZANJAS EN SECC					



**ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO EN EMILIANO ZAPATA, MORELOS
SUBSISTEMA PUENTE BLANCO - EMILIANO ZAPATA
PRESUPUESTO DEL SUBCOLECTOR B**



CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		IMPORTE \$
				(CON NÚMERO)	(CON LETRA)	
1020 04	EXCAVACIÓN EN ROCA DE 0 A 4 M DE PROFUNDIDAD, CON CUALQUIER MEDIO YA SEA MECÁNICO O MANUAL Y/O USO DE EXPLOSIVOS. INCLUYE: AFLOJE, AMACICE, EXTRACCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA EXCAVACIÓN HASTA LA INSTALACIÓN SATISFACTORIA DE LA TUBERPIA, SEÑALIZACIÓN DE BANDEREROS, CARGA Y ACARREO EN CAMIÓN DEL MATERIAL SOBRENTE DE LA EXCAVACIÓN HASTA 5.0 KM DE DISTANCIA	m ³	761.06	177.75	CIENTO SETENTA Y SIETE PESOS 75/100 M.N.	135,278.42
3010 00	INSTALACION Y PRUEBA DE TUBERIA DE CONCRETO SIMPLE CON JUNTA HERMÉTICA. INCLUYE: FLETES, MANIOBRAS LOCALES, BAJADO, INSTALACIÓN, ROTURAS Y ACARREOE DEL MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN EN EL SITIO DE LA OBRA HASTA SU TOTAL TERMMINACIÓN					
3010 04	DE 30 CM DE DIAMETRO	m	2,275.00	37.79	TREINTA Y SIETE PESOS 79/100 M.N.	85,972.25
1131 00	RELLENO APISONADO Y COMPACTADO POR MEDIOS MECÁNICOS EN CAPAS DE 20 CM CON AGUA Y CON MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN					
1131 05	COMPACTADO AL 90% PROCTOR CON MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION	m ³	2,129.19	45.89	CUARENTA Y CINCO PESOS 89/100 M.N.	97,708.53
3070 00	POZO DE VISITA "TIPO ESPECIAL" P/TUBERIAS DE 76 A 107 CM DE DIAMETRO. INCLUYE: PLANTILLA DE PEDACERÍA APISONADA, MAMPOSTERÍA DE 3ERA CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:5. CONCRETOS f'c= 150 KG/CM², ACERO DE REFUERZO PARA ESCALONES Y ACARREOS DE MATERIALES HASTA SU TOTAL TERMINACIÓN, HASTA....					
3070 11	4.00 M. DE PROFUNDIDAD	POZO	23.00	8,546.71	OCHO MIL QUINIENTOS CUARENTA Y SEIS PESOS 71/100 M.N.	196,574.33
1001 00	CONSTRUCCION DE...					
1001 03	REPOSICIÓN DE EMPEDRADO DE 20 CM DE ESPESOR, JUNTEADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:5. INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m ²	101.48	79.25	SETENTA Y NUEVE PESOS 25/100 M.N	8,042.29
1001 06	REPOSICIÓN DE PAVIMENTO ASFALTICO C/CARPETA DE 7.5 CM DE ESPESOR. INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m ²	365.31	111.83	CIENTO ONCE PESOS 83/100 M.N	40,852.62
1001 10	REPOSICIÓN DE PAVIMENTO DE 10 CM DE ESPESOR, f'C= 200 KG/CM ² . INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m ²	345.02	168.82	CIENTO SESENTA Y OCHO PESOS 82/100 M.N	58,246.28
8034 A0	SUMINISTRO DE TUBERIA DE CONCRETO REFORZADO GRADO II CON JUNTA HERMETICA L. A. B. FABRICA. INCLUYE MANIOBRAS LOCALES, FLETES, CARGA, DESCARGA Y ACARREOS DE....					



**ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO EN EMILIANO ZAPATA, MORELOS
SUBSISTEMA PUENTE BLANCO - EMILIANO ZAPATA
PRESUPUESTO DEL SUBCOLECTOR B**



CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		IMPORTE \$
				(CON NÚMERO)	(CON LETRA)	

8034 A3	DE 30 CM DE DIAMETRO	m	2,275.00	120.00	CIENTO VEINTE PESOS 00/100 M.N.	273,000.00
---------	----------------------	---	----------	--------	---------------------------------	------------

3110 00 BROCALES Y TAPAS PARA POZOS DE VISITA

3110 01	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE BROCALES Y TAPA PARA POZOS DE VISITA DE CONCRETO. INCLUYE: DESCARGA, ACARREOS, ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES HASTA SU TERMINACIÓN.	PZA	23.00	1,123.31	UN MIL CIENTO VEINTITRES PESOS 31/100 M.N.	25,836.13
---------	--	-----	-------	----------	--	-----------

Sub-total	1,002,476.30
IMPREVISTOS	100,247.63
I.V.A. (15%)	165,408.59
TOTAL	1,268,132.52

ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO EN EMILIANO ZAPATA, MORELOS
SUBSISTEMA PUENTE BLANCO - EMILIANO ZAPATA
PRESUPUESTO DEL SUBCOLECTOR C

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		IMPORTE \$
				(CON NÚMERO)	(CON LETRA)	
1005 01	LIMPIEZA Y TRAZO DEL ÁREA DE TRABAJO	m	1,152.00	6.50	SEIS PESOS 50/100 M.N.	7,488.00
1000 00	RUPTURA Y DEMOLICION DE					
1000 20	TRAZO Y CORTE C/CORTADORA DE DISCO EN PAVIMENTO ASFÁLTICO EN LÍNEA DE PROYECTO DE 10 CM DE ESPESOR. INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m	460.80	14.53	CATORCE PESOS 53/100 M.N.	6,695.42
1000 21	TRAZO Y CORTE C/CORTADORA DE DISCO EN PAVIMENTO HIDRÁULICO EN LÍNEA DE PROYECTO DE 10 CM DE ESPESOR. INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m	435.20	18.58	DIEZ Y OCHO PESOS 58/100 M.N.	8,086.02
1000 01	RUPTURA Y DEMOLICION DE EMPEDRADO DE 20 CM DE ESPESOR. INCLUYE EQUIPO, HERRAMIENTA, MANO DE OBRA Y ACARREOS HASTA 20 M	m ²	57.60	6.81	SEIS PESOS 81/100 M.N	392.26
1000 04	RUPTURA Y DEMOLICION DE PAVIMENTO ASFÁLTICO DE 10 CM DE ESPESOR. INCLUYE EQUIPO, HERRAMIENTA, MANO DE OBRA Y ACARREOS HASTA 20 M	m ³	15.55	67.75	SESENTA Y SIETE PESOS 75/100 M.N	1,053.51
1000 05	RUPTURA Y DEMOLICION DE PAVIMENTO HIDRÁULICO DE 10 CM DE ESPESOR. INCLUYE EQUIPO, HERRAMIENTA, MANO DE OBRA Y ACARREOS HASTA 20 M	m ²	29.38	112.94	CIENTO DOCE PESOS 94/100 M.N	3,318.18
1130 00	PLANTILLA APISONADA AL 85% PROCTOR EN ZANJAS					
1130 01	PLANTILLA APISONADA Y COMPACTADA EN ZANJAS AL 85% PROCTOR. INCLUYE SELECCIÓN DEL MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN, CONSTRUCCIÓN DEL APOYO SEMICIRCULAR PARA PERMITIR EL COMPLETO APOYO DE LA TUBERÍA HASTA SU TOTAL TERMINACIÓN. HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m ³	115.20	51.53	CINCUENTA Y UN PESOS 53/100 M.N	5,936.26
1100 00	EXCAVACION CON EQUIPO PARA ZANJAS EN MATERIAL COMUN EN SECO					
1100 01	EXCAVACIÓN EN MATERIAL COMÚN DE 0 A 4 M DE PROFUNDIDAD. INCLUYE: AFLOJE, AMACICE, EXTRACCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA EXCAVACIÓN HASTA LA INSTALACIÓN SATISFACTORÍA DE LA TUBERPIA, SEÑALIZACIÓN DE BANDEREROS, CARGA Y ACARREO EN CAMIÓN DEL MATERIAL SOBRENTE DE LA EXCAVACIÓN HASTA 5.0 KM DE DISTANCIA	m ³	1,008.00	12.82	DOCE PESOS 82/100 M.N.	12,922.56
1020 00	EXCAVACION EN ROCA FIJA P/ ZANJAS EN SECC					

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		IMPORTE \$
				(CON NÚMERO)	(CON LETRA)	
1020 04	EXCAVACIÓN EN ROCA DE 0 A 4 M DE PROFUNDIDAD, CON CUALQUIER MEDIO YA SEA MECÁNICO O MANUAL Y/O USO DE EXPLOSIVOS. INCLUYE: AFLOJE, AMACICE, EXTRACCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA EXCAVACIÓN HASTA LA INSTALACIÓN SATISFACTORIA DE LA TUBERPIA, SEÑALIZACIÓN DE BANDEREROS, CARGA Y ACARREO EN CAMIÓN DEL MATERIAL SOBRENTE DE LA EXCAVACIÓN HASTA 5.0 KM DE DISTANCIA	m ³	432.00	177.75	CIENTO SETENTA Y SIETE PESOS 75/100 M.N.	76,788.00
3010 00	INSTALACION Y PRUEBA DE TUBERIA DE CONCRETO SIMPLE CON JUNTA HERMÉTICA. INCLUYE: FLETES, MANIOBRAS LOCALES, BAJADO, INSTALACIÓN, ROTURAS Y ACARREOE DEL MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN EN EL SITIO DE LA OBRA HASTA SU TOTAL TERMMINACIÓN					
3010 04	DE 30 CM DE DIAMETRO	m	1,280.00	37.79	TREINTA Y SIETE PESOS 79/100 M.N.	48,371.20
1131 00	RELLENO APISONADO Y COMPACTADO POR MEDIOS MECÁNICOS EN CAPAS DE 20 CM CON AGUA Y CON MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN					
1131 05	COMPACTADO AL 90% PROCTOR CON MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION	m ³	1,208.59	45.89	CUARENTA Y CINCO PESOS 89/100 M.N.	55,462.20
3070 00	POZO DE VISITA "TIPO ESPECIAL" P/TUBERIAS DE 76 A 107 CM DE DIAMETRO. INCLUYE: PLANTILLA DE PEDACERÍA APISONADA, MAMPOSTERÍA DE 3ERA CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:5. CONCRETOS f'c= 150 KG/CM², ACERO DE REFUERZO PARA ESCALONES Y ACARREOS DE MATERIALES HASTA SU TOTAL TERMINACIÓN, HASTA....					
3070 11	4.00 M. DE PROFUNDIDAD	POZO	13.00	8,546.71	OCHO MIL QUINIENTOS CUARENTA Y SEIS PESOS 71/100 M.N.	111,107.23
1001 00	CONSTRUCCION DE...					
1001 03	REPOSICIÓN DE EMPEDRADO DE 20 CM DE ESPESOR, JUNTEADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:5. INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m ²	57.60	79.25	SETENTA Y NUEVE PESOS 25/100 M.N	4,564.80
1001 06	REPOSICIÓN DE PAVIMENTO ASFALTICO C/CARPETA DE 7.5 CM DE ESPESOR. INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m ²	195.84	111.83	CIENTO ONCE PESOS 83/100 M.N	21,900.79
1001 10	REPOSICIÓN DE PAVIMENTO DE 10 CM DE ESPESOR, f'C= 200 KG/CM ² . INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m ²	207.36	168.82	CIENTO SESENTA Y OCHO PESOS 82/100 M.N	35,006.52
8034 A0	SUMINISTRO DE TUBERIA DE CONCRETO REFORZADO GRADO II CON JUNTA HERMETICA L. A. B. FABRICA. INCLUYE MANIOBRAS LOCALES, FLETES, CARGA, DESCARGA Y ACARREOS DE....					



**ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO EN EMILIANO ZAPATA, MORELOS
SUBSISTEMA PUENTE BLANCO - EMILIANO ZAPATA
PRESUPUESTO DEL SUBCOLECTOR C**



CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		IMPORTE \$	
				(CON NÚMERO)	(CON LETRA)		
8034 A3	DE 30 CM DE DIAMETRO	m	1,280.00	120.00	CIENTO VEINTE PESOS 00/100 M.N.	153,600.00	
3110 00	BROCALES Y TAPAS PARA POZOS DE VISITA						
3110 01	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE BROCALES Y TAPA PARA POZOS DE VISITA DE CONCRETO. INCLUYE: DESCARGA, ACARREOS, ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES HASTA SU TERMINACIÓN.	PZA	13.00	1,123.31	UN MIL CIENTO VEINTITRES PESOS 31/100 M.N.	14,603.03	
						Sub-total	567,295.96
						IMPREVISTOS	56,729.60
						I.V.A. (15%)	93,603.83
						TOTAL	717,629.39



**ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO EN EMILIANO ZAPATA, MORELOS
SUBSISTEMA PUENTE BLANCO - EMILIANO ZAPATA
PRESUPUESTO DEL SUBCOLECTOR D**



CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		IMPORTE \$
				(CON NÚMERO)	(CON LETRA)	
1005 01	LIMPIEZA Y TRAZO DEL ÁREA DE TRABAJO	m	1,404.35	6.50	SEIS PESOS 50/100 M.N.	9,128.28
1000 00	RUPTURA Y DEMOLICION DE					
1000 20	TRAZO Y CORTE C/CORTADORA DE DISCO EN PAVIMENTO ASFÁLTICO EN LÍNEA DE PROYECTO DE 10 CM DE ESPESOR. INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m	644.40	14.53	CATORCE PESOS 53/100 M.N.	9,363.13
1000 21	TRAZO Y CORTE C/CORTADORA DE DISCO EN PAVIMENTO HIDRÁULICO EN LÍNEA DE PROYECTO DE 10 CM DE ESPESOR. INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m	608.60	18.58	DIEZ Y OCHO PESOS 58/100 M.N.	11,307.79
1000 01	RUPTURA Y DEMOLICION DE EMPEDRADO DE 20 CM DE ESPESOR. INCLUYE EQUIPO, HERRAMIENTA, MANO DE OBRA Y ACARREOS HASTA 20 M	m ²	85.03	6.81	SEIS PESOS 81/100 M.N	579.05
1000 04	RUPTURA Y DEMOLICION DE PAVIMENTO ASFÁLTICO DE 10 CM DE ESPESOR. INCLUYE EQUIPO, HERRAMIENTA, MANO DE OBRA Y ACARREOS HASTA 20 M	m ³	22.96	67.75	SESENTA Y SIETE PESOS 75/100 M.N	1,555.54
1000 05	RUPTURA Y DEMOLICION DE PAVIMENTO HIDRÁULICO DE 10 CM DE ESPESOR. INCLUYE EQUIPO, HERRAMIENTA, MANO DE OBRA Y ACARREOS HASTA 20 M	m ²	43.36	112.94	CIENTO DOCE PESOS 94/100 M.N	4,897.08
1130 00	PLANTILLA APISONADA AL 85% PROCTOR EN ZANJAS					
1130 01	PLANTILLA APISONADA Y COMPACTADA EN ZANJAS AL 85% PROCTOR. INCLUYE SELECCIÓN DEL MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN, CONSTRUCCIÓN DEL APOYO SEMICIRCULAR PARA PERMITIR EL COMPLETO APOYO DE LA TUBERÍA HASTA SU TOTAL TERMINACIÓN. HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m ³	170.05	51.53	CINCUENTA Y UN PESOS 53/100 M.N	8,762.68
1100 00	EXCAVACION CON EQUIPO PARA ZANJAS EN MATERIAL COMUN EN SECO					
1100 01	EXCAVACIÓN EN MATERIAL COMÚN DE 0 A 4 M DE PROFUNDIDAD. INCLUYE: AFLOJE, AMACICE, EXTRACCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA EXCAVACIÓN HASTA LA INSTALACIÓN SATISFACTORÍA DE LA TUBERPIA, SEÑALIZACIÓN DE BANDEREROS, CARGA Y ACARREO EN CAMIÓN DEL MATERIAL SOBRENTE DE LA EXCAVACIÓN HASTA 5.0 KM DE DISTANCIA	m ³	1,666.49	12.82	DOCE PESOS 82/100 M.N.	21,364.40
1020 00	EXCAVACION EN ROCA FIJA P/ ZANJAS EN SECC					

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		IMPORTE \$
				(CON NÚMERO)	(CON LETRA)	
1020 04	EXCAVACIÓN EN ROCA DE 0 A 4 M DE PROFUNDIDAD, CON CUALQUIER MEDIO YA SEA MECÁNICO O MANUAL Y/O USO DE EXPLOSIVOS. INCLUYE: AFLOJE, AMACICE, EXTRACCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA EXCAVACIÓN HASTA LA INSTALACIÓN SATISFACTORIA DE LA TUBERPIA, SEÑALIZACIÓN DE BANDEREROS, CARGA Y ACARREO EN CAMIÓN DEL MATERIAL SOBRENTE DE LA EXCAVACIÓN HASTA 5.0 KM DE DISTANCIA	m ³	714.21	177.75	CIENTO SETENTA Y SIETE PESOS 75/100 M.N.	126,950.83
3010 00	INSTALACION Y PRUEBA DE TUBERIA DE CONCRETO SIMPLE CON JUNTA HERMÉTICA. INCLUYE: FLETES, MANIOBRAS LOCALES, BAJADO, INSTALACIÓN, ROTURAS Y ACARREOE DEL MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN EN EL SITIO DE LA OBRA HASTA SU TOTAL TERMMINACIÓN					
3010 05	DE 38 CM DE DIAMETRO	m	1,790.00	45.85	CUARENTA Y CINCO PESOS 85/100 M.N.	82,071.50
1131 00	RELLENO APISONADO Y COMPACTADO POR MEDIOS MECÁNICOS EN CAPAS DE 20 CM CON AGUA Y CON MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN					
1131 05	COMPACTADO AL 90% PROCTOR CON MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION	m ³	1,962.66	45.89	CUARENTA Y CINCO PESOS 89/100 M.N.	90,066.47
3070 00	POZO DE VISITA "TIPO ESPECIAL" P/TUBERIAS DE 76 A 107 CM DE DIAMETRO. INCLUYE: PLANTILLA DE PEDACERÍA APISONADA, MAMPOSTERÍA DE 3ERA CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:5. CONCRETOS f'c= 150 KG/CM², ACERO DE REFUERZO PARA ESCALONES Y ACARREOS DE MATERIALES HASTA SU TOTAL TERMINACIÓN, HASTA....					
3070 11	4.00 M. DE PROFUNDIDAD	POZO	18.00	8,546.71	OCHO MIL QUINIENTOS CUARENTA Y SEIS PESOS 71/100 M.N.	153,840.78
1001 00	CONSTRUCCION DE...					
1001 03	REPOSICIÓN DE EMPEDRADO DE 20 CM DE ESPESOR, JUNTEADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:5. INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m ²	85.03	79.25	SETENTA Y NUEVE PESOS 25/100 M.N	6,738.63
1001 06	REPOSICIÓN DE PAVIMENTO ASFALTICO C/CARPETA DE 7.5 CM DE ESPESOR. INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m ²	306.09	111.83	CIENTO ONCE PESOS 83/100 M.N	34,230.04
1001 10	REPOSICIÓN DE PAVIMENTO DE 10 CM DE ESPESOR, f'C= 200 KG/CM ² . INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m ²	289.09	168.82	CIENTO SESENTA Y OCHO PESOS 82/100 M.N	48,804.17
8034 A0	SUMINISTRO DE TUBERIA DE CONCRETO REFORZADO GRADO II CON JUNTA HERMETICA L. A. B. FABRICA. INCLUYE MANIOBRAS LOCALES, FLETES, CARGA, DESCARGA Y ACARREOS DE....					



**ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO EN EMILIANO ZAPATA, MORELOS
SUBSISTEMA PUENTE BLANCO - EMILIANO ZAPATA
PRESUPUESTO DEL SUBCOLECTOR D**



CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		IMPORTE \$
				(CON NÚMERO)	(CON LETRA)	

8034 A4	DE 38 CM DE DIAMETRO	m	1,790.00	165.00	CIENTO SESENTA Y CINCO PESOS 00/100 M.N.	295,350.00
---------	----------------------	---	----------	--------	--	------------

3110 00 BROCALES Y TAPAS PARA POZOS DE VISITA

3110 01	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE BROCALES Y TAPA PARA POZOS DE VISITA DE CONCRETO. INCLUYE: DESCARGA, ACARREOS, ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES HASTA SU TERMINACIÓN.	PZA	18.00	1,123.31	UN MIL CIENTO VEINTITRES PESOS 31/100 M.N.	20,219.58
---------	--	-----	-------	----------	--	-----------

Sub-total	925,229.95
IMPREVISTOS	92,522.99
I.V.A. (15%)	152,662.94
TOTAL	1,170,415.88



**ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO EN EMILIANO ZAPATA, MORELOS
SUBSISTEMA PUENTE BLANCO - EMILIANO ZAPATA
PRESUPUESTO DEL SUBCOLECTOR E**



CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		IMPORTE \$
				(CON NÚMERO)	(CON LETRA)	
1005 01	LIMPIEZA Y TRAZO DEL ÁREA DE TRABAJO	m	1,137.61	6.50	SEIS PESOS 50/100 M.N.	7,394.47
1000 00	RUPTURA Y DEMOLICION DE					
1000 20	TRAZO Y CORTE C/CORTADORA DE DISCO EN PAVIMENTO ASFÁLTICO EN LÍNEA DE PROYECTO DE 10 CM DE ESPESOR. INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m	522.00	14.53	CATORCE PESOS 53/100 M.N.	7,584.66
1000 21	TRAZO Y CORTE C/CORTADORA DE DISCO EN PAVIMENTO HIDRÁULICO EN LÍNEA DE PROYECTO DE 10 CM DE ESPESOR. INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m	493.00	18.58	DIEZ Y OCHO PESOS 58/100 M.N.	9,159.94
1000 01	RUPTURA Y DEMOLICION DE EMPEDRADO DE 20 CM DE ESPESOR. INCLUYE EQUIPO, HERRAMIENTA, MANO DE OBRA Y ACARREOS HASTA 20 M	m ²	68.88	6.81	SEIS PESOS 81/100 M.N	469.07
1000 04	RUPTURA Y DEMOLICION DE PAVIMENTO ASFÁLTICO DE 10 CM DE ESPESOR. INCLUYE EQUIPO, HERRAMIENTA, MANO DE OBRA Y ACARREOS HASTA 20 M	m ³	18.60	67.75	SESENTA Y SIETE PESOS 75/100 M.N	1,260.15
1000 05	RUPTURA Y DEMOLICION DE PAVIMENTO HIDRÁULICO DE 10 CM DE ESPESOR. INCLUYE EQUIPO, HERRAMIENTA, MANO DE OBRA Y ACARREOS HASTA 20 M	m ²	35.13	112.94	CIENTO DOCE PESOS 94/100 M.N	3,967.58
1130 00	PLANTILLA APISONADA AL 85% PROCTOR EN ZANJAS					
1130 01	PLANTILLA APISONADA Y COMPACTADA EN ZANJAS AL 85% PROCTOR. INCLUYE SELECCIÓN DEL MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN, CONSTRUCCIÓN DEL APOYO SEMICIRCULAR PARA PERMITIR EL COMPLETO APOYO DE LA TUBERÍA HASTA SU TOTAL TERMINACIÓN. HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m ³	137.75	51.53	CINCUENTA Y UN PESOS 53/100 M.N	7,098.26
1100 00	EXCAVACION CON EQUIPO PARA ZANJAS EN MATERIAL COMUN EN SECO					
1100 01	EXCAVACIÓN EN MATERIAL COMÚN DE 0 A 4 M DE PROFUNDIDAD. INCLUYE: AFLOJE, AMACICE, EXTRACCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA EXCAVACIÓN HASTA LA INSTALACIÓN SATISFACTORÍA DE LA TUBERPIA, SEÑALIZACIÓN DE BANDEREROS, CARGA Y ACARREO EN CAMIÓN DEL MATERIAL SOBRENTE DE LA EXCAVACIÓN HASTA 5.0 KM DE DISTANCIA	m ³	1,349.95	12.82	DOCE PESOS 82/100 M.N.	17,306.36
1020 00	EXCAVACION EN ROCA FIJA P/ ZANJAS EN SECC					



**ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO EN EMILIANO ZAPATA, MORELOS
SUBSISTEMA PUENTE BLANCO - EMILIANO ZAPATA
PRESUPUESTO DEL SUBCOLECTOR E**



CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		IMPORTE \$
				(CON NÚMERO)	(CON LETRA)	
1020 04	EXCAVACIÓN EN ROCA DE 0 A 4 M DE PROFUNDIDAD, CON CUALQUIER MEDIO YA SEA MECÁNICO O MANUAL Y/O USO DE EXPLOSIVOS. INCLUYE: AFLOJE, AMACICE, EXTRACCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA EXCAVACIÓN HASTA LA INSTALACIÓN SATISFACTORIA DE LA TUBERPIA, SEÑALIZACIÓN DE BANDEREROS, CARGA Y ACARREO EN CAMIÓN DEL MATERIAL SOBRENTE DE LA EXCAVACIÓN HASTA 5.0 KM DE DISTANCIA	m ³	578.55	177.75	CIENTO SETENTA Y SIETE PESOS 75/100 M.N.	102,837.26
3010 00	INSTALACION Y PRUEBA DE TUBERIA DE CONCRETO SIMPLE CON JUNTA HERMÉTICA. INCLUYE: FLETES, MANIOBRAS LOCALES, BAJADO, INSTALACIÓN, ROTURAS Y ACARREOE DEL MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN EN EL SITIO DE LA OBRA HASTA SU TOTAL TERMMINACIÓN					
3010 05	DE 38 CM DE DIAMETRO	m	1,450.00	45.85	CUARENTA Y CINCO PESOS 85/100 M.N.	66,482.50
1131 00	RELLENO APISONADO Y COMPACTADO POR MEDIOS MECÁNICOS EN CAPAS DE 20 CM CON AGUA Y CON MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN					
1131 05	COMPACTADO AL 90% PROCTOR CON MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION	m ³	1,589.86	45.89	CUARENTA Y CINCO PESOS 89/100 M.N.	72,958.68
3070 00	POZO DE VISITA "TIPO ESPECIAL" P/TUBERIAS DE 76 A 107 CM DE DIAMETRO. INCLUYE: PLANTILLA DE PEDACERÍA APISONADA, MAMPOSTERÍA DE 3ERA CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:5. CONCRETOS f'c= 150 KG/CM², ACERO DE REFUERZO PARA ESCALONES Y ACARREOS DE MATERIALES HASTA SU TOTAL TERMINACIÓN, HASTA....					
3070 11	4.00 M. DE PROFUNDIDAD	POZO	15.00	8,546.71	OCHO MIL QUINIENTOS CUARENTA Y SEIS PESOS 71/100 M.N.	128,200.65
1001 00	CONSTRUCCION DE...					
1001 03	REPOSICIÓN DE EMPEDRADO DE 20 CM DE ESPESOR, JUNTEADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:5. INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m ²	68.88	79.25	SETENTA Y NUEVE PESOS 25/100 M.N	5,458.74
1001 06	REPOSICIÓN DE PAVIMENTO ASFALTICO C/CARPETA DE 7.5 CM DE ESPESOR. INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m ²	247.95	111.83	CIENTO ONCE PESOS 83/100 M.N	27,728.25
1001 10	REPOSICIÓN DE PAVIMENTO DE 10 CM DE ESPESOR, f'C= 200 KG/CM ² . INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m ²	234.18	168.82	CIENTO SESENTA Y OCHO PESOS 82/100 M.N	39,534.27
8034 A0	SUMINISTRO DE TUBERIA DE CONCRETO REFORZADO GRADO II CON JUNTA HERMETICA L. A. B. FABRICA. INCLUYE MANIOBRAS LOCALES, FLETES, CARGA, DESCARGA Y ACARREOS DE....					



**ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO EN EMILIANO ZAPATA, MORELOS
SUBSISTEMA PUENTE BLANCO - EMILIANO ZAPATA
PRESUPUESTO DEL SUBCOLECTOR E**



CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		IMPORTE \$
				(CON NÚMERO)	(CON LETRA)	

8034 A4	DE 38 CM DE DIAMETRO	m	1,450.00	165.00	CIENTO SESENTA Y CINCO PESOS 00/100 M.N.	239,250.00
---------	----------------------	---	----------	--------	--	------------

3110 00 BROCALES Y TAPAS PARA POZOS DE VISITA

3110 01	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE BROCALES Y TAPA PARA POZOS DE VISITA DE CONCRETO. INCLUYE: DESCARGA, ACARREOS, ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES HASTA SU TERMINACIÓN.	PZA	15.00	1,123.31	UN MIL CIENTO VEINTITRES PESOS 31/100 M.N.	16,849.65
---------	--	-----	-------	----------	--	-----------

Sub-total	753,540.48
IMPREVISTOS	75,354.05
I.V.A. (15%)	124,334.18
TOTAL	953,228.71

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		IMPORTE \$
				(CON NÚMERO)	(CON LETRA)	
1005 01	LIMPIEZA Y TRAZO DEL ÁREA DE TRABAJO	m	1,580.86	6.50	SEIS PESOS 50/100 M.N.	10,275.59
1000 00	RUPTURA Y DEMOLICION DE					
1000 20	TRAZO Y CORTE C/CORTADORA DE DISCO EN PAVIMENTO ASFÁLTICO EN LÍNEA DE PROYECTO DE 10 CM DE ESPESOR. INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m	725.40	14.53	CATORCE PESOS 53/100 M.N.	10,540.06
1000 21	TRAZO Y CORTE C/CORTADORA DE DISCO EN PAVIMENTO HIDRÁULICO EN LÍNEA DE PROYECTO DE 10 CM DE ESPESOR. INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m	685.10	18.58	DIEZ Y OCHO PESOS 58/100 M.N.	12,729.16
1000 01	RUPTURA Y DEMOLICION DE EMPEDRADO DE 20 CM DE ESPESOR. INCLUYE EQUIPO, HERRAMIENTA, MANO DE OBRA Y ACARREOS HASTA 20 M	m ²	95.71	6.81	SEIS PESOS 81/100 M.N	651.79
1000 04	RUPTURA Y DEMOLICION DE PAVIMENTO ASFÁLTICO DE 10 CM DE ESPESOR. INCLUYE EQUIPO, HERRAMIENTA, MANO DE OBRA Y ACARREOS HASTA 20 M	m ³	25.84	67.75	SESENTA Y SIETE PESOS 75/100 M.N	1,750.66
1000 05	RUPTURA Y DEMOLICION DE PAVIMENTO HIDRÁULICO DE 10 CM DE ESPESOR. INCLUYE EQUIPO, HERRAMIENTA, MANO DE OBRA Y ACARREOS HASTA 20 M	m ²	48.81	112.94	CIENTO DOCE PESOS 94/100 M.N	5,512.60
1130 00	PLANTILLA APISONADA AL 85% PROCTOR EN ZANJAS					
1130 01	PLANTILLA APISONADA Y COMPACTADA EN ZANJAS AL 85% PROCTOR. INCLUYE SELECCIÓN DEL MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN, CONSTRUCCIÓN DEL APOYO SEMICIRCULAR PARA PERMITIR EL COMPLETO APOYO DE LA TUBERÍA HASTA SU TOTAL TERMINACIÓN. HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m ³	191.43	51.53	CINCUENTA Y UN PESOS 53/100 M.N	9,864.39
1100 00	EXCAVACION CON EQUIPO PARA ZANJAS EN MATERIAL COMUN EN SECO					
1100 01	EXCAVACIÓN EN MATERIAL COMÚN DE 0 A 4 M DE PROFUNDIDAD. INCLUYE: AFLOJE, AMACICE, EXTRACCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA EXCAVACIÓN HASTA LA INSTALACIÓN SATISFACTORÍA DE LA TUBERPIA, SEÑALIZACIÓN DE BANDEREROS, CARGA Y ACARREO EN CAMIÓN DEL MATERIAL SOBRENTE DE LA EXCAVACIÓN HASTA 5.0 KM DE DISTANCIA	m ³	1,875.97	12.82	DOCE PESOS 82/100 M.N.	24,049.94
1020 00	EXCAVACION EN ROCA FIJA P/ ZANJAS EN SECC					

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		IMPORTE \$
				(CON NÚMERO)	(CON LETRA)	
1020 04	EXCAVACIÓN EN ROCA DE 0 A 4 M DE PROFUNDIDAD, CON CUALQUIER MEDIO YA SEA MECÁNICO O MANUAL Y/O USO DE EXPLOSIVOS. INCLUYE: AFLOJE, AMACICE, EXTRACCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA EXCAVACIÓN HASTA LA INSTALACIÓN SATISFACTORIA DE LA TUBERPIA, SEÑALIZACIÓN DE BANDEREROS, CARGA Y ACARREO EN CAMIÓN DEL MATERIAL SOBRENTE DE LA EXCAVACIÓN HASTA 5.0 KM DE DISTANCIA	m ³	803.99	177.75	CIENTO SETENTA Y SIETE PESOS 75/100 M.N.	142,909.22
3010 00	INSTALACION Y PRUEBA DE TUBERIA DE CONCRETO SIMPLE CON JUNTA HERMÉTICA. INCLUYE: FLETES, MANIOBRAS LOCALES, BAJADO, INSTALACIÓN, ROTURAS Y ACARREOE DEL MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN EN EL SITIO DE LA OBRA HASTA SU TOTAL TERMMINACIÓN					
3010 05	DE 38 CM DE DIAMETRO	m	2,015.00	45.85	CUARENTA Y CINCO PESOS 85/100 M.N.	92,387.75
1131 00	RELLENO APISONADO Y COMPACTADO POR MEDIOS MECÁNICOS EN CAPAS DE 20 CM CON AGUA Y CON MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN					
1131 05	COMPACTADO AL 90% PROCTOR CON MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION	m ³	2,209.36	45.89	CUARENTA Y CINCO PESOS 89/100 M.N.	101,387.53
3070 00	POZO DE VISITA "TIPO ESPECIAL" P/TUBERIAS DE 76 A 107 CM DE DIAMETRO. INCLUYE: PLANTILLA DE PEDACERÍA APISONADA, MAMPOSTERÍA DE 3ERA CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:5. CONCRETOS f'c= 150 KG/CM², ACERO DE REFUERZO PARA ESCALONES Y ACARREOS DE MATERIALES HASTA SU TOTAL TERMINACIÓN, HASTA....					
3070 11	4.00 M. DE PROFUNDIDAD	POZO	20.00	8,546.71	OCHO MIL QUINIENTOS CUARENTA Y SEIS PESOS 71/100 M.N.	170,934.20
1001 00	CONSTRUCCION DE...					
1001 03	REPOSICIÓN DE EMPEDRADO DE 20 CM DE ESPESOR, JUNTEADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:5. INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m ²	95.71	79.25	SETENTA Y NUEVE PESOS 25/100 M.N	7,585.02
1001 06	REPOSICIÓN DE PAVIMENTO ASFALTICO C/CARPETA DE 7.5 CM DE ESPESOR. INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m ²	344.57	111.83	CIENTO ONCE PESOS 83/100 M.N	38,533.26
1001 10	REPOSICIÓN DE PAVIMENTO DE 10 CM DE ESPESOR, f'C= 200 KG/CM ² . INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m ²	325.42	168.82	CIENTO SESENTA Y OCHO PESOS 82/100 M.N	54,937.40
8034 A0	SUMINISTRO DE TUBERIA DE CONCRETO REFORZADO GRADO II CON JUNTA HERMETICA L. A. B. FABRICA. INCLUYE MANIOBRAS LOCALES, FLETES, CARGA, DESCARGA Y ACARREOS DE....					



**ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO EN EMILIANO ZAPATA, MORELOS
SUBSISTEMA PUENTE BLANCO - EMILIANO ZAPATA
PRESUPUESTO DEL SUBCOLECTOR F**



CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		IMPORTE \$
				(CON NÚMERO)	(CON LETRA)	

8034 A4	DE 38 CM DE DIAMETRO	m	2,015.00	165.00	CIENTO SESENTA Y CINCO PESOS 00/100 M.N.	332,475.00
---------	----------------------	---	----------	--------	--	------------

3110 00 BROCALES Y TAPAS PARA POZOS DE VISITA

3110 01	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE BROCALES Y TAPA PARA POZOS DE VISITA DE CONCRETO. INCLUYE: DESCARGA, ACARREOS, ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES HASTA SU TERMINACIÓN.	PZA	20.00	1,123.31	UN MIL CIENTO VEINTITRES PESOS 31/100 M.N.	22,466.20
---------	--	-----	-------	----------	--	-----------

Sub-total	1,038,989.77
IMPREVISTOS	103,898.98
I.V.A. (15%)	171,433.31
TOTAL	1,314,322.06



**ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO EN EMILIANO ZAPATA, MORELOS
SUBSISTEMA PUENTE BLANCO - EMILIANO ZAPATA
PRESUPUESTO DEL EMISOR**



CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		IMPORTE \$
				(CON NÚMERO)	(CON LETRA)	
1005 01	LIMPIEZA Y TRAZO DEL ÁREA DE TRABAJO	m	50.02	6.50	SEIS PESOS 50/100 M.N.	325.13
1000 00	RUPTURA Y DEMOLICION DE					
1000 20	TRAZO Y CORTE C/CORTADORA DE DISCO EN PAVIMENTO ASFÁLTICO EN LÍNEA DE PROYECTO DE 10 CM DE ESPESOR. INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m	21.60	14.53	CATORCE PESOS 53/100 M.N.	313.85
1000 21	TRAZO Y CORTE C/CORTADORA DE DISCO EN PAVIMENTO HIDRÁULICO EN LÍNEA DE PROYECTO DE 10 CM DE ESPESOR. INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m	20.40	18.58	DIEZ Y OCHO PESOS 58/100 M.N.	379.03
1000 01	RUPTURA Y DEMOLICION DE EMPEDRADO DE 20 CM DE ESPESOR. INCLUYE EQUIPO, HERRAMIENTA, MANO DE OBRA Y ACARREOS HASTA 20 M	m ²	4.50	6.81	SEIS PESOS 81/100 M.N	30.65
1000 04	RUPTURA Y DEMOLICION DE PAVIMENTO ASFÁLTICO DE 10 CM DE ESPESOR. INCLUYE EQUIPO, HERRAMIENTA, MANO DE OBRA Y ACARREOS HASTA 20 M	m ³	1.22	67.75	SESENTA Y SIETE PESOS 75/100 M.N	82.66
1000 05	RUPTURA Y DEMOLICION DE PAVIMENTO HIDRÁULICO DE 10 CM DE ESPESOR. INCLUYE EQUIPO, HERRAMIENTA, MANO DE OBRA Y ACARREOS HASTA 20 M	m ²	2.30	112.94	CIENTO DOCE PESOS 94/100 M.N	259.76
1130 00	PLANTILLA APISONADA AL 85% PROCTOR EN ZANJAS					
1130 01	PLANTILLA APISONADA Y COMPACTADA EN ZANJAS AL 85% PROCTOR. INCLUYE SELECCIÓN DEL MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN, CONSTRUCCIÓN DEL APOYO SEMICIRCULAR PARA PERMITIR EL COMPLETO APOYO DE LA TUBERÍA HASTA SU TOTAL TERMINACIÓN. HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m ³	13.50	51.53	CINCUENTA Y UN PESOS 53/100 M.N	695.66
1100 00	EXCAVACION CON EQUIPO PARA ZANJAS EN MATERIAL COMUN EN SECO					
1100 01	EXCAVACIÓN EN MATERIAL COMÚN DE 0 A 4 M DE PROFUNDIDAD. INCLUYE: AFLOJE, AMACICE, EXTRACCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA EXCAVACIÓN HASTA LA INSTALACIÓN SATISFACTORÍA DE LA TUBERPIA, SEÑALIZACIÓN DE BANDEREROS, CARGA Y ACARREO EN CAMIÓN DEL MATERIAL SOBRENTE DE LA EXCAVACIÓN HASTA 5.0 KM DE DISTANCIA	m ³	116.55	12.82	DOCE PESOS 82/100 M.N.	1,494.17
1020 00	EXCAVACION EN ROCA FIJA P/ ZANJAS EN SECC					



**ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO EN EMILIANO ZAPATA, MORELOS
SUBSISTEMA PUENTE BLANCO - EMILIANO ZAPATA
PRESUPUESTO DEL EMISOR**



CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		IMPORTE \$
				(CON NÚMERO)	(CON LETRA)	
1020 04	EXCAVACIÓN EN ROCA DE 0 A 4 M DE PROFUNDIDAD, CON CUALQUIER MEDIO YA SEA MECÁNICO O MANUAL Y/O USO DE EXPLOSIVOS. INCLUYE: AFLOJE, AMACICE, EXTRACCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA EXCAVACIÓN HASTA LA INSTALACIÓN SATISFACTORIA DE LA TUBERPIA, SEÑALIZACIÓN DE BANDEREROS, CARGA Y ACARREO EN CAMIÓN DEL MATERIAL SOBRENTE DE LA EXCAVACIÓN HASTA 5.0 KM DE DISTANCIA	m ³	49.95	177.75	CIENTO SETENTA Y SIETE PESOS 75/100 M.N.	8,878.61
3040 00	INSTALACION Y PRUEBA DE TUBERIA DE CONCRETO REFORZADO GRADO II CON JUNTA HERMÉTICA. INCLUYE: FLETES, MANIOBRAS LOCALES, BAJADO, INSTALACIÓN, ROTURAS Y ACARREOE DEL MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN EN EL SITIO DE LA OBRA HASTA SU TOTAL TERMMINACIÓN					
3040 05	DE 76 CM DE DIAMETRO	m	60.00	119.32	CIENTO DIEZ Y NUEVE PESOS 32/100 M.N.	7,159.20
1131 00	RELLENO APISONADO Y COMPACTADO POR MEDIOS MECÁNICOS EN CAPAS DE 20 CM CON AGUA Y CON MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN					
1131 05	COMPACTADO AL 90% PROCTOR CON MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION	m ³	114.83	45.89	CUARENTA Y CINCO PESOS 89/100 M.N.	5,269.55
3070 00	POZO DE VISITA "TIPO ESPECIAL" P/TUBERIAS DE 76 A 107 CM DE DIAMETRO. INCLUYE: PLANTILLA DE PEDACERÍA APISONADA, MAMPOSTERÍA DE 3ERA CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:5. CONCRETOS f'c= 150 KG/CM², ACERO DE REFUERZO PARA ESCALONES Y ACARREOS DE MATERIALES HASTA SU TOTAL TERMINACIÓN, HASTA....					
3070 11	4.00 M. DE PROFUNDIDAD	POZO	1.00	8,546.71	OCHO MIL QUINIENTOS CUARENTA Y SEIS PESOS 71/100 M.N.	8,546.71
1001 00	CONSTRUCCION DE...					
1001 03	REPOSICIÓN DE EMPEDRADO DE 20 CM DE ESPESOR, JUNTEADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:5. INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m ²	4.50	79.25	SETENTA Y NUEVE PESOS 25/100 M.N	356.63
1001 06	REPOSICIÓN DE PAVIMENTO ASFALTICO C/CARPETA DE 7.5 CM DE ESPESOR. INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m ²	16.20	111.83	CIENTO ONCE PESOS 83/100 M.N	1,811.65
1001 10	REPOSICIÓN DE PAVIMENTO DE 10 CM DE ESPESOR, f'c= 200 KG/CM ² . INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m ²	15.30	168.82	CIENTO SESENTA Y OCHO PESOS 82/100 M.N	2,582.95
8034 C0	SUMINISTRO DE TUBERIA DE CONCRETO REFORZADO GRADO II CON JUNTA HERMETICA L. A. B. FABRICA. INCLUYE MANIOBRAS LOCALES, FLETES, CARGA, DESCARGA Y ACARREOS DE....					



**ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO EN EMILIANO ZAPATA, MORELOS
SUBSISTEMA PUENTE BLANCO - EMILIANO ZAPATA
PRESUPUESTO DEL EMISOR**



CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		IMPORTE \$
				(CON NUMERO)	(CON LETRA)	
8034 C5	DE 76 CM DE DIAMETRO	m	60.00	925.00	NOVECIENTOS VEINTICINCO PESOS 00/100 M.N.	55,500.00
3110 00	BROCALES Y TAPAS PARA POZOS DE VISITA					
3110 01	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE BROCALES Y TAPA PARA POZOS DE VISITA DE CONCRETO. INCLUYE: DESCARGA, ACARREOS, ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES HASTA SU TERMINACIÓN.	PZA	1.00	1,123.31	UN MIL CIENTO VEINTITRES PESOS 31/100 M.N.	1,123.31
					Sub-total	94,809.50
					IMPREVISTOS	9,480.95
					I.V.A. (15%)	15,643.57
					TOTAL	119,934.01

ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO EN EMILIANO ZAPATA, MORELOS
SUBSISTEMA PUENTE BLANCO - EMILIANO ZAPATA
PRESUPUESTO DE LA RED DE ATARJEAS

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		IMPORTE \$
				(CON NÚMERO)	(CON LETRA)	
1005 01	LIMPIEZA Y TRAZO DEL ÁREA DE TRABAJO	m	22,117.50	6.50	SEIS PESOS 50/100 M.N.	143,763.75
1000 00	RUPTURA Y DEMOLICION DE					
1000 20	TRAZO Y CORTE C/CORTADORA DE DISCO EN PAVIMENTO ASFÁLTICO EN LÍNEA DE PROYECTO DE 10 CM DE ESPESOR. INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m	8,847.00	14.53	CATORCE PESOS 53/100 M.N.	128,546.91
1000 21	TRAZO Y CORTE C/CORTADORA DE DISCO EN PAVIMENTO HIDRÁULICO EN LÍNEA DE PROYECTO DE 10 CM DE ESPESOR. INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m	8,355.50	18.58	DIEZ Y OCHO PESOS 58/100 M.N.	155,245.19
1000 01	RUPTURA Y DEMOLICION DE EMPEDRADO DE 20 CM DE ESPESOR. INCLUYE EQUIPO, HERRAMIENTA, MANO DE OBRA Y ACARREOS HASTA 20 M	m ²	921.56	6.81	SEIS PESOS 81/100 M.N	6,275.82
1000 04	RUPTURA Y DEMOLICION DE PAVIMENTO ASFÁLTICO DE 10 CM DE ESPESOR. INCLUYE EQUIPO, HERRAMIENTA, MANO DE OBRA Y ACARREOS HASTA 20 M	m ³	470.00	67.75	SESENTA Y SIETE PESOS 75/100 M.N	31,842.50
1000 05	RUPTURA Y DEMOLICION DE PAVIMENTO HIDRÁULICO DE 10 CM DE ESPESOR. INCLUYE EQUIPO, HERRAMIENTA, MANO DE OBRA Y ACARREOS HASTA 20 M	m ²	248.82	112.94	CIENTO DOCE PESOS 94/100 M.N	28,101.73
1130 00	PLANTILLA APISONADA AL 85% PROCTOR EN ZANJAS					
1130 01	PLANTILLA APISONADA Y COMPACTADA EN ZANJAS AL 85% PROCTOR. INCLUYE SELECCIÓN DEL MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN, CONSTRUCCIÓN DEL APOYO SEMICIRCULAR PARA PERMITIR EL COMPLETO APOYO DE LA TUBERÍA HASTA SU TOTAL TERMINACIÓN. HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m ³	1,843.13	51.53	CINCUENTA Y UN PESOS 53/100 M.N	94,976.49
1100 00	EXCAVACION CON EQUIPO PARA ZANJAS EN MATERIAL COMUN EN SECO					
1100 01	EXCAVACIÓN EN MATERIAL COMÚN DE 0 A 4 M DE PROFUNDIDAD. INCLUYE: AFLOJE, AMACICE, EXTRACCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA EXCAVACIÓN HASTA LA INSTALACIÓN SATISFACTORIA DE LA TUBERPIA, SEÑALIZACIÓN DE BANDEREROS, CARGA Y ACARREO EN CAMIÓN DEL MATERIAL SOBRENTE DE LA EXCAVACIÓN HASTA 5.0 KM DE DISTANCIA	m ³	14,837.16	12.82	DOCE PESOS 82/100 M.N.	190,212.39
1020 00	EXCAVACION EN ROCA FIJA P/ ZANJAS EN SECC					

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		IMPORTE \$
				(CON NÚMERO)	(CON LETRA)	
1020 04	EXCAVACIÓN EN ROCA DE 0 A 4 M DE PROFUNDIDAD, CON CUALQUIER MEDIO YA SEA MECÁNICO O MANUAL Y/O USO DE EXPLOSIVOS. INCLUYE: AFLOJE, AMACICE, EXTRACCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA EXCAVACIÓN HASTA LA INSTALACIÓN SATISFACTORIA DE LA TUBERPIA, SEÑALIZACIÓN DE BANDEREROS, CARGA Y ACARREO EN CAMIÓN DEL MATERIAL SOBRENTE DE LA EXCAVACIÓN HASTA 5.0 KM DE DISTANCIA	m ³	6,358.78	177.75	CIENTO SETENTA Y SIETE PESOS 75/100 M.N.	1,130,273.15
3010 00	INSTALACION Y PRUEBA DE TUBERIA DE CONCRETO SIMPLE CON JUNTA HERMÉTICA. INCLUYE: FLETES, MANIOBRAS LOCALES, BAJADO, INSTALACIÓN, ROTURAS Y ACARREOE DEL MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN EN EL SITIO DE LA OBRA HASTA SU TOTAL TERMMINACIÓN					
3010 02	DE 20 CM DE DIAMETRO	m	24,575.00	45.85	CUARENTA Y CINCO PESOS 85/100 M.N.	1,126,763.75
1131 00	RELLENO APISONADO Y COMPACTADO POR MEDIOS MECÁNICOS EN CAPAS DE 20 CM CON AGUA Y CON MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN					
1131 05	COMPACTADO AL 90% PROCTOR CON MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION	m ³	62,988.27	45.89	CUARENTA Y CINCO PESOS 89/100 M.N.	2,890,531.71
3070 00	POZO DE VISITA "TIPO ESPECIAL" P/TUBERIAS DE 76 A 107 CM DE DIAMETRO. INCLUYE: PLANTILLA DE PEDACERÍA APISONADA, MAMPOSTERÍA DE 3ERA CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:5. CONCRETOS f'c= 150 KG/CM², ACERO DE REFUERZO PARA ESCALONES Y ACARREOS DE MATERIALES HASTA SU TOTAL TERMINACIÓN, HASTA....					
3070 11	4.00 M. DE PROFUNDIDAD	POZO	246.00	8,546.71	OCHO MIL QUINIENTOS CUARENTA Y SEIS PESOS 71/100 M.N.	2,102,490.66
1001 00	CONSTRUCCION DE...					
1001 03	REPOSICIÓN DE EMPEDRADO DE 20 CM DE ESPESOR, JUNTEADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:5. INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m ²	921.56	79.25	SETENTA Y NUEVE PESOS 25/100 M.N	73,033.63
1001 06	REPOSICIÓN DE PAVIMENTO ASFALTICO C/CARPETA DE 7.5 CM DE ESPESOR. INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m ²	3,317.63	111.83	CIENTO ONCE PESOS 83/100 M.N	371,010.56
1001 10	REPOSICIÓN DE PAVIMENTO DE 10 CM DE ESPESOR, f'C= 200 KG/CM ² . INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m ²	3,133.32	168.82	CIENTO SESENTA Y OCHO PESOS 82/100 M.N	528,967.08
8034 A0	SUMINISTRO DE TUBERIA DE CONCRETO REFORZADO GRADO II CON JUNTA HERMETICA L. A. B. FABRICA. INCLUYE MANIOBRAS LOCALES, FLETES, CARGA, DESCARGA Y ACARREOS DE....					



**ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO EN EMILIANO ZAPATA, MORELOS
SUBSISTEMA PUENTE BLANCO - EMILIANO ZAPATA
PRESUPUESTO DE LA RED DE ATARJEAS**



CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		IMPORTE \$
				(CON NÚMERO)	(CON LETRA)	

8034 A2	DE 20 CM DE DIAMETRO	m	24,575.00	165.00	CIENTO SESENTA Y CINCO PESOS 00/100 M.N.	4,054,875.00
---------	----------------------	---	-----------	--------	--	--------------

3110 00 BROCALES Y TAPAS PARA POZOS DE VISITA

3110 01	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE BROCALES Y TAPA PARA POZOS DE VISITA DE CONCRETO. INCLUYE: DESCARGA, ACARREOS, ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES HASTA SU TERMINACIÓN.	PZA	246.00	1,123.31	UN MIL CIENTO VEINTITRES PESOS 31/100 M.N.	276,334.26
---------	--	-----	--------	----------	--	------------

Sub-total	13,333,244.59
IMPREVISTOS	1,333,324.46
I.V.A. (15%)	2,199,985.36
TOTAL	16,866,554.40

ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO EN EMILIANO ZAPATA, MORELOS
SUBSISTEMA PUENTE BLANCO - EMILIANO ZAPATA
PRESUPUESTO DE LAS DESCARGAS DOMICILIARIAS

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		IMPORTE \$
				(CON NÚMERO)	(CON LETRA)	
1005 01	LIMPIEZA Y TRAZO DEL ÁREA DE TRABAJO	m	19,209.96	6.50	SEIS PESOS 50/100 M.N.	124,864.74
1000 00	RUPTURA Y DEMOLICION DE					
1000 20	TRAZO Y CORTE C/CORTADORA DE DISCO EN PAVIMENTO ASFÁLTICO EN LÍNEA DE PROYECTO DE 10 CM DE ESPESOR. INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m	9,072.00	14.53	CATORCE PESOS 53/100 M.N.	131,816.16
1000 21	TRAZO Y CORTE C/CORTADORA DE DISCO EN PAVIMENTO HIDRÁULICO EN LÍNEA DE PROYECTO DE 10 CM DE ESPESOR. INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m	8,568.00	18.58	DIEZ Y OCHO PESOS 58/100 M.N.	159,193.44
1000 01	RUPTURA Y DEMOLICION DE EMPEDRADO DE 20 CM DE ESPESOR. INCLUYE EQUIPO, HERRAMIENTA, MANO DE OBRA Y ACARREOS HASTA 20 M	m ²	882.00	6.81	SEIS PESOS 81/100 M.N	6,006.42
1000 04	RUPTURA Y DEMOLICION DE PAVIMENTO ASFÁLTICO DE 10 CM DE ESPESOR. INCLUYE EQUIPO, HERRAMIENTA, MANO DE OBRA Y ACARREOS HASTA 20 M	m ³	238.14	67.75	SESENTA Y SIETE PESOS 75/100 M.N	16,133.99
1000 05	RUPTURA Y DEMOLICION DE PAVIMENTO HIDRÁULICO DE 10 CM DE ESPESOR. INCLUYE EQUIPO, HERRAMIENTA, MANO DE OBRA Y ACARREOS HASTA 20 M	m ²	449.82	112.94	CIENTO DOCE PESOS 94/100 M.N	50,802.67
1130 00	PLANTILLA APISONADA AL 85% PROCTOR EN ZANJAS					
1130 01	PLANTILLA APISONADA Y COMPACTADA EN ZANJAS AL 85% PROCTOR. INCLUYE SELECCIÓN DEL MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN, CONSTRUCCIÓN DEL APOYO SEMICIRCULAR PARA PERMITIR EL COMPLETO APOYO DE LA TUBERÍA HASTA SU TOTAL TERMINACIÓN. HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m ³	1,764.00	51.53	CINCUENTA Y UN PESOS 53/100 M.N	90,898.92
1100 00	EXCAVACION CON EQUIPO PARA ZANJAS EN MATERIAL COMUN EN SECO					
1100 01	EXCAVACIÓN EN MATERIAL COMÚN DE 0 A 4 M DE PROFUNDIDAD. INCLUYE: AFLOJE, AMACICE, EXTRACCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA EXCAVACIÓN HASTA LA INSTALACIÓN SATISFACTORIA DE LA TUBERPIA, SEÑALIZACIÓN DE BANDEREROS, CARGA Y ACARREO EN CAMIÓN DEL MATERIAL SOBRENTE DE LA EXCAVACIÓN HASTA 5.0 KM DE DISTANCIA	m ³	13,585.80	12.82	DOCE PESOS 82/100 M.N.	174,169.96
1020 00	EXCAVACION EN ROCA FIJA P/ ZANJAS EN SECC					



**ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO EN EMILIANO ZAPATA, MORELOS
SUBSISTEMA PUENTE BLANCO - EMILIANO ZAPATA
PRESUPUESTO DE LAS DESCARGAS DOMICILIARIAS**



CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		IMPORTE \$
				(CON NÚMERO)	(CON LETRA)	
1020 04	EXCAVACIÓN EN ROCA DE 0 A 4 M DE PROFUNDIDAD, CON CUALQUIER MEDIO YA SEA MECÁNICO O MANUAL Y/O USO DE EXPLOSIVOS. INCLUYE: AFLOJE, AMACICE, EXTRACCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA EXCAVACIÓN HASTA LA INSTALACIÓN SATISFACTORIA DE LA TUBERPIA, SEÑALIZACIÓN DE BANDEREROS, CARGA Y ACARREO EN CAMIÓN DEL MATERIAL SOBRENTE DE LA EXCAVACIÓN HASTA 5.0 KM DE DISTANCIA	m ³	5,821.20	177.75	CIENTO SETENTA Y SIETE PESOS 75/100 M.N.	1,034,718.30
3010 00	INSTALACION Y PRUEBA DE TUBERIA DE CONCRETO SIMPLE CON JUNTA HERMÉTICA. INCLUYE: FLETES, MANIOBRAS LOCALES, BAJADO, INSTALACIÓN, ROTURAS Y ACARREOE DEL MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN EN EL SITIO DE LA OBRA HASTA SU TOTAL TERMMINACIÓN					
3010 01	DE 15 CM DE DIAMETRO	m	25,200.00	23.09	VEINTITRES PESOS 09/100 M.N.	581,868.00
1131 00	RELLENO APISONADO Y COMPACTADO POR MEDIOS MECÁNICOS EN CAPAS DE 20 CM CON AGUA Y CON MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN					
1131 05	COMPACTADO AL 90% PROCTOR CON MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION	m ³	16,925.51	45.89	CUARENTA Y CINCO PESOS 89/100 M.N.	776,711.65
1001 00	CONSTRUCCION DE...					
1001 03	REPOSICIÓN DE EMPEDRADO DE 20 CM DE ESPESOR, JUNTEADO CON MORTERO CEMENTO-ARENA 1:5. INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m ²	882.00	79.25	SETENTA Y NUEVE PESOS 25/100 M.N	69,898.50
1001 06	REPOSICIÓN DE PAVIMENTO ASFALTICO C/CARPETA DE 7.5 CM DE ESPESOR. INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m ²	3,175.20	111.83	CIENTO ONCE PESOS 83/100 M.N	355,082.62
1001 10	REPOSICIÓN DE PAVIMENTO DE 10 CM DE ESPESOR, f'C= 200 KG/CM ² . INCLUYE: EQUIPO, MATERIALES, HERRAMIENTA Y MANO DE OBRA	m ²	2,998.80	168.82	CIENTO SESENTA Y OCHO PESOS 82/100 M.N	506,257.42
8034 A0	SUMINISTRO DE TUBERIA DE CONCRETO REFORZADO GRADO II CON JUNTA HERMETICA L. A. B. FABRICA. INCLUYE MANIOBRAS LOCALES, FLETES, CARGA, DESCARGA Y ACARREOS DE....					
8034 A1	DE 15 CM DE DIAMETRO	m	25,200.00	46.00	CUARENTA Y SEIS PESOS 00/100 M.N.	1,159,200.00
3130 00	CONEXIÓN DOMICILIARIA (SLANT Y CODO DE CONCRETO SIMPLE) INSTALACION DE.....					
3130 02	DESCARGA DOMICILIARIA DE 200 MM DE DIAMETRO A TUBO DE CONCRETO SIMPLE	JUEGO	4,200.00	44.16	CUARENTA Y CUATRO PESOS 16/100 M.N.	185,472.00

Sub-total 5,423,094.78
IMPREVISTOS 542,309.48



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MÉXICO

ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO EN EMILIANO ZAPATA, MORELOS
SUBSISTEMA PUENTE BLANCO - EMILIANO ZAPATA
PRESUPUESTO DE LAS DESCARGAS DOMICILIARIAS



CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		IMPORTE \$
				(CON NÚMERO)	(CON LETRA)	

I.V.A. (15%) 894,810.64

TOTAL 6,860,214.89

ANEXO E

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN, FOTOGRAFÍAS Y MUESTRAS COMPUESTAS

ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA ARROYO "PUENTE BLANCO"

UBICACION: **MUNICIPIO DE EMILIANO ZAPATA, ESTADO DE MORELOS**

PLANO: **LOCALIZACION DE PLANTAS DE TRATAMIENTO**

PROPIETARIO: **FACULTAD DE INGENIERIA**

NO. DE PLANO: **2**

ESCALA: **S/E**

ACOTACIONES: **ING. L.O.A.**

FECHA: **JUNIO, 2006**

PTAN-1

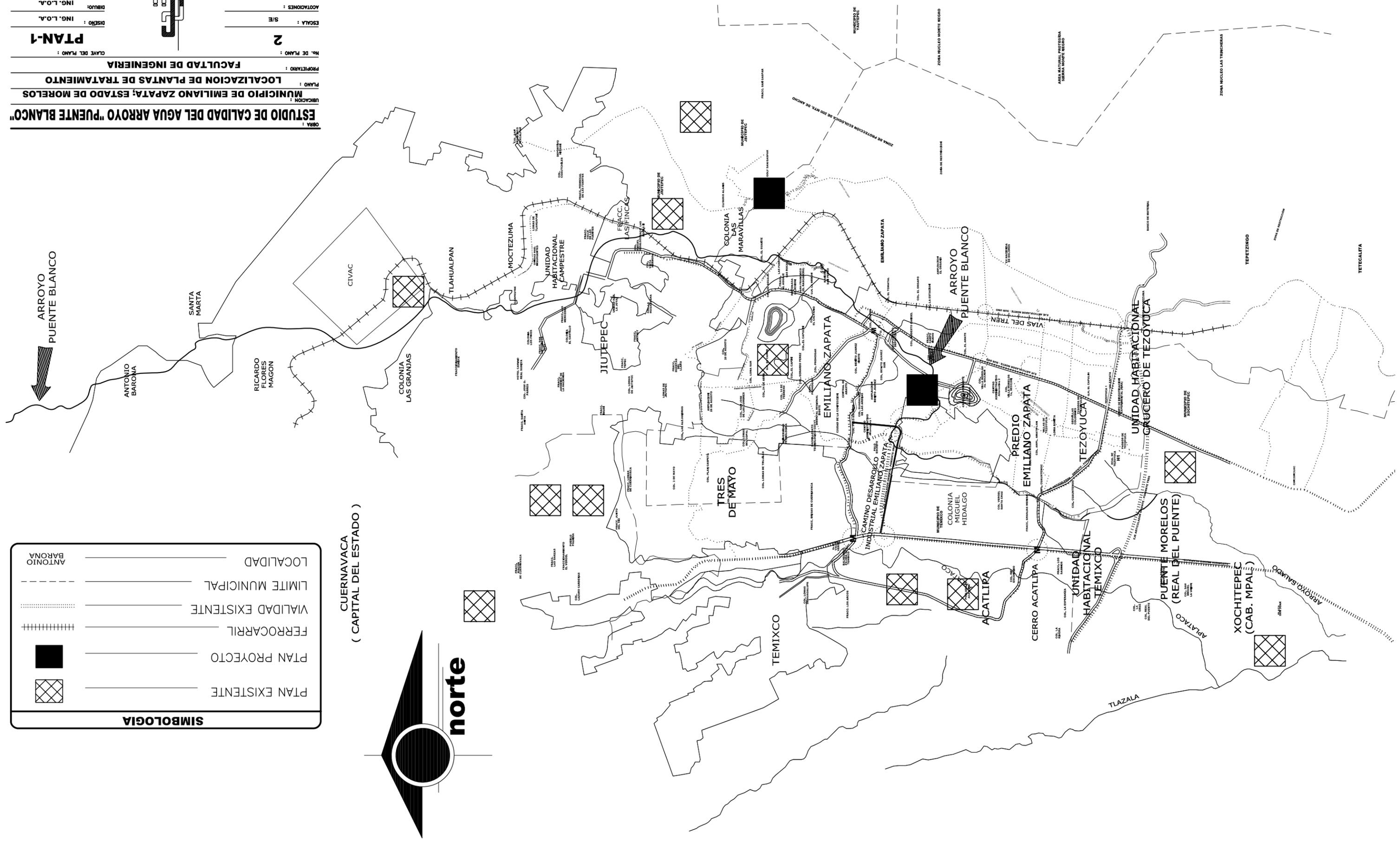
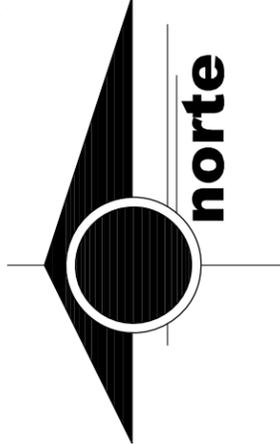
CLAVE DEL PLANO:



CONSEJO DE INGENIERIA
MEXICALTLAN, S.A. DE C.V.

SIMBOLOGIA	
	PLAN EXISTENTE
	PLAN PROYECTO
	FERROCARRIL
	VIALIDAD EXISTENTE
	LIMITE MUNICIPAL
	LOCALIDAD

CUERNAVACA
(CAPITAL DEL ESTADO)



ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA ARROYO "PUENTE BLANCO"

UBICACION: **MUNICIPIO DE EMILIANO ZAPATA, ESTADO DE MORELOS**

PLANO: **DEFINICION DE SUBSISTEMAS**

PROPIETARIO: **FACULTAD DE INGENIERIA**

NO. DE PLANO: **3**

ESCALA: S/E

ACOTACIONES: ING. L.O.A.

FECHA: JUNIO, 2006

SIS-1

CLAVE DEL PLANO:

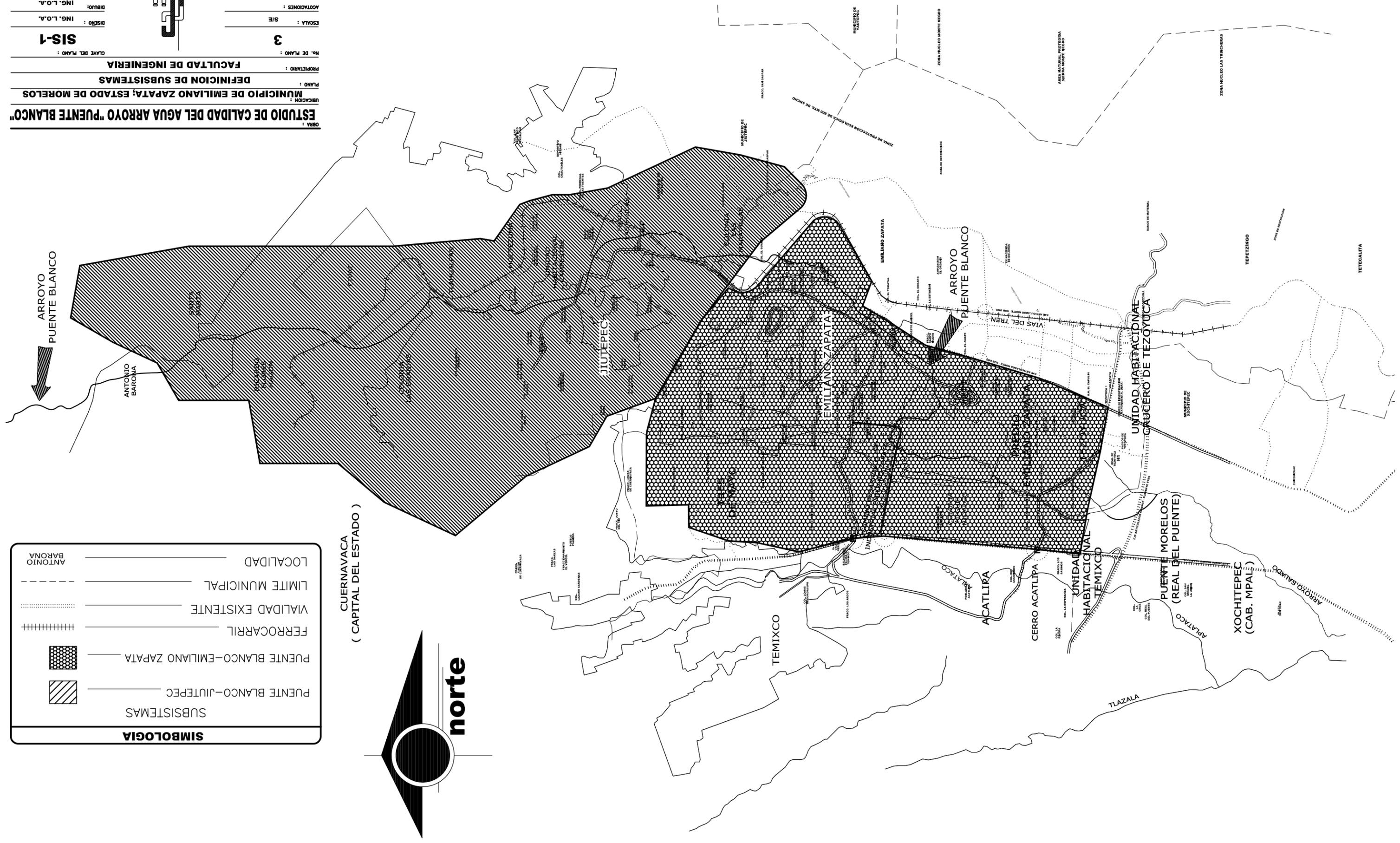
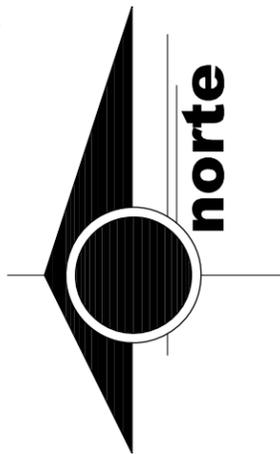


CONSEJO DE INGENIERIA
MEXICAL, S.A. DE C.V.

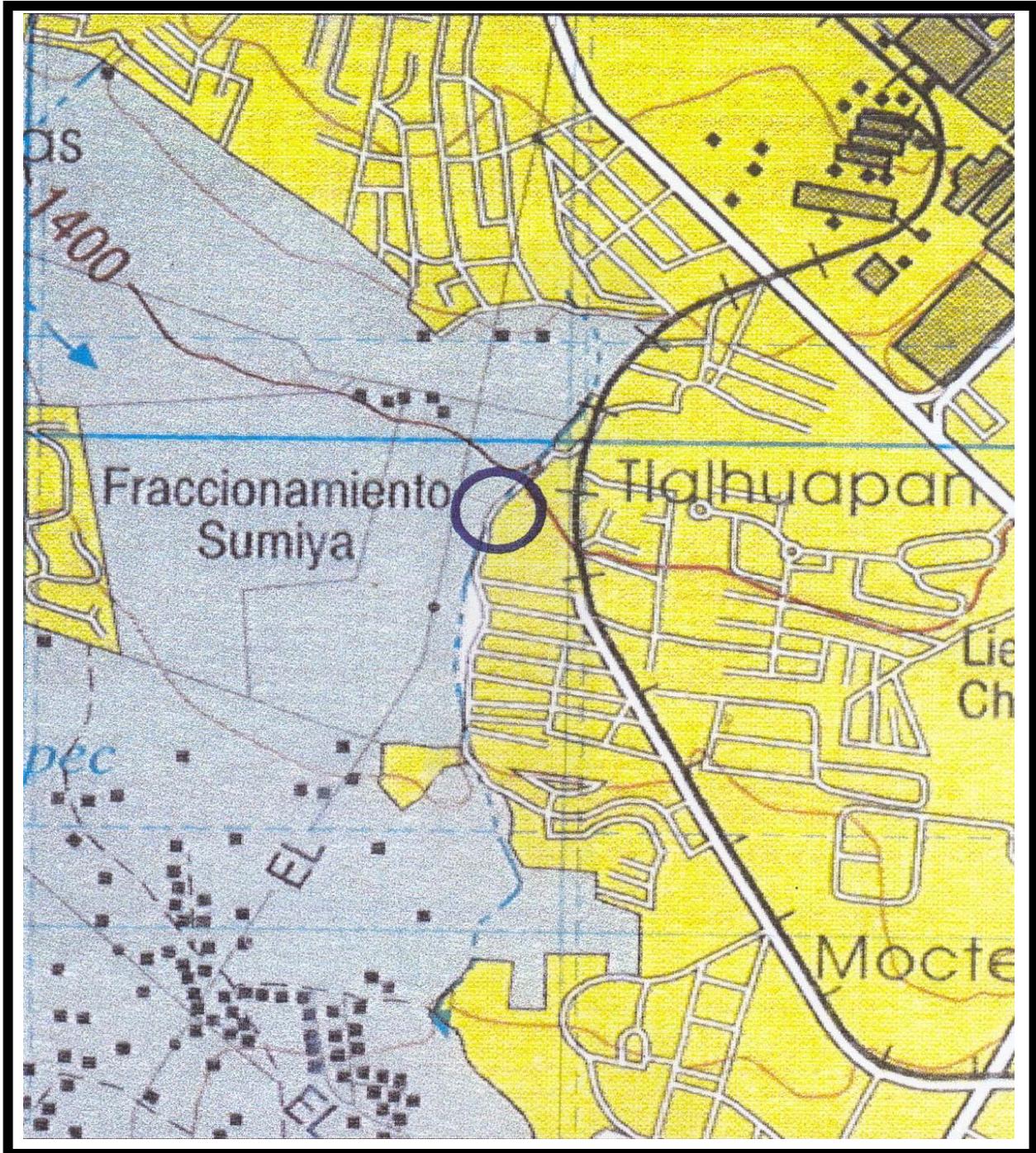
SIMBOLOGIA

	PUENTE BLANCO-JIUTEPEC
	PUENTE BLANCO-EMILIANO ZAPATA
	FERROCARRIL
	VIALIDAD EXISTENTE
	LIMITE MUNICIPAL
	LOCALIDAD

CUERNAVACA
(CAPITAL DEL ESTADO)



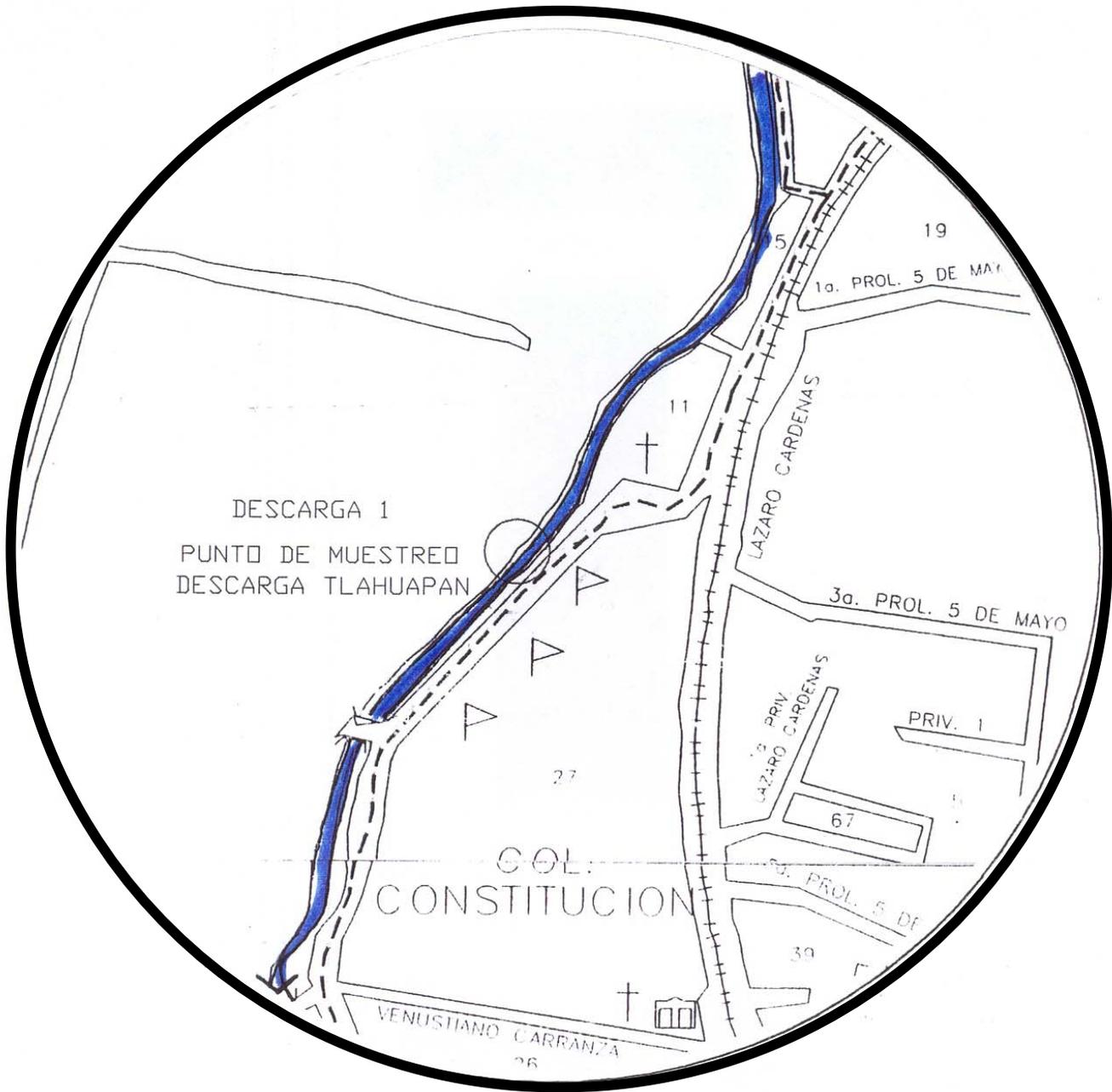
**CROQUIS DE LOCALIZACION
DESCARGA No. 1**



NOMBRE: DESCARGA TLAHUAPAN
UBICACIÓN: CALLE EMILIANO ZAPATA S/N, COL.
CONSTITUCION, JIUTEPEC, MORELOS
ALTITUD: 1,400 msnm
COORDENADAS: LATITUD 18°54'05" LONGITUD 99°10'51"



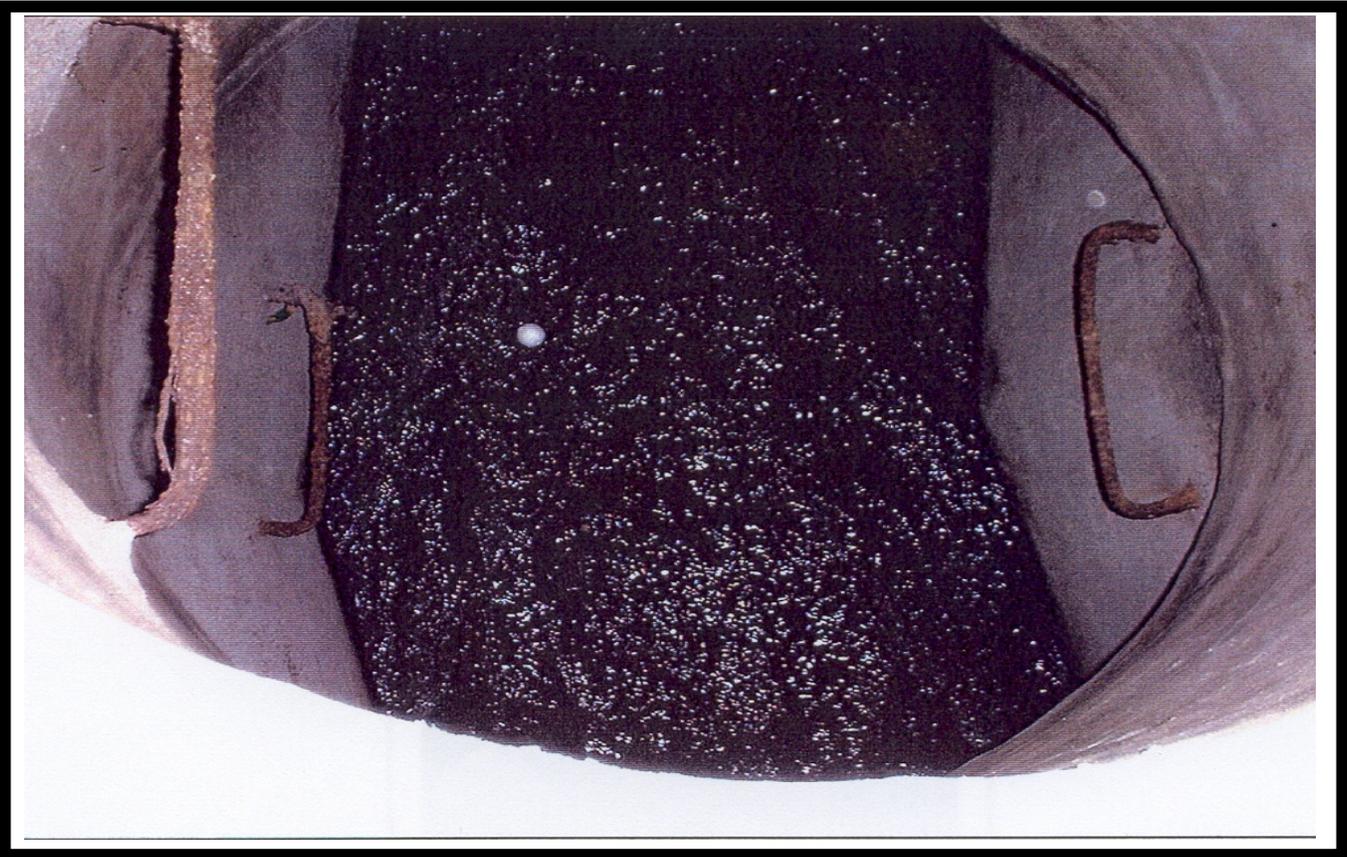
DETALLE DE LOCALIZACION
DESCARGA No. 1



NOMBRE: DESCARGA TLAHUAPAN
UBICACIÓN: CALLE EMILIANO ZAPATA S/N, COL. CONSTITUCION, JIUTEPEC, MORELOS
ALTITUD: 1,400 msnm
COORDENADAS: LATITUD 18°54'05" LONGITUD 99°10'51"



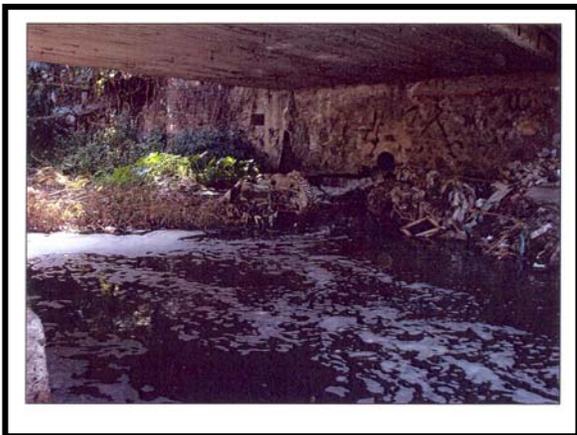
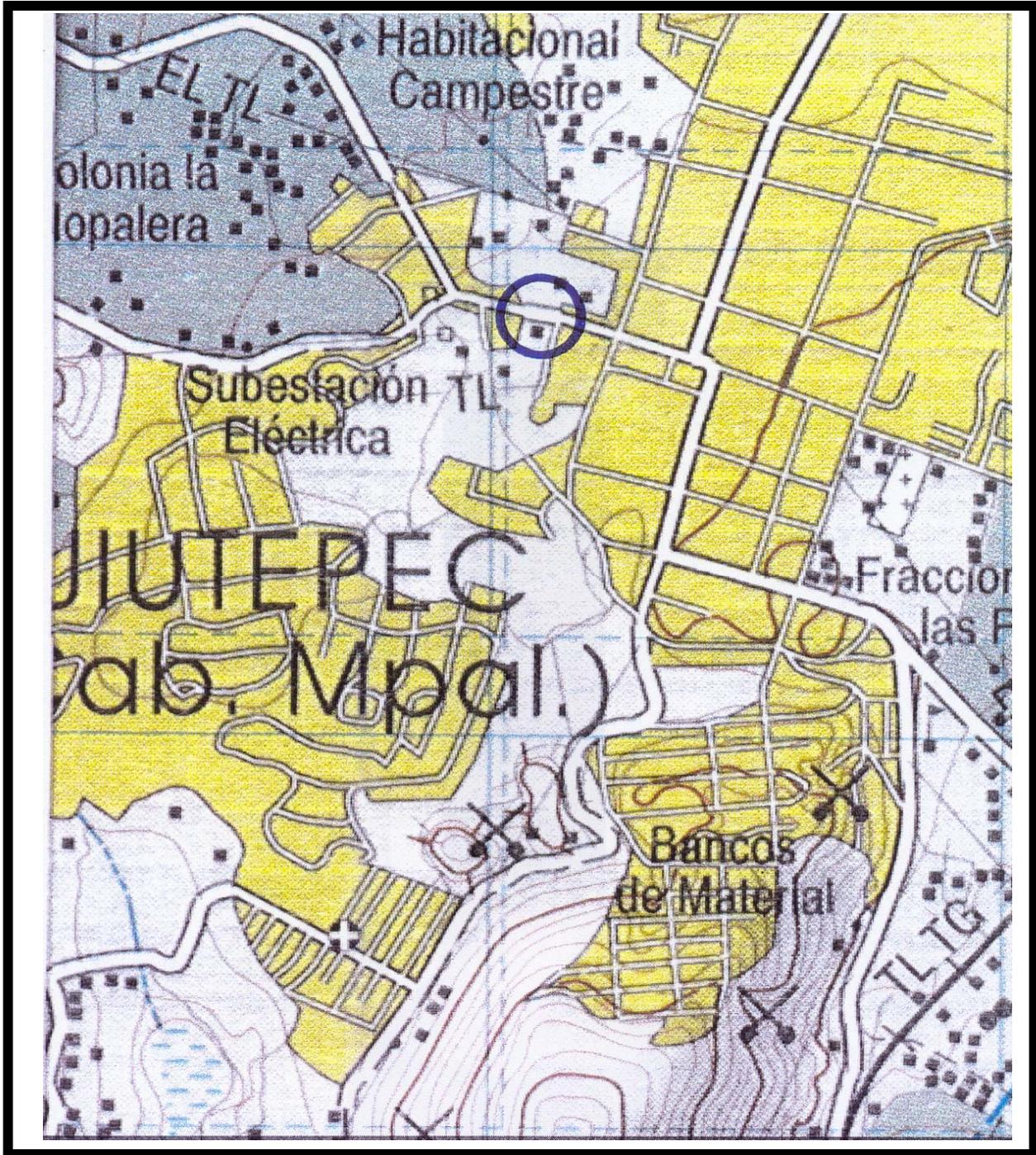
DESCARGA TLAHUALPAN



DESCARGA TLAHUALPAN



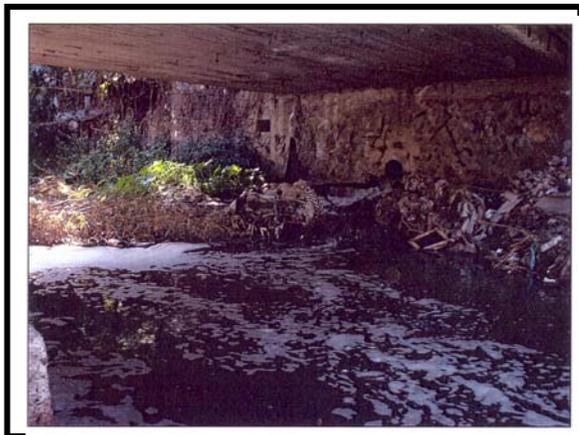
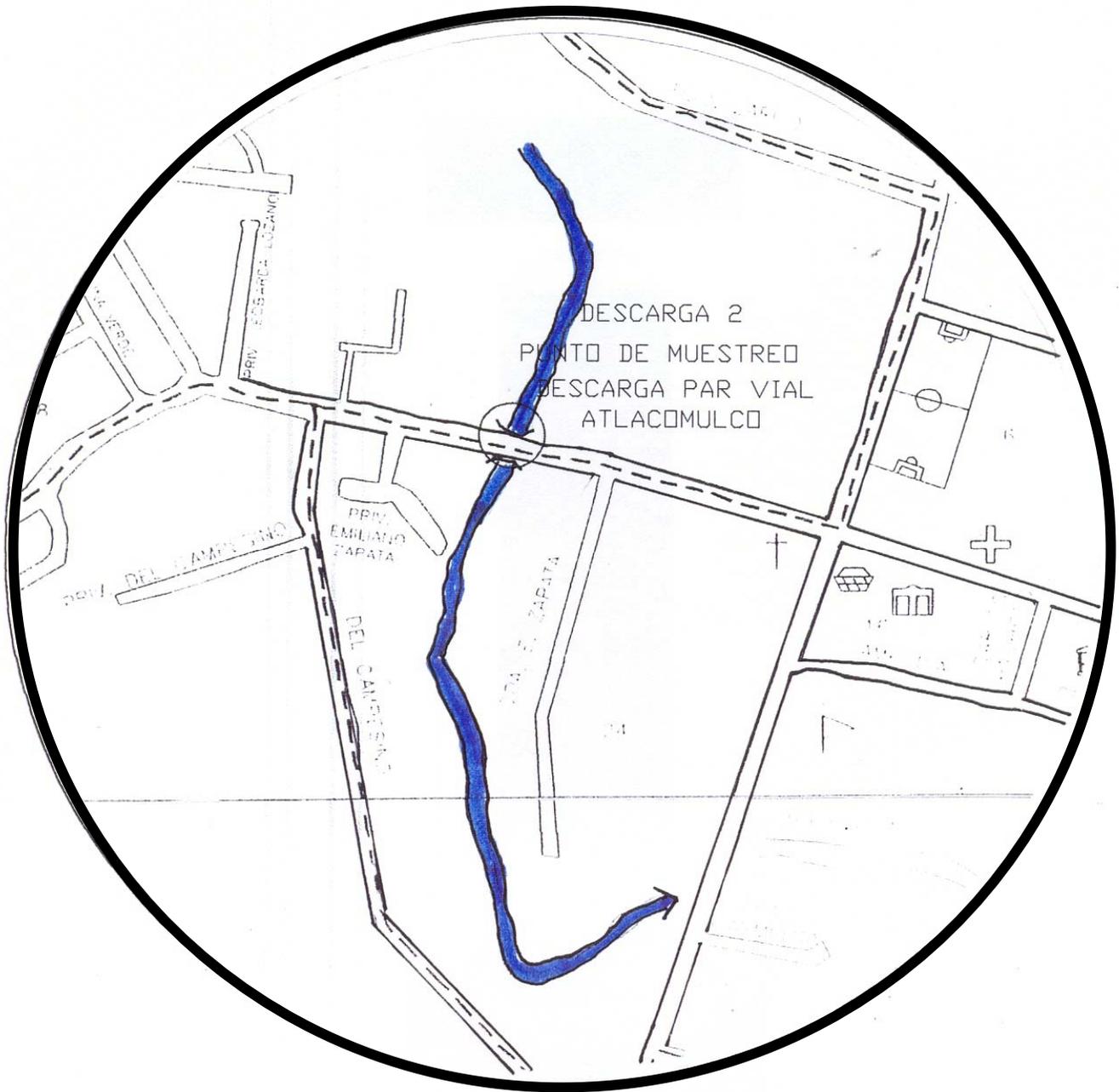
CROQUIS DE LOCALIZACION
DESCARGA No. 2



NOMBRE: PAR VIAL ATLACOMULCO
UBICACIÓN: AV. EMILIANO ZAPÁTA S/N, COL.
CENTRO, JIUTEPEC, MORELOS
ALTITUD: 1,358 msnm
COORDENADAS: LATITUD 18°52'58" LONGITUD 99°10'47"



**DETALLE DE LOCALIZACION
DESCARGA No. 2**



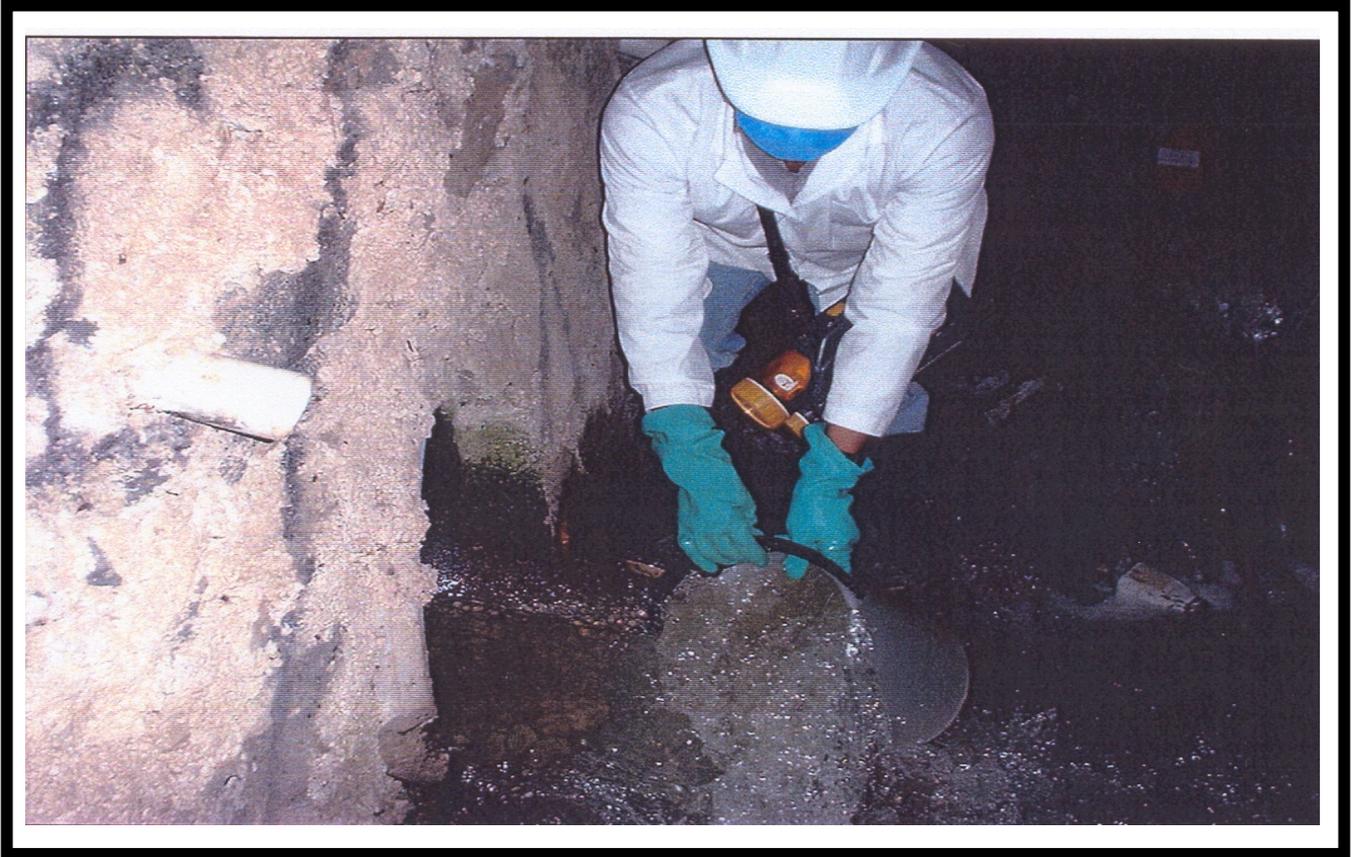
NOMBRE: PAR VIAL ATLACOMULCO
UBICACIÓN: AV. EMILIANO ZAPÁTA S/N, COL.
CENTRO, JIUTEPEC, MORELOS
ALTITUD: 1,358 msnm
COORDENADAS: LATITUD 18°52'58" LONGITUD 99°10'47"



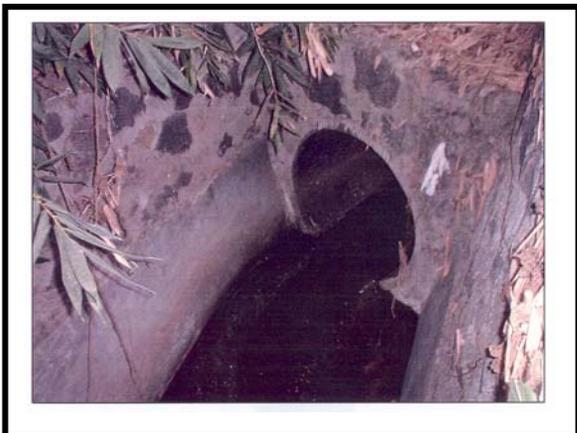
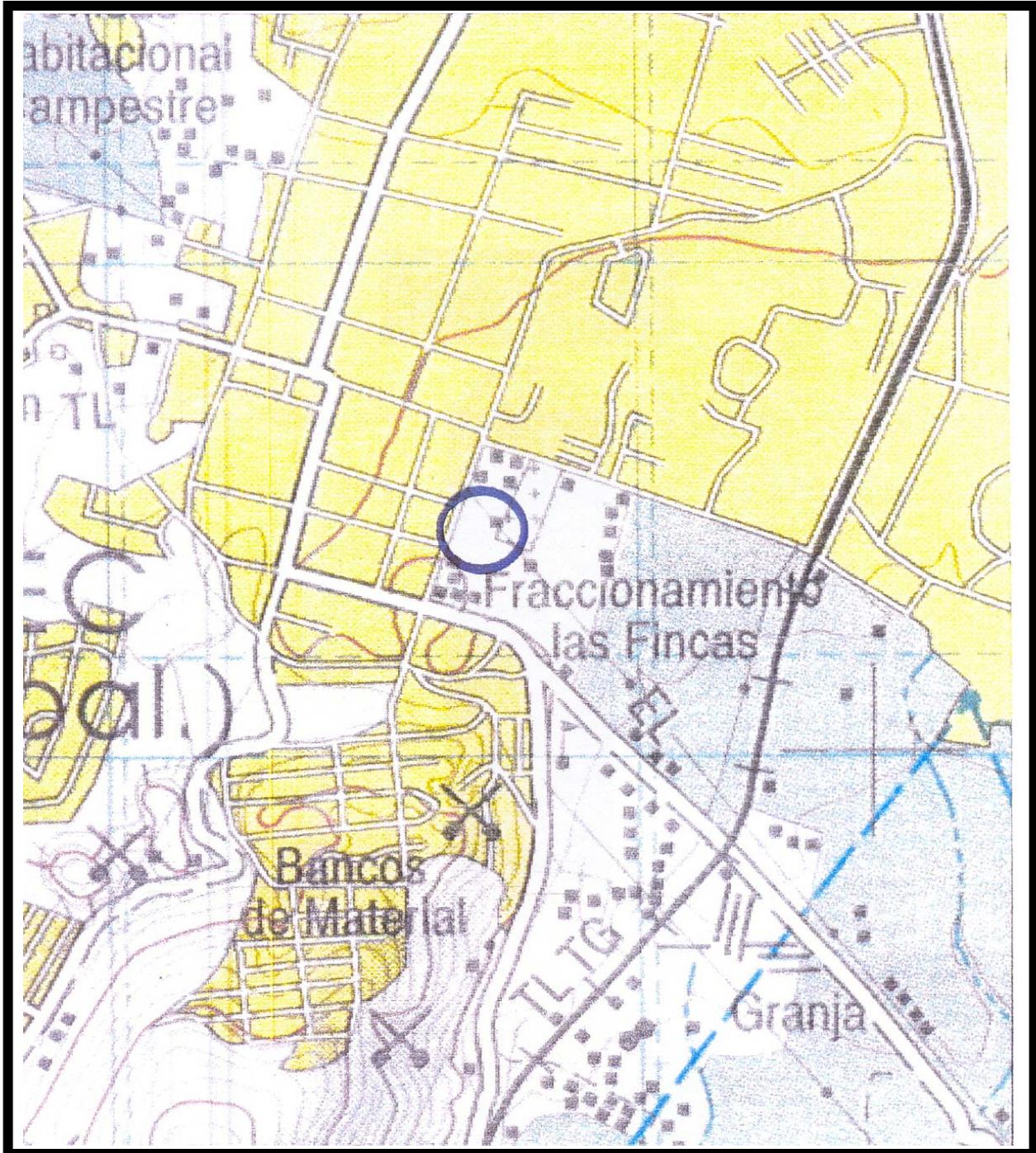
DESCARGA PAR VIAL ATLACOMULCO



DESCARGA PAR VIAL ATLACOMULCO



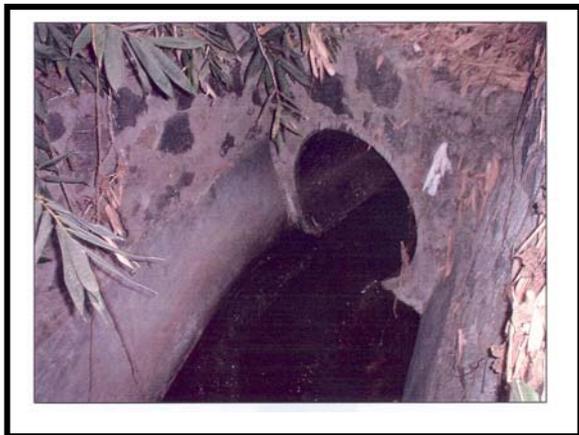
**CROQUIS DE LOCALIZACION
DESCARGA No. 3**



NOMBRE: DESCARGA PANTEÓN JIUTEPEC
UBICACIÓN: CALLE IGNACIO ZARAGOZA S/N, COL.
CENTRO, JIUTEPEC, MORELOS
ALTITUD: 1,349 msnm
COORDENADAS: LATITUD 18°52'47" LONGITUD 99°10'24"



DETALLE DE LOCALIZACION
DESCARGA No. 3



NOMBRE: DESCARGA PANTEÓN JIUTEPEC
UBICACIÓN: CALLE IGNACIO ZARAGOZA S/N, COL.
CENTRO, JIUTEPEC, MORELOS
ALTITUD: 1,349 msnm
COORDENADAS: LATITUD 18°52'47" LONGITUD 99°10'24"



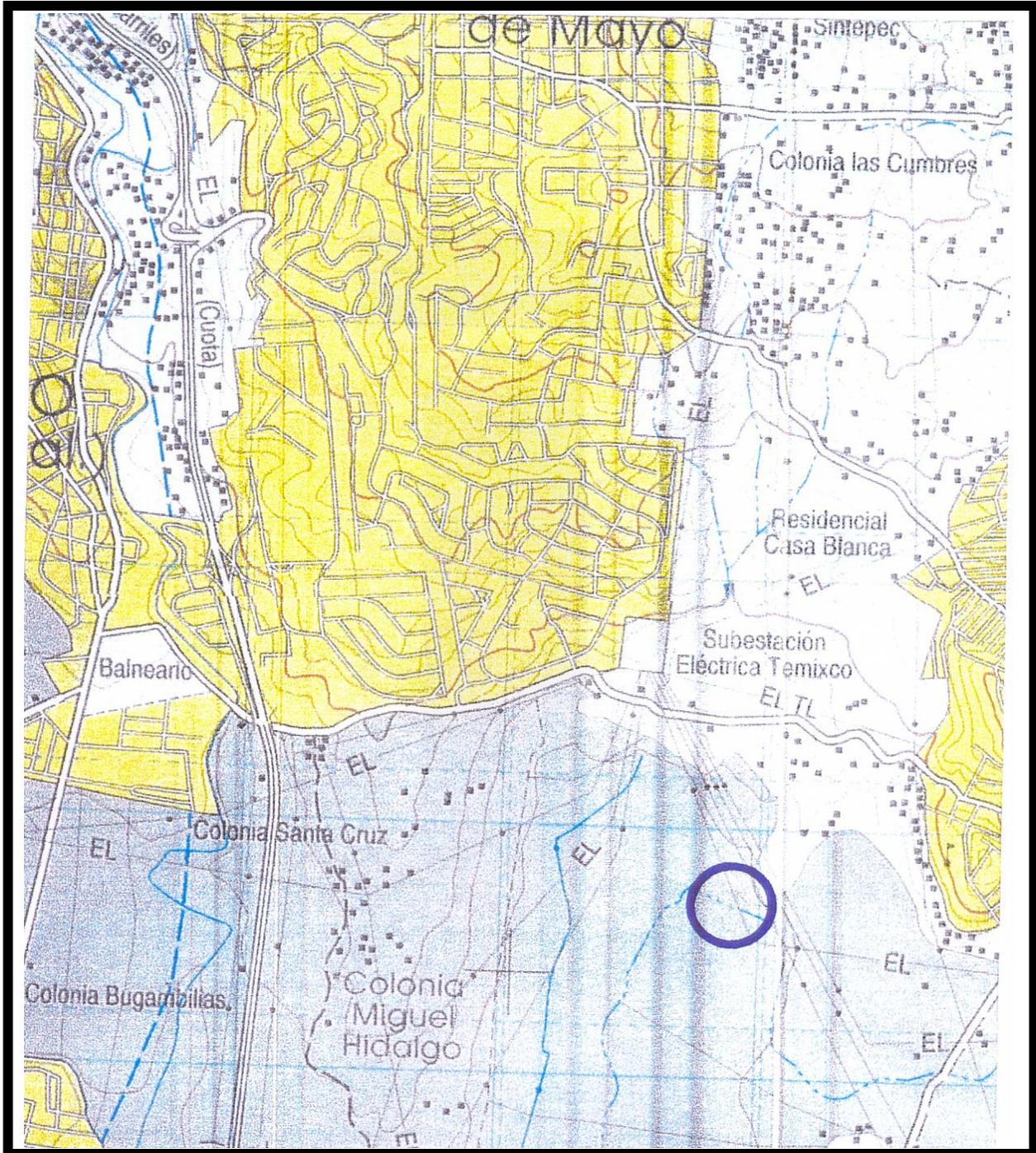
DESCARGA PANTEÓN JIUTEPEC



DESCARGA PANTEÓN JIUTEPEC



**CROQUIS DE LOCALIZACION
DESCARGA No. 4**

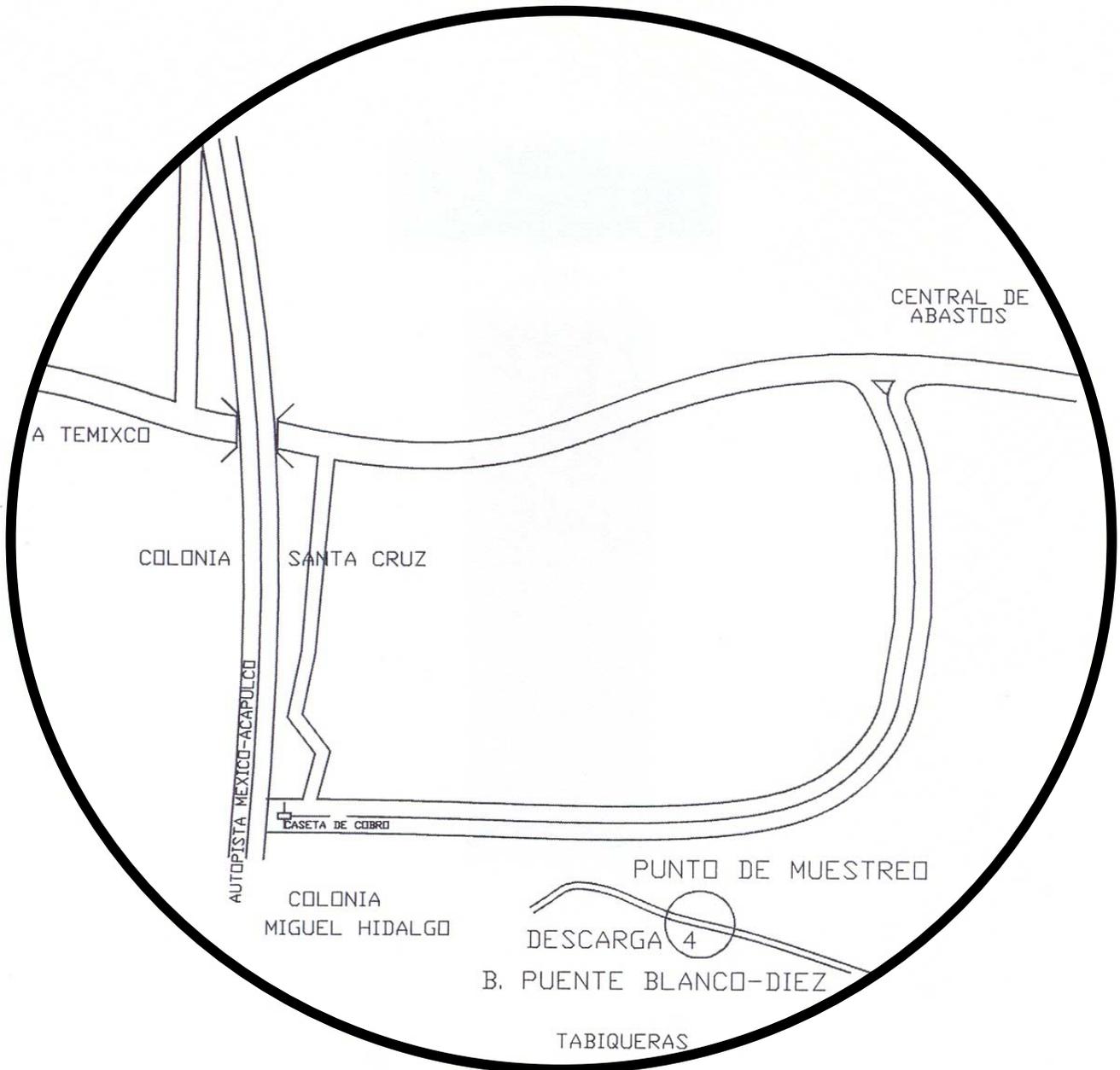


NOMBRE: DESCARGA BARRANCA PUENTE BLANCO-DIEZ
UBICACIÓN: MUNICIPIO DE EMILIANO ZAPATA

ALTITUD: 1,208 msnm
COORDENADAS: LATITUD 18°50'08" LONGITUD 99°12'02"



DETALLE DE LOCALIZACION
DESCARGA No. 4



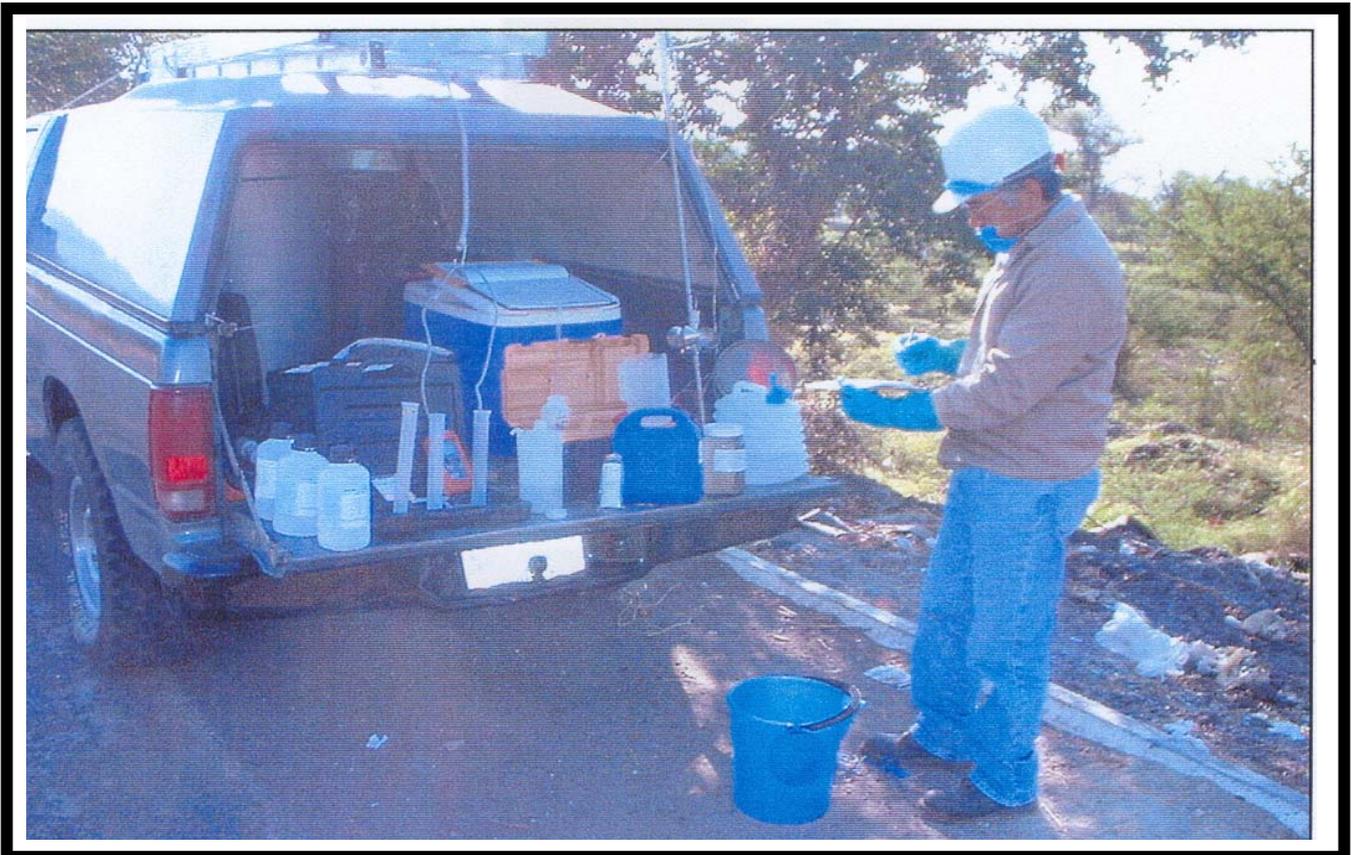
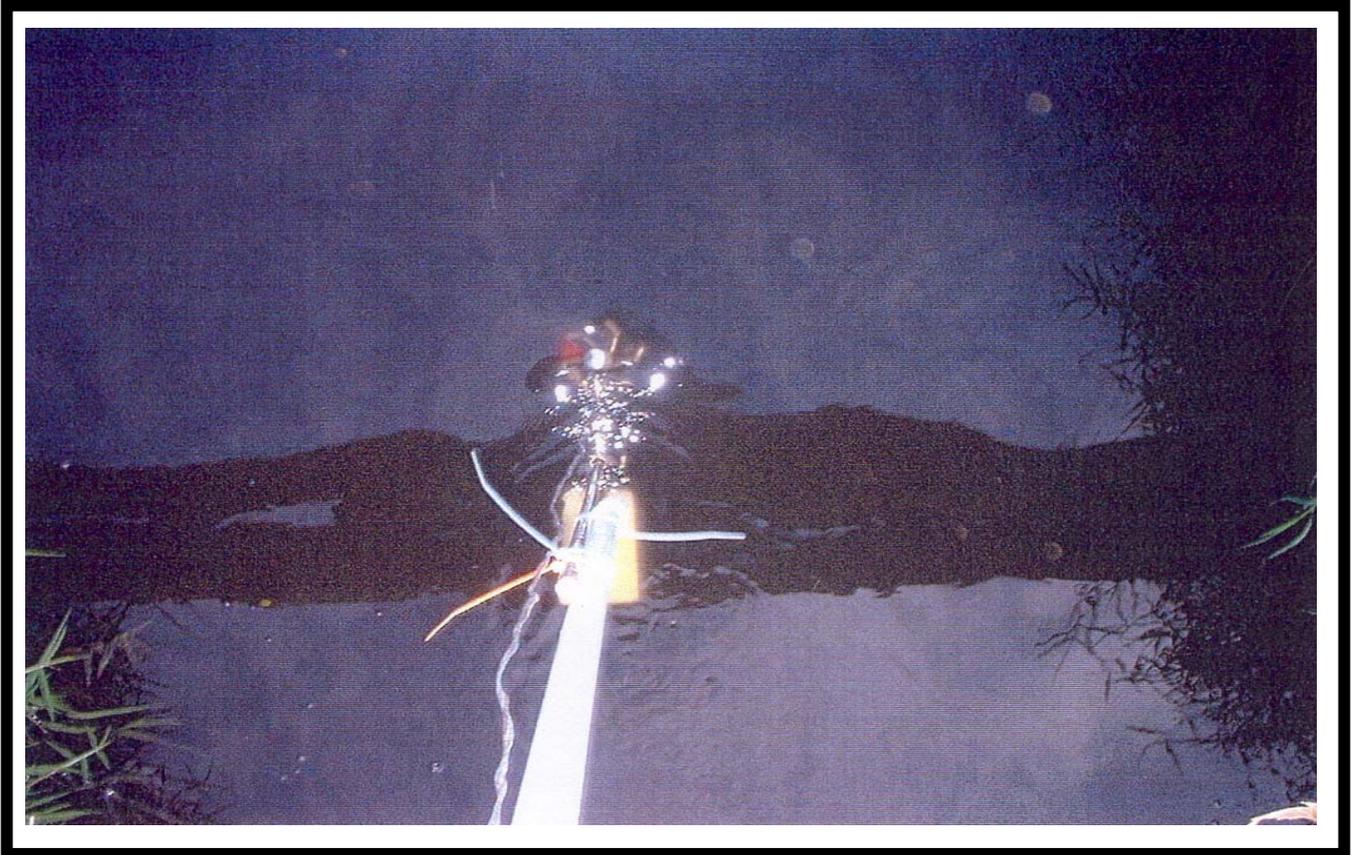
NOMBRE: DESCARGA BARRANCA PUENTE BLANCO-DIEZ
UBICACIÓN: MUNICIPIO DE EMILIANO ZAPATA
ALTITUD: 1,208 msnm
COORDENADAS: LATITUD 18°50'08" LONGITUD 99°12'02"



DESCARGA BARRANCA PUNTE BLANCO-DIEZ



DESCARGA BARRANCA PUNTE BLANCO-DIEZ



INFORME DE PRUEBA

DESCRIPCIÓN Y TIPO DE MUESTRA: Muestra compuesta de 24 horas tomada en la descarga de aguas residuales identificada como DESCARGA TLAHUAPAN localizada en el municipio de Jiutepec, Morelos.			
Fecha de muestreo	Tipo de Muestra Analizada	Fecha de análisis	Fecha de emisión
8 al 13 de Octubre de 2004	Muestra Compuesta	09, 11 y 13 de Octubre de 2004	21 de Octubre de 2004

DETERMINACIONES

PARAMETRO (unidades)	RESULTADO	METODO: NMX-AA
pH; unidades de pH	6.94	08-SCFI-2000
Conductividad; $\mu\text{S}/\text{cm}$	595	93-SCFI-2000
Sólidos totales; mg/l	486	34-1981
Sólidos sedimentables, ml/l	0.8	04-SCFI-2000
Sólidos Suspendidos Totales; mg/l	175	34-1981
Nitrógeno total; mg/l	18.7	26-SCFI-2001
Nitritos; mg/l	0.05	99-1987
Nitratos; mg/l	<0.08	79-1986
Fósforo total; mg/l	6.3	29-1981
Fosfatos totales; mg/l	19.7	29-1981
SAAM (detergentes); mg/l	17.6	39-1980
Demanda Bioquímica de Oxígeno total; mg/l	194.4	28-SCFI-2001
Demanda Bioquímica de Oxígeno soluble; mg/l	83	28-SCFI-2001
Demanda Química de Oxígeno total; mg/l	340	30-SCFI-2001
Demanda Química de Oxígeno soluble; mg/l	152	30-SCFI-2001
Grasas y Aceites, mg/l	36.5	05-SCFI-2000
Coliformes totales, NMP/100 ml	5.40E+08	42-1987
Coliformes fecales, NMP/100 ml	5.40E+08	42-1987
Cianuro; mg/l	0.012	58-1982
Plomo; mg/l	<0.01	51-1981
Cromo hexavalente; mg/l	<0.009	44-1981
Arsénico; mg/l	<0.02	46-1981
Mercurio; mg/l	<0.001	64-1981

INFORME DE PRUEBA

DESCRIPCION Y TIPO DE MUESTRA: Muestra compuesta de 24 horas tomada en la descarga de aguas residuales identificada como DESCARGA PAR VIAL ATLACOMULCO localizada en el municipio de Jiutepec, Morelos.			
Fecha de muestreo	Tipo de Muestra Analizada	Fecha de análisis	Fecha de emisión
8 al 13 de Octubre de 200	Muestra Compuesta	09, 11 y 13 de Octubre de 2004	21 de Octubre de 2004
DETERMINACIONES			
PARÁMETRO (unidades)	RESULTADO	MÉTODO: NMX-AA	
pH; unidades de pH	7.18	08-SCFI-2000	
Conductividad; µS/cm	400	93-SCFI-2000	
Sólidos totales; mg/l	308	34-1981	
Sólidos sedimentables, ml/l	0.5	04-SCFI-2000	
Sólidos Suspendidos Totales; mg/l	176	34-1981	
Nitrógeno total; mg/l	12.6	26-SCFI-2001	
Nitritos; mg/l	0.08	99-1987	
Nitratos; mg/l	0.1	79-1986	
Fósforo total; mg/l	3.2	29-1981	
Fosfatos totales; mg/l	7.4	29-1981	
SAAM (detergentes); mg/l	5.0	39-1980	
Demanda Bioquímica de Oxígeno total; mg/l	186	28-SCFI-2001	
Demanda Bioquímica de Oxígeno soluble; mg/l	56	28-SCFI-2001	
Demanda Química de Oxígeno total; mg/l	324	30-SCFI-2001	
Demanda Química de Oxígeno soluble; mg/l	103	30-SCFI-2001	
Grasas y Aceites, mg/l	10.2	05-SCFI-2000	
Coliformes totales, NMP/100 ml	1.60E+08	42-1987	
Coliformes fecales, NMP/100 ml	1.60E+08	42-1987	
Cianuro; mg/l	0.004	58-1982	
Plomo; mg/l	<0.01	51-1981	
Cromo hexavalente; mg/l	<0.009	44-1981	
Arsénico; mg/l	<0.02	46-1981	
Mercurio; mg/l	<0.001	64-1981	

INFORME DE PRUEBA

DESCRIPCIÓN Y TIPO DE MUESTRA: Muestra compuesta de 24 horas tomada en la descarga de aguas residuales identificada como DESCARGA PANTEÓN JIUTEPEC localizada en el municipio de Jiutepec, Morelos.			
Fecha de muestreo	Tipo de Muestra Analizada	Fecha de análisis	Fecha de emisión
8 al 13 de Octubre de 200	Muestra Compuesta	09, 11 y 13 de Octubre de 2004	21 de Octubre de 2004

DETERMINACIONES

PARAMETRO (unidades)	RESULTADO	MÉTODO: NMX-AA
pH; unidades de pH	7.60	08-SCFI-2000
Conductividad; $\mu\text{S}/\text{cm}$	596	93-SCFI-2000
Sólidos totales; mg/l		34-1981
Sólidos sedimentables, ml/l	1.5	04-SCFI-2000
Sólidos Suspendidos Totales; mg/l	136	34-1981
Nitrógeno total; mg/l	22.6	26-SCFI-2001
Nitritos; mg/l	0.029	99-1987
Nitratos; mg/l	0.091	79-1986
Fósforo total; mg/l	11.5	29-1981
Fosfatos totales; mg/l		29-1981
SAAM (detergentes); mg/l		39-1980
Demanda Bioquímica de Oxígeno total; mg/l	228.76	28-SCFI-2001
Demanda Bioquímica de Oxígeno soluble; mg/l		28-SCFI-2001
Demanda Química de Oxígeno total; mg/l		30-SCFI-2001
Demanda Química de Oxígeno soluble; mg/l		30-SCFI-2001
Grasas y Aceites, mg/l	25.9	05-SCFI-2000
Coliformes totales, NMP/100 ml		42-1987
Coliformes fecales, NMP/100 ml	6.85E+10	42-1987
Cianuro; mg/l	<0.002	58-1982
Plomo; mg/l	<0.01	51-1981
Cromo hexavalente; mg/l	<0.009	44-1981
Arsénico; mg/l	<0.02	46-1981
Mercurio; mg/l	<0.001	64-1981

INFORME DE PRUEBA

DESCRIPCION Y TIPO DE MUESTRA: Muestra compuesta de 24 horas tomada en la descarga de aguas residuales identificada como ARROYO PUENTE BLANCO DIEZ localizada en el municipio de Emiliano Zapata, Morelos.			
Fecha de muestreo	Tipo de Muestra Analizada	Fecha de análisis	Fecha de emisión
8 al 13 de Octubre de 2004	Muestra Compuesta	09, 11 y 13 de Octubre de 2004	21 de Octubre de 2004

DETERMINACIONES

PARAMETRO (unidades)	RESULTADO	MÉTODO: NMX-AA
pH; unidades de pH	7.00	08-SCFI-2000
Conductividad; $\mu\text{S}/\text{cm}$	667	93-SCFI-2000
Sólidos totales; mg/l	500	34-1981
Sólidos sedimentables, ml/l	0.2	04-SCFI-2000
Sólidos Suspendidos Totales; mg/l	152	34-1981
Nitrógeno total; mg/l	34.1	26-SCFI-2001
Nitritos; mg/l	<0.001	99-1987
Nitratos; mg/l	0.3	79-1986
Fósforo total; mg/l	9.8	29-1981
Fosfatos totales; mg/l	30.6	29-1981
SAAM (detergentes); mg/l	20.7	39-1980
Demanda Bioquímica de Oxígeno total; mg/l	165.2	28-SCFI-2001
Demanda Bioquímica de Oxígeno soluble; mg/l	63.6	28-SCFI-2001
Demanda Química de Oxígeno total; mg/l	336	30-SCFI-2001
Demanda Química de Oxígeno soluble; mg/l	140	30-SCFI-2001
Grasas y Aceites, mg/l	53.2	05-SCFI-2000
Coliformes totales, NMP/100 ml	3.50E+08	42-1987
Coliformes fecales, NMP/100 ml	3.50E+08	42-1987
Cianuro; mg/l	<0.002	58-1982
Plomo; mg/l	<0.01	51-1981
Cromo hexavalente; mg/l	<0.009	44-1981
Arsénico; mg/l	<0.02	46-1981
Mercurio; mg/l	<0.001	64-1981

BIBLIOGRAFIA

César Valdez, Enrique
Abastecimiento de Agua Potable, Volumen I
Facultad de Ingeniería
Universidad Nacional Autónoma de México 1ª. Edición
México 1990

Lara Gonzáles, Jorge Luis
Alcantarillado
Facultad de Ingeniería
Universidad Nacional Autónoma de México 2ª. Edición
México 1991

Comisión Nacional del Agua
Presupuestos de obra
Gerencia de Normas Técnicas
México 2004

Comisión Nacional del Agua
Gerencia Regional del Balsas
Gerencia de Normas Técnicas
México 2002

Comisión Nacional del Agua
Normas de Estudios y Proyectos para localidades urbanas de la
Republica Mexicana
Gerencia de Normas Técnicas
México 1998

Comisión Nacional del Agua
Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento
Subdirección General Técnica, Gerencia de Ingeniería Básica y
Normas Técnicas, 2ª. Edición
México 2004

Consejo de Cuencas del Río Balsas, Grupo de Saneamiento y
Evaluación
Diagnóstico de la Calidad del agua en la cuenca del Río Balsas
México 2000

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI)
Cuaderno Estadístico Municipal Cuernavaca, Estado de Morelos
Federación Editorial Mexicana
México 1998

**ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DEL ARROYO PUENTE BLANCO, MUNICIPIO DE
EMILIANO ZAPATA, ESTADO DE MORELOS**

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI)
Cuaderno Estadístico Municipal Jiutepec, Estado de Morelos
Federación Editorial Mexicana
México 1998

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI)
Cuaderno Estadístico Municipal Emiliano Zapata, Estado de Morelos
Federación Editorial Mexicana
México 1998

Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996
Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca
Diario Oficial de la Federación, 24 de diciembre de 1996

Norma Oficial Mexicana NOM-002-SEMARNAT-1996
Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca
Diario Oficial de la Federación, 29 de noviembre de 1994

Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEMARNAT-1997
Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca
Diario Oficial de la Federación, 22 de abril de 1998

Plan Municipal de Desarrollo Urbano
Gobierno del Estado de Morelos
Secretaría de Desarrollo Urbano
México 2003

Principales cultivos según valor de producción
Distrito de Riego N° 16, Zacatepec
Galeana, Morelos
México 2004

Programa de Desarrollo Urbano de Cuernavaca
Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Cuernavaca
México 2004

Tenencia de la Tierra en la cuenca del Río Balsas
Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Gobierno del Estado
México 2004
