

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA
“UNAN-MANAGUA”**

**RECINTO UNIVERSITARIO RUBÉN DARÍO
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCION
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA**



**MONOGRAFIA PARA OPTAR AL TITULO DE
INGENIERO CIVIL.**

TITULO:

“Diseño de 1.294 km de sistema de drenaje pluvial, entre los barrios Oronte Centeno y Ana Virginia ubicado en el Sector Sur Oeste del Casco urbano del Municipio de Tipitapa para un periodo de 25 años”

Autores:

Br. Gerald Antonio Membreño García

Br. Edgar Antonio Ramírez Hernández

Tutor:

Ing. Keyling Ninoska Pérez Blandón

Managua, Nicaragua, 2013



INDICE

RESUMEN	8
1- INTRODUCCIÓN.....	10
2- ANTECEDENTES	12
3- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	15
4- OBJETIVOS.....	16
A- Objetivo General.....	16
B- Objetivos Específicos	16
5- JUSTIFICACION.....	17
6- MARCO TEORICO	18
6.1- Diagnóstico.....	18
6.1.1- Pasos para realizar un diagnóstico	18
6.1.2- ¿Que se necesita para diagnosticar?.....	19
6.1.3- Funciones del diagnóstico.....	19
6.1.3.1- Funciones del diagnóstico en relación con el campo de actuación.....	19
6.1.3.2- Funciones del diagnóstico en relación con la metodología.....	19
6.1.3.3- Funciones del diagnóstico en relación con la profesión	19
6.1.4- Herramientas para el diagnóstico	20
6.1.5- Estudios topográficos.....	20
6.1.5.1- Datos Topográficos	20
6.1.5.2- Levantamiento Topográfico	20
6.1.6. Información requerida para el diseño de una red de alcantarillado pluvial	21
6.1.7. Datos Pluviográficos.....	21
6.1.8. Términos a considerar en el diseño de un sistema de drenaje pluvial.....	22
6.1.10. Determinación de costos	23
6.1.11. <i>Evaluación de impacto ambiental</i>	24
6.1.12. <i>Conceptos y definiciones</i>	25
Método Racional.....	25
Coeficiente de escorrentía.	26
6.1.13. <i>Población y Muestra</i>	28
CAPITULO 1	30
I- DIAGNOSTICO.....	31
1.1- Ubicación.....	31
1.2- Equipamiento y estructuras existentes en la zona proyecto.....	32



1.3-	Accesibilidad de la zona.....	32
1.4-	Aspectos económicos.....	33
1.5-	Aspectos del entorno	34
1.6-	Salud y Bienestar Público	37
1.7-	Estado físico – estructural del drenaje superficial existente.....	38
1.8-	Aspectos topográficos	39
1.9-	Descarga final.....	39
CAPITULO 2		40
II- DISEÑO		41
2.1-	<i>Curvas de intensidad duración y frecuencia (IDF)</i>	41
2.1.1-	Organización de datos hidrológicos y ajustes estadísticos	41
2.2-	<i>Tablas de Resultados del Diseño Hidráulico</i>	46
2.3-	<i>Descripción de Columnas de Hoja de Cálculo</i>	46
2.3.1-	Determinación del Caudal de Cunetas	46
2.3.2-	Diseño Hidráulico.....	48
2.3.3-	Característica de los pozos de visitas.....	50
2.4-	<i>Dimensionamiento de Tragante</i>	58
2.5-	<i>Eficiencia del canal existente donde se descargara, las aguas del diseño del nuevo sistema de drenaje</i>	63
2.5.1.	Determinación del caudal actual en el canal de descarga	63
2.5.2-	Eficiencia del canal existente de descarga.....	64
CAPITULO 3		65
III- PRESUPUESTO DEL PROYECTO		66
3.2-	<i>Costos Directos</i>	66
3.3-	<i>Costos Indirectos</i>	67
3.3.1-	Costos Indirectos de operación	67
3.3.2-	Costos Indirectos de obras	67
3.3.3-	Cargos adicionales	68
3.4-	<i>Procedimiento metodológico para la determinación de los costos</i>	68
CAPITULO 4		74
IV- EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL		75
4.1-	<i>Introducción</i>	75
4.2-	<i>Desarrollo</i>	76
4.2.1-	Situación ambiental en el área de influencia.....	77
4.3-	COMPONENTES DE LA LINEA BASE AMBIENTAL.....	78
4.4-	Identificación de impactos negativos durante la construcción y funcionamiento del proyecto	81
4.5-	Análisis de los impactos positivos y negativos del proyecto	82



4.6-	Evaluación Cualitativa de los Impactos Ambientales negativos en la etapa de operación	91
4.7-	Evaluación Cualitativa de los Impactos Ambientales positivos en la etapa de operación	94
4.8-	Identificación cualitativa de los impactos negativos.....	97
4.9-	Resultados de importancia de impactos negativos y positivos	99
4.9.1-	Cantidad considerable de impactos negativos que se pueden generar en la ejecución del proyecto.	99
4.9.2-	Cantidad considerable de impactos positivos que genera la ejecución del proyecto.	100
7-	RESULTADOS	102
8-	CONCLUSIONES	104
9-	RECOMENDACIONES	105
10-	BIBLIOGRAFIA	106
11-	GLOSARIO	107
	Anexos	109
	<i>Anexo 1: Macro localización del lugar de interés</i>	110
	<i>Anexo 2: Micro localización del lugar de interés</i>	110
	<i>Anexo3: Árbol de problemas.....</i>	111
	<i>Anexo4: Matriz de involucrados</i>	112
	<i>Anexo5: Matriz de Marco Lógico.....</i>	113
	<i>Anexo 7: Encuesta para identificar el problema, dirigida a población</i>	115
	<i>Anexo8: Entrevista para identificar el problema, dirigida a ingenieros civiles ..</i>	116
	<i>Anexo 8 Encuesta para identificar el problema, dirigida a conductores</i>	117
	<i>Anexo 9: Fotografías de los sectores afectados en los barrios Oronte Centeno y Ana Virginia.....</i>	118
	<i>Anexo 10: Ficha Evaluativa del Estado Físico y Estructural del Drenaje Superficial Existente en el tramo del Cementerio Municipal de Tipitapa – Predio baldío del Oronte Centeno, en la Ciudad de Tipitapa</i>	121
	<i>Anexo 13 Parámetros considerados para el Cálculo Hidráulico</i>	126
	<i>Anexo 15, Diámetros de pozos, Coeficiente de k y valores para el cálculo de pérdidas</i>	129
	<i>Anexo 16: Tabla valores de Coeficientes Rugosidad n de Manning para tuberías más corrientes.....</i>	130
	<i>Anexo 17: Listas de precios de Tubería RIBLOC por ml.....</i>	131
	<i>Anexo 18: Tabla para el Dimensionamiento de Cabezal y Aletones.....</i>	133
	<i>Anexo 19: Delimitación de Hoya para determinar caudal aportado al canal donde se hará descarga del nuevo sistema.....</i>	134
	<i>Anexo 20: Especificaciones técnicas del proyecto.....</i>	135
	Demoliciones	135
	Tuberías	135
	Instalaciones de tuberías	135
	Ubicación de las tuberías	135



Ancho de zanjas.	136
Excavación.	136
Calidad de tubos y accesorios.	136
Cimentación de Tubería.	136
Colocación de Tubería.	137
Unión de la Tubería.....	137
<i>Relleno y compactación de las zanjas.</i>	137
<i>Disposición de materiales.</i>	138
<i>Pruebas de Tubería en campo.</i>	138
<i>Pruebas de alineamiento recto.</i>	139
Prueba de pendiente	139
<i>Restauración de la superficie.</i>	139
<i>Materiales.</i>	139
Concreto.	140
Pruebas para control de calidad del concreto.....	140
Mortero.	141
<i>Pozos de visitas</i>	141
Excavación y relleno.	141
Construcción de pozos.	141
Materiales.....	142
Tapas de Pozos de Visita.	142
Media caña.	143
Paredes del cilindro y del cono	143
Peldaños de acero galvanizado	143
Tragantes.	144
Tipo de tragantes	144
Diámetro de Tubería de conexión tragante-pozo	144
Construcción del Tragante.....	144
Excavación.....	145
Relleno y compactación.....	145
Estructuras Varias	145
Condiciones especiales	146
Pruebas de control de calidad.	146
Otros.	146
<i>Anexo 21: Juegos de Planos Constructivos</i>	148
ABREVIATURAS	149
LISTA DE SÍMBOLOS	150
LISTA DE FIGURAS	151
LISTA DE TABLAS	152



DEDICATORIA

La presente Monografía esta homenajuada en primer lugar, al que se merece todos los aplausos.

Al más Grande, Sabio y Perfecto del Universo:

A DIOS PADRE, A DIOS HIJO, Y A DIOS ESPÍRITU SANTO.

Inmediatamente, con todo el respeto y admiración dedicamos esta monografía a nuestros amados y apreciados padres.

*Y todos aquellos **INGENIEROS, COMPAÑEROS, AMIGOS***

Que contribuyeron de una manera u otra a nuestro desarrollo personal y profesional.



AGRADECIMIENTO

De una cosa estamos bien convencidos:

*Que todo lo que somos y lo que hemos hecho, todo se lo debemos a **Él**,
Por eso y mucho mas, agradecemos incomparablemente a **DIOS** por habernos dado el
existir, por conocerle, por permitirnos la vida hasta ahora para lograr realizar nuestro
suspirado sueño de ser ingenieros civiles.*

*Porque si hay algo que está por encima de nuestros esfuerzos es su Misericordia Infinita y
luego aprovechamos la vida que **Él** nos presta, para poner nuestros esfuerzos y ser alguien
en la vida.*

*A nuestros padres que a través de muchos esfuerzos, amor y entrega nos han ofrecido todo
lo necesario para alcanzar el cumplimiento de esta gran meta, que es un peldaño más en
nuestra vida.*

*Y sobre todo, de gran manera, agradecemos a nuestra tutora, asesora quien hizo posible
este gran logro.*

*A la tutora Ing. Keyling Ninoska Pérez Blandón, por instruirnos paso a paso, revisando y
corrigiendo este trabajo de monografía hasta concluirlo.*



RESUMEN

Se ha elaborado el diseño de 1.294 km de drenaje pluvial para resolver la problemática social que se origina en los Barrios Oronte Centeno y Ana Virginia de la Ciudad de Tipitapa, a través de una infraestructura básica sanitaria, que comprende un conjunto de colectores, tragantes y pozos de visita pluviales, que permitirá evacuar las escorrentías superficiales hacia un canal rectangular que empata con una alcantarilla de 6 m por 1.20 m de altura, localizada aproximadamente a la altura del Km 20.5 de la carretera Panamericana norte.

Debido a la insuficiente capacidad hidráulica del actual sistema de drenaje que se determinó a través del diagnóstico del estado físico-estructural, realizadas mediante visitas in-situ y la opinión de la misma población, que demanda a la alcaldía de la localidad una pronta solución, se propone la demolición total de ésta, con la finalidad de aprovechar el ancho de vía, que en ciertos tramos se ve limitado.

El actual drenaje está conformado por un pequeño canal trapezoidal y alcantarillas en los estacionados 0+00 hasta el 0+824, además de una cantidad de 200 ml de tubería que se encuentran aguas arriba las cuales descargan en un predio baldío, causando las inundaciones y enfermedades por efecto de las aguas estancadas en los charcos, formados por la falta de drenaje así como en la propia infraestructura por la sedimentación de materiales orgánicos e inorgánicos y la acumulación de basura en diversos puntos donde la población descarga sus desechos.

Posteriormente, para la elaboración del diseño, nos enfatizamos en conocer las condiciones topográficas del lugar, para definir parámetros como:

- i) Tipos de suelo
- ii) Uso de suelo
- iii) Pendiente de terreno



Además, haciendo uso de los datos de precipitación de la estación principal, Aeropuerto Internacional de Managua (Augusto Cesar Sandino), facilitados por el Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER), se realizaron los cálculos correspondientes para la obtención de las curvas IDF (Intensidad-Duración-Frecuencia), con el propósito de determinar el caudal final al cual funcionará el sistema, el cual se aprecia en las tablas de diseño hidráulico, con un valor de 3.14 m³/s.

El cálculo del caudal final de diseño se basó, en Normas vigentes del Reglamento de Drenaje Pluvial del Municipio de Managua de 1982 y en los criterios de diseño del “Manual para la Revisión de Estudios Hidrotécnicos de Drenaje Menor” (01300 CON-N), con la finalidad de dimensionar adecuadamente las nuevas estructuras hidráulicas propuestas a fin de obtener un buen funcionamiento del sistema durante su vida útil.

Seguidamente se calcularon los alcances de las obras proyectadas, mediante el uso de los catálogos de Etapas y sub-etapas del Nuevo FISE (Fondo de Inversión Social de Emergencia) basado en la guía de costos primarios del año 2012.

Determinándose el costo para este proyecto con monto de C\$10, 198,273.53 (Diez millones ciento noventa y ocho mil doscientos setenta y tres córdobas con 53/100 centavos), dentro del cual se estima costos directos e indirectos.

Finalmente en concordancia con los requerimientos de las instituciones de financiamientos bilaterales o multilaterales se ha efectuado un estudio de impacto ambiental donde se analiza de manera cuantitativa y cualitativa, los impactos tanto negativos como positivos que podrían incurrir en la ejecución y operación del proyecto, determinado mediante el proceso que establece las matrices de Milán; de igual manera, se establecen las medidas de mitigación de los impactos negativos que se presentarán.



1- INTRODUCCIÓN

El departamento de Managua, está ubicado en la región del pacifico de Nicaragua. Uno de sus municipios con gran desarrollo es Tipitapa, el que se encuentra a 22 km de la capital y se localiza en las coordenadas 12° 11´ latitud norte y 86° 05´ longitud oeste, con una altura de 50.44 msnm, su principal vía de acceso se realiza por la Carretera panamericana Norte (NIC-1). (Ver Anexo N°1).

El municipio de Tipitapa posee una población urbana de 109, 414 habitantes, con una densidad poblacional de 112.2 hab/km² y un área de 975.17 Km² el área se caracteriza por ser una zona de uso agropecuario.

El área de estudio del proyecto se ubica sobre el barrio Oronte Centeno y el barrio Ana Virginia (ver Anexo N°2); en este sector se localizan industrias como INDUMETASA, el cementerio Municipal de Tipitapa, auto lavados, farmacias, talleres mecánicos entre otros. La mayoría de las calles de ambos barrios, no poseen ningún tipo de infraestructura de pavimento ni tampoco tienen acceso al servicio de un sistema de drenaje sanitario, pero sí cuentan con el servicio de agua potable.

En la zona se encuentra construido un sistema de drenaje superficial, que data desde el año de 1998¹, el cual ya no es capaz de evacuar con eficiencia las aguas de escorrentía superficial, debido a la expansión demográfica y a los grandes cambios en la tipología del suelo de esta parte de la ciudad considerados como planicie .

La población ha sido afectada por las inundaciones producidas en las épocas lluviosas, por tal razón, los pobladores han puesto pequeños muros en las puertas de sus casas, para evitar la entrada de las aguas (ver anexo 9, foto N° 3).

¹(2012). Alcaldía municipal de Tipitapa. Ficha Municipal. Departamento de Obras. Tipitapa, Managua. Nicaragua.



Debido a las intensidades máximas de precipitación, se presentan los siguientes problemas de drenaje urbano:

- ✍ Sector intransitable
- ✍ Proliferación de mosquitos
- ✍ Incremento del tiempo de espera para los peatones
- ✍ Desborde de agua en las estructuras existentes

(Ver anexo 3, árbol de problema).

Además las aguas son recolectadas por un canal abierto que cruza por los barrios Juan Castro, Francisco Roja y el asentamiento Aleyda Delgado, hasta el local El Rodeo, localizado en la carretera Panamericana, para descargar en un cauce natural con dirección al lago Xolotlán o lago de Managua, como se le conoce popularmente.

Es por tal razón, que este sector requiere un sistema adecuado de drenaje que se adapte a las condiciones locales, que permita la evacuación con eficiencia de las aguas pluviales de estos barrios y así contribuir a la mejoría del nivel de vida de la población asentada en los barrios Oronte Centeno y Ana Virginia, de la ciudad de Tipitapa.



2- ANTECEDENTES

El municipio de Tipitapa fue fundado en el año de 1755; sus antiguos pobladores se ubicaron al suroeste de la actual población, la cual fue conocida como “antigua población de Managua”².

Existen dos versiones en el origen del nombre Tipitapa. La primera es de origen mexicano que significa: Telt, piedra; petlat, estera o piedra, lo cual dice “lugar de los petates de piedra”.

La segunda versión procede de las voces “Tpitzin”, que significa corto u pequeño y “alt” que es agua o corriente, por lo tanto podemos traducirlo como “rio pequeño”.

Por decreto de 1929, se le confirió al municipio de Tipitapa el título de (Villa Stimpson en homenaje al coronel Henry L. Stimpson)³ y por distintas razones se abolió, volviendo a su antiguo nombre. Por decreto legislativo, el 10 de noviembre de 1961 fue elevada a ciudad.

Las principales vía de acceso a Tipitapa son: la carretera panamericana norte, la carretera alterna Tipi tapa- Managua y la carretera Tipi tapa- Masaya entre otras.

En relación al servicio de alcantarillado sanitario, el municipio no tiene acceso al mismo; tanto la población urbana como la población rural utilizan letrinas y sumideros. Por lo cual en muchas de sus calles se ve el escurrimiento de las

²S.a (S.f). *Ficha municipal de Tipitapa*. Recuperado 10 de julio 2012, de www.inifom.gob.ni/municipios/documentos/managua/tipitapa.pdf.

³ S.a. (S.f). *Archivo la Prensa*. Recuperado 12 de julio de 2012, de prensa.com.ni/archivo/2006/marzo/09...87974.shtml.



aguas residuales provenientes de casas de habitación y aguas pluviales en épocas de invierno⁴.

El sector de estudio se encuentra localizado en una de las calles de los barrios Oronte Centeno norte y Ana Virginia, el que ha sido afectado constantemente por inundaciones, debido a que todas las aguas de lluvia de la parte alta de la ciudad que vienen a desembocar a esta zona, donde actualmente las alcantarillas y pequeños cauces, no son capaces de evacuar el volumen de agua producido en la temporada de invierno, pues al parecer no se diseñaron para la expansión demográfica de dicho lugar, que se observa actualmente.

Por lo tanto la alcaldía municipal de Tipitapa, está en la obligación de buscar una solución a estas necesidades, en aquellos barrios y asentamientos que año con año se ven más afectados por las temporadas lluviosas.

Este problema de inundación, se ha mantenido a lo largo de los años, incrementándose cuando los inviernos son muy copiosos, motivo por el cual este sector requiere una respuesta inmediata de parte de las autoridades municipales y del gobierno central, ante las afectaciones que se generan por las inundaciones provocadas por las lluvias y aquellas aguas de uso domiciliario que se acumulan, dando lugar a la formación de charcas, las que a su vez han generado que el sector se vuelva intransitable, (Ver anexo 3 árbol de problema) así como criaderos de mosquitos y otros vectores causante de enfermedades.

Si el problema continúa sin ser atendido como hasta ahora, o incrementa su afectación por no ser tratado y buscarle una solución, se darían consecuencias como:

- i) Calles del sector intransitable tanto para el cruce vehicular y como peatonal

⁴ Alcaldía Tipitapa (2012). *Ficha municipal de Tipitapa*. Managua, Nicaragua: Informe de Obras Municipales.



- ii) daños viales en las estructuras de pavimentos aledaños al lugar
- iii) Contaminación
- iv) Afecciones a la salud pública
- v) Aumento en el costo de mantenimiento de las calles.
- vi) Accidentes con graves consecuencias para los peatones que circulan por el sector.



3- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El problema se definió a partir del análisis de resultados del árbol de problemas (causa – efecto), que se elaboró luego de haber consultado a la población involucrada (ver anexo 3 árbol de problema y anexo 4. Matriz de involucrados).

Actualmente en los barrios Oronte Centeno norte y Ana Virginia localizados al sur- oeste del casco urbano de Tipitapa, la población de la zona se ha visto afectada por los periodos lluviosos que año tras año han provocado inundaciones en calles y patios de viviendas, debido a que el sistema de drenaje superficial existente no satisface la capacidad requerida para captar y conducir las aguas de escorrentía pluvial generadas por las áreas urbanas en constante expansión, desarrollada sin ningún estudio de desarrollo urbano; es por tal razón, que la circulación de las aguas no fluye de manera regular en las variaciones de las secciones de los canales y alcantarillas, que no poseen las mismas dimensiones presentes en el sistema actual de drenaje pluvial (ver anexo N° 9 -fotografía N°.1, 3, 8, 10). Además de presentarse la acumulación de sedimentos que obstaculizan la circulación libre del agua pluvial que generan charcos que en conjunto con las aguas domesticas producen la proliferación de mosquitos, enfermedades dermatológicas y enfermedades respiratorias que afectan a la comunidad.



4- OBJETIVOS

A- Objetivo General

- ❖ Diseño de 1.294 km de sistema de drenaje pluvial soterrado y superficial entre los barrios Oronte Centeno y Ana Virginia, ubicados en el sector Suroeste del Municipio de Tipitapa, departamento de Managua para un período de 25 años

B- Objetivos Específicos

- ❖ Diagnosticar el estado físico y estructural del drenaje pluvial superficial existente.
- ❖ Estudiar las condiciones topográficas de la zona.
- ❖ Diseñar hidráulicamente una propuesta viable de sistema de drenaje pluvial.
- ❖ Estimar los costos de la obra propuesta
- ❖ Realizar una evaluación de impacto ambiental, sobre la solución propuesta.



5- JUSTIFICACION

Las inundaciones que han ocurrido en los Barrios Oronte Centeno norte y Ana Virginia, ubicados al sur-oeste del casco urbano de Tipitapa, han provocado daños en las estructuras del mismo drenaje superficial y que a su vez han generado la intransitabilidad de peatones y vehículos por las formaciones de charcos que generan un ambiente desagradable por que las agua se quedan estancadas por las acumulaciones de sedimentos (basura orgánica e inorgánica, arena, aguas grises). (Ver anexo 9 fotos N° 2, 5, 6, 11, 12).

Por consiguiente como recurso para solución a esta problemática, la alcaldía de Tipitapa deberá realizar un mejoramiento del drenaje pluvial existente y la eliminación de charcas según lo estipulado en el artículo 7, inciso b de la ley 40⁵ reformada de municipios.

Es por tal razón que se propone la realización del “Diseño de drenaje pluvial soterrado de aproximadamente 1.294 km para los barrios de Oronte Centeno norte y Ana Virginia de la ciudad de Tipitapa, para un periodo de 25 años”, que beneficiará directamente a toda la población.

⁵Asamblea Nacional de la República de Nicaragua. (1997). *Ley N° 40, Ley de Municipios*. Publicada en la Gaceta Diario oficial No.162 de 26 de agosto de 1997. Recuperado julio de 2012



6- MARCO TEORICO

6.1- Diagnóstico

S.a. (s.f)⁶.Etimológicamente diagnostico proviene (del griego diagnostikos, a su vez del prefijo día, “a través” y gnosis, “conocimiento” o “apto para conocer “) alude en general, al análisis que se realiza para determinar cualquier situación y cuáles son las tendencias.

Esta determinación se realiza sobre la base de datos y hechos recogidos y ordenados sistemáticamente, que permiten juzgar mejor que es lo que está pasando. ¿Quién puede enunciar un diagnostico? Cualquier persona que haga una afirmación o conclusión a cerca de la causa o esencia de un estado, situación o problema, se está haciendo un diagnóstico.

6.1.1- Pasos para realizar un diagnóstico

- 1) Observación.
- 2) Descripción (es necesario un lenguaje).
- 3) Clasificación.
- 4) Agrupación.
- 5) Identificación de las relaciones significativas.
- 6) Observación crítica de los atributos (características).
- 7) Selección de unas prioridades.
- 8) Desarrollo de un criterio.
- 9) Desarrollo de una taxonomía (para identificar las clasificaciones).
- 10) Diagnóstico

⁶S.a. (s.f).Tema I. *Concepto de Diagnóstico*. Recuperado el 10 de junio de 2012, de <http://es.wikipedia.org/wiki/Diagnostico>



6.1.2- ¿Que se necesita para diagnosticar?

Se requiere ser metódico, sistemático y lógico, por lo que vamos a necesitar de conocimientos teóricos que provienen del marco conceptual y de la capacidad intelectual que surge del razonamiento lógico.

Se necesita del método científico para poder diagnosticar el cual consiste en observar los hechos significativos y que expliquen satisfactoriamente estos hechos.

6.1.3- Funciones del diagnóstico

Se puede decir que el diagnostico presenta tres funciones en relación a: el campo actuación; con la metodología; y con la profesión.

6.1.3.1- Funciones del diagnóstico en relación con el campo de actuación

- Marca la dirección específica para la actuación.
- Delimita la actuación.
- Proporciona el objetivo.

6.1.3.2- Funciones del diagnóstico en relación con la metodología

- Acelera la comunicación.
- Es el instrumento de un método racional y lógico.
- Evita la repetición del trabajo.

6.1.3.3- Funciones del diagnóstico en relación con la profesión

- Caracteriza a cada profesión.
- Proporciona orden y clasificación.
- Es una estructura que facilita la investigación.
- Supone una base común para la expansión de conocimientos.
- Promueve la estima profesional



6.1.4- Herramientas para el diagnóstico

Para el diagnóstico del presente trabajo, se hará uso de instrumentos como encuestas, libreta para levantar datos del sistema de drenaje actual, entrevistas a Ingenieros con conocimiento en la materia, entre otras para determinar la situación económica y social, así como la cultural de la zona, siendo estas las bases para diagnosticar y plantear una solución a la problemática de inundación del sector.

6.1.5- Estudios topográficos

6.1.5.1- Datos Topográficos

- Plano topográfico con curvas de nivel a escala 1:5000, y equidistancia entre curvas de nivel a un metro.
- Planos existentes de red de drenaje sanitario y pluvial donde se señale el trazo de colectoras y atarjeas.
- Plano urbano de la localidad donde se muestre: tipos de pavimentos existentes, banquetas, aéreas verdes, usos del suelo presente y futuro
- Planos adicionales de instalaciones subterráneas (agua potable).

6.1.5.2- Levantamiento Topográfico

Considerado para identificar y trazar las bocas calle de aporte, conociendo además y de ser posible las calles vecina. Para elegir el tipo de configuración que tendrá el sistema de drenaje para ello se contara con la planimetría y altimetría, para realizar los trazos de la red y determinar la ubicación de las estructuras e instalaciones auxiliares.



6.1.6. Información requerida para el diseño de una red de alcantarillado pluvial

Según el manual (Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento)⁷. La elaboración de un sistema de alcantarillado pluvial requiere del conocimiento de los diversos factores que influirán en su funcionamiento, por ende se deberá de contar con la mayor cantidad de información sobre la zona con la finalidad de conocer detalladamente la localidad para proponer las opciones de proyecto que además de aprovechar la topografía del sitio, sean económicas y eficientes para el nivel de protección deseado.

A fin de definir los alcances y la magnitud de un proyecto de alcantarillado pluvial en una localidad se debe contar con información consistente en:

- Datos generales que constan de la localización geográfica, categoría política, economía, vías de comunicación y servicios públicos.
- Planos de la localidad a escala 1:5000, porque de esto dependerá definir adecuadamente la configuración de la red.

6.1.7. Datos Pluviográficos

Obtener las intensidades máximas anuales con las precipitaciones brindadas por INETER, de la estación meteorológica más cercana a la zona (aeropuerto Augusto Cesar Sandino), para diferentes duraciones de tiempos que van de 5, 10, 15, 30, 60 y 120 minutos. Intensidad de lluvia mm/hrs.

Comprendiendo así el análisis de estas para determinar las curvas IDF con la finalidad de obtener las intensidades que a su vez permitirán conocer el caudal de diseño.

⁷ Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, recuperado julio de 2012



6.1.8. Términos a considerar en el diseño de un sistema de drenaje pluvial

- Características de la zona (coeficiente de escorrentía “C”)
- Curva de intensidad, duración y frecuencia (IDF)
- Tiempo de concentración de la escorrentía para un determinado punto
- Estimación del caudal
- Determinación geométrica más viable para el sistema
- Ubicación de los sitios de vertidos, el trazo de colectoras y atarjeas.
- Consideración de los cálculos para el funcionamiento del conjunto de tuberías que permitan el dimensionamiento de las mismas a utilizar así como las pendientes propuestas sean capaces de conducir el gasto de diseño en cada tramo.
- Al crear el diseño de un drenaje las dimensiones de tuberías dependerán. Del área a drenar, coeficiente de escurrimiento, intensidad de lluvia y del periodo de diseño.

Para el diseño correspondiente se tomaran en cuenta las normas del Reglamento de drenaje pluvial para el municipio de Managua del año 1982, así como las condiciones climatológicas del municipio de Tipitapa, que según el arto.1 los sistemas de Alcantarillado deben de ser de sistemas separados y nunca combinado y para poder determinar el escurrimiento de lluvia se hará uso del método racional.

6.1.9. Diseño Hidráulico de un sistema drenaje pluvial

Se considera lo siguiente:

- ✓ Diámetro mínimo del diseño de las tuberías (el diámetro mínimo es de 15”)⁸
- ✓ Velocidades permisibles de escurrimiento.
- ✓ Pendiente de diseño.

⁸Reglamento de Drenaje Pluvial para el municipio de Managua, 1982



- ✓ Estructuras de captación de las aguas de lluvias
- ✓ Componente de un sistema de alcantarillado pluvial

Conjunto cordón cuneta	Cámara de inspección
Boca de tormenta	Colectores secundarios
Cámara de conexión	Colector principal
Tubería de conexión	

6.1.10. Determinación de costos

Con el catalogo de (Etapas y sub-etapas de proyectos)⁹, que ha establecido el Nuevo FISE, será nuestra base para la determinación de las actividades en la que se vincula un diseño de drenaje pluvial para valorar cual son las actividades que se presentaran en este proyecto para los barrios afectados (Oronte Centeno y Ana Virginia), en la ciudad de Tipitapa.

Con los precios establecidos en la guía de costo adaptada a los requerimientos de cada una de las distintas actividades que incurre un proyecto serán los que valoraremos para la construcción del diseño de drenaje pluvial desde el traslado y compra de materiales, la mano de obra, estos han sido los resultados de esfuerzos que ha venido fortaleciendo la institución Fondo de Inversión Social de Emergencia (FISE)¹⁰. La cual está a la disposición del público en general, empresas, organismos o personas que se dedican a las diferentes ramas de la inversión y en especial a la actividad de la construcción.

⁹ Fondo de Inversión Social de Emergencia (FISE). (2010). *Catálogo de Etapas y Sub-Etapas*. Managua, Nicaragua: Nuevo – FISE.

¹⁰ Fondo de Inversión Social de Emergencia (FISE). (2010). *Guía de costos – Nuevo FISE*. Managua, Nicaragua: Nuevo – FISE. p. 3.
Fondo de Inversión Social de Emergencia (FISE). (2010). *Catálogo de Etapas y Sub-Etapas*. Managua, Nicaragua: Nuevo – FISE.



Habría que validarla ponerla en ejecución, y adaptarla a los requerimientos necesarios del municipio de la Tipitapa con la finalidad de analizar una posible solución y la más viable al menor costo posible para lograr obtener un balance equilibrado del costo total del proyecto.

6.1.11. Evaluación de impacto ambiental

Se entiende por impacto ambiental el efecto que produce una determinada acción sobre el medio ambiente en sus distintos aspectos

Las acciones humanas son los principales motivos que han producido que un bien o recurso natural sufra cambios negativos ahora los recursos se encuentran amenazados en todos los sentidos el agua, el suelo, el aire son recursos que están siendo afectadas por acciones sin previos estudios.

(Kramer, García)¹¹ propone los siguientes pasos para la valoración de impacto ambiental.

Una evaluación de impacto ambiental suele comprender una serie de pasos:

- ❖ Un examen previo para decidir si un proyecto requiere un estudio de impacto ambiental y hasta que niveles de detalle.

- ❖ Un estudio preliminar que sirve para identificar los impactos claves y hasta que nivel de detalle.

- ❖ Una determinación de su alcance para garantizar que la evaluación se centre en cuestiones claves y determinar donde es necesaria una información más detallada.

¹¹Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. mundi prensa libros S.A 1^{ra} edición 2009.



- ❖ El estudio en si consistente en meticulosas investigaciones para presidir o evaluar el impacto y la propuesta de medidas preventivas, protectoras y correctoras necesarias para eliminar o disminuir los efectos de la actividad en cuestión.

Los métodos matriciales son técnicas bidimensionales que relacionan acciones con factores ambientales, son básicamente de identificación, también denominados matrices causa- efecto.

Existen varios métodos matriciales entre los que sobresalen son los métodos matriciales de Leopold y las matrices modificadas por Millán.

Matriz del Dr. Millán: Representan un tipo de método ampliamente usado en los procesos de EIA. Las variaciones de las matrices sencillas de interacción han sido desarrolladas para enfatizar rasgos característicos deseables; las matrices representan un método muy útil para el estudio de diversas actividades dentro de los procesos de EIA¹².

6.1.12. Conceptos y definiciones

Método Racional

El método Racional es el más utilizado para la estimación de caudales asociados a determinada lluvia de diseño aplicado normalmente en el diseño de obras de drenaje Urbanos y Rural.

Según el Reglamento de drenaje pluvial de Managua, el método racional¹³ se usa para áreas de 1000 acres o sea 405 hectáreas, donde un km² equivale a 100 hectáreas y para áreas mayores a esta, se dividirá la cuenca en sub-cuenca para su aplicación.

¹²Metodología para la evaluación de impacto ambiental.tdx.cat/bitstream/handle/10803/6830/04Lagl04de09.pdf?sequence=4

¹³ Reglamento de Drenaje Pluvial para el municipio de Managua , 1982



La expresión utilizada es por el método Racional es:

$$Q = CIA / 360.$$

Donde:

Q: Caudal en m^3/s

C: Coeficiente de escorrentía.

I: intensidad de lluvia de diseño, con duración igual al tiempo de concentración de la cuenca y con frecuencia igual al período de retorno seleccionado para el diseño (curvas IDF) [mm/h]

A: Área de cuenca en Km^2

Coeficiente de escorrentía.

Es la relación entre el agua que corre sobre la superficie del suelo y el total de agua que precipita. Este coeficiente depende del estado inicial del suelo de la cuenca. En general, el volumen de agua que escurre nunca es igual al que ha precipitado. Esto es, porque parte del mismo es absorbido por el suelo o evaporado de la superficie del suelo y de la vegetación. Sin embargo, para estudios hidrológicos se asume un valor normalmente conservador, pero no arbitrario.

El valor del coeficiente de escurrimiento (C), es obtenido de acuerdo a las características de las cuencas y al uso del suelo. Cuando la cuenca o área de drenaje presenta diferentes tipos de suelos, vegetación y pendiente media, el coeficiente de escurrimiento (C), se obtendrá para cada área parcial y posteriormente se calculará el promedio ponderado de C cuyos valores se muestran (ver tabla 1)¹⁴.

¹⁴ Archivo, Tabla de escurrimiento C, Estudio Hidrológico Isoyetas ALMESA, recuperado octubre 2012, de <http://es.scribd.com/doc/106034772/ESTUDIO-HIDROLOGICO-ISOYETAS-ALMESA>.



Con referente a la intensidad de lluvia se considera como la frecuencia del aguacero de diseño y del tiempo de concentración (t_c), dicho de otra manera como la cantidad de lluvia precipitada sobre una cierta zona geográfica a lo largo de un periodo de tiempo y se valora según la relación de altura de agua acumulada – tiempo de acumulación y que se expresa en mm/ h.

Tabla valores de coeficientes de escurrimientos C para el cálculo de los escurrimientos.

Uso de suelo	US
Vegetación densa, bosques, cafetales con sombras, pastos.	0.04
Malezas, arbustos, solar baldío, cultivos perennes, parques, cementerios, campos deportivos.	0.06
Sin vegetación o con cultivos anuales	0.10
Zonas suburbanas (viviendas, negocios).	0.20
Casco Urbano y zonas industriales	0.30-0.50
Tipo de suelo	TS
Permeable (terreno arenoso ,ceniza volcánica, pómez)	1.00
Semipermeable (terreno arcilloso-arenoso)	1.25
Impermeable (terreno arcilloso, limoso, marga)	1.50
Pendiente del terreno	pt
0.0-3.0	1.00
3.1-5.0	1.50
5.1-10.0	2.00
10.1-20.0	2.50
20.1 y mayores	3.00
$C=Us*Ts*Pt$	

Tabla 1: Valores de Escurrimiento C

Fuente: Estudio Hidrológico Isoyetas ALMESA



6.1.13. Población y Muestra

La población a suponer es la cantidad total de personas que habitan en los barrios Oronte Centeno Y Ana Virginia, en el municipio de Tipitapa, quienes opinan que la Alcaldía Municipal deberá dar una solución al problema de inundación que los afecta en ocasionándoles daños económicos y de salud, que se manifiestan en periodos de invierno.

La muestra estará definida por el subconjunto de la población de la zona en estudio, según aspectos que considerara el investigador con la finalidad de realizar un diseño de sistema de drenaje pluvial (Ver anexo 5 Matriz de marco lógico).

Según, el Lic. Salvador Elías (2003)¹⁵ existen dos tipos de muestreo, (el probabilístico y el no probabilístico, los que en los presentes apuntes no serán tratados, pero diremos que para realizar este último, las razones estarán en función del costo y criterios del investigador).

Cuando no se conoce el tamaño de la población, la muestra se puede determinar de manera probabilística, por la siguiente ecuación:

$$n = \frac{QPz^2}{B^2}$$

$$n = \frac{(0.85)(0.15)(1.96^2)}{(0.05^2)} = 196 \text{ Pobladores.}$$

Donde:

n: tamaño de la muestra

P: frecuencia esperada del factor a estudiar=15%

Z: 1,96 para el 95% de confianza, 2,56 para el 99%

Q: (1- p) = (1-0.15) =0.85

¹⁵ Como Determinar el tamaño de una muestra(Salvador Elías 2003, Docente de la Escuela Nacional de Biblioteconomía y Archivonomía “ENBA”, México D.F), recuperado julio 2012 de, <http://www.monografias.com/trabajos60/tamano-muestra-archivistica/tamano-muestra-archivistica.shtml>



B: Precisión o error admitido=5%

A través de este cálculo, se obtuvo una muestra de 196 pobladores, a los cuales se les aplicó las encuestas, para determinar con exactitud la problemática por la que se ve afectada la población del lugar en estudio.

En caso contrario, si se conoce el tamaño de la población, se puede determinar la muestra por la siguiente ecuación:

$$n = \frac{NQPz^2}{NE^2 + PQZ^2}$$

Donde:

n: tamaño de la muestra

P: variabilidad positiva

Z: nivel de confianza

Q: variabilidad negativa

E: Precisión o error admitido

N: tamaño de la población

CAPITULO 1

DIAGNOSTICO DEL ESTADO FISICO-ESTRUCTURAL DEL DRENAJE PLUVIAL EXISTENTE

“Dios nos hizo perfectos y no escoge a los capacitados, sino que capacita a los Escogidos. Hacer o no hacer algo, sólo depende de nuestra voluntad y perseverancia”

(Albert Einstein)



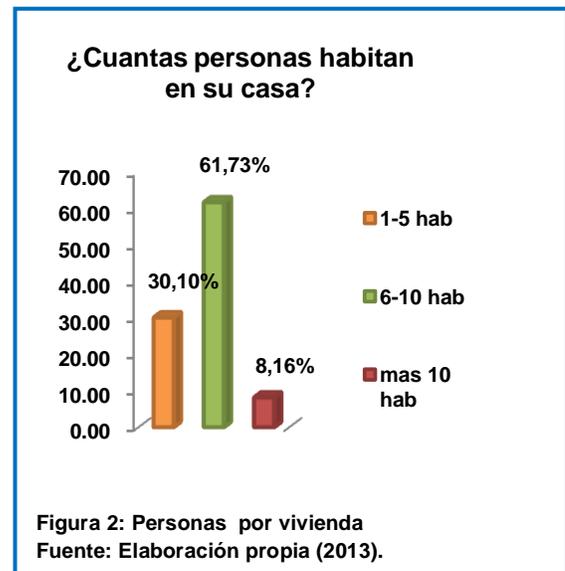
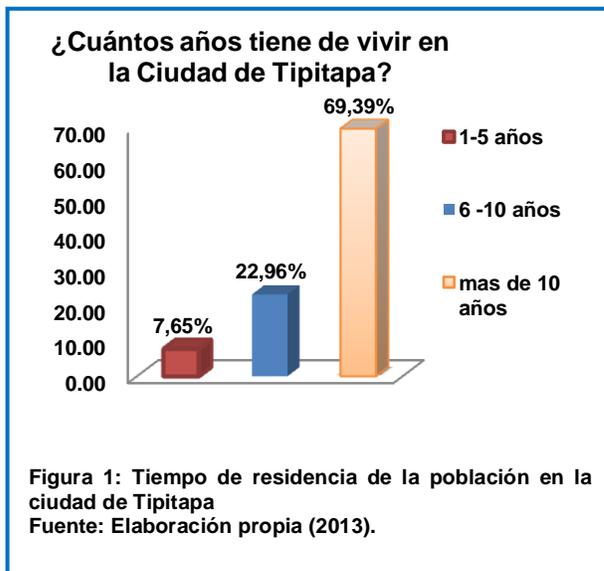
I- DIAGNOSTICO

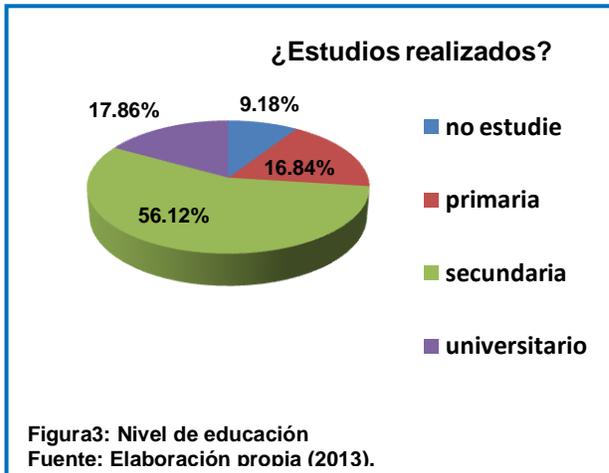
1.1- Ubicación

El área de estudio del proyecto se localiza en el distrito II del Municipio de Tipitapa, entre los Barrios Oronte Centeno y Ana Virginia, paralelo al sector afectado, se encuentran lugares de interés y demanda para la población, como lo son:

Industrias metalúrgicas, (INDENICSA y EVOMENSA), Cementerio Municipal De Tipitapa, farmacias, Funeraria el Descanso, Estesa, PROFAMILIA-Tipitapa, Clínica Monte España, Colegio público “El Buen Pastor”, taller automotriz, Misceláneas e Iglesias.

A través de los resultados obtenidos de la encuesta socioeconómica, aplicada a un tamaño muestral de 196 pobladores tantos como los que habitan y circulan por el lugar de estudio entre el barrio Oronte Centeno y Ana Virginia, refleja que el 69.39% tiene más de 10 años de vivir en la ciudad de Tipitapa, lo cual indica, que conocen bien la problemática del sitio.





El 61.73% de las familias tienen entre 6 y 10 miembros; 56.12% de los encuestados han alcanzado un nivel académico de secundaria, quienes opinan que la solución viable, es construir un nuevo sistema de drenaje pluvial, para drenar las aguas de las escorrentías superficiales, las cuales han generado los problemas del sector en estudio.

1.2- Equipamiento y estructuras existentes en la zona proyecto.

En la zona que se ha visto afectado, durante los tiempos de lluvia, existen construcciones, tales como: industrias metalúrgicas, misceláneas, farmacias, talleres automotrices, colegio Público, templos cristianos, clínica y campos de football. Además, también cuenta con los servicios Básicos de agua potable, energía eléctrica, red telefónica, recolección de basura, Tv por cable.

Las calles de acceso principal a la zona de estudio, poseen su sistema de drenaje superficial, como cunetas, cajas gavetas y algunas rejillas; cabe señalar que las obras existentes no están diseñadas para captar el caudal de precipitaciones, lo cual ocasiona problemas de inundaciones y deterioro de las estructuras que conforman el drenaje y las del pavimento en la zona de estudio.

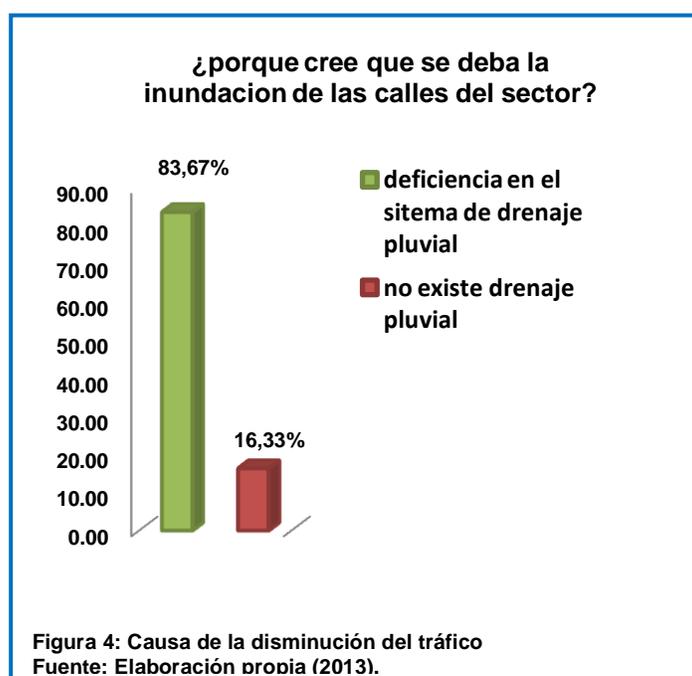
1.3- Accesibilidad de la zona.

La zona de estudio: Los barrios Oronte Centeno y Ana Virginia Poseen acceso tanto vehicular como peatonal por la principal carretera Tipitapa - Masaya (Nic-11) y la carretera hacia la modelo (sistema penitenciario cárcel la modelo), a los establecimientos antes mencionados; por estas vías transita el transporte selectivo y colectivo, como también el servicio de Moto-Taxi, que es de gran demanda en el



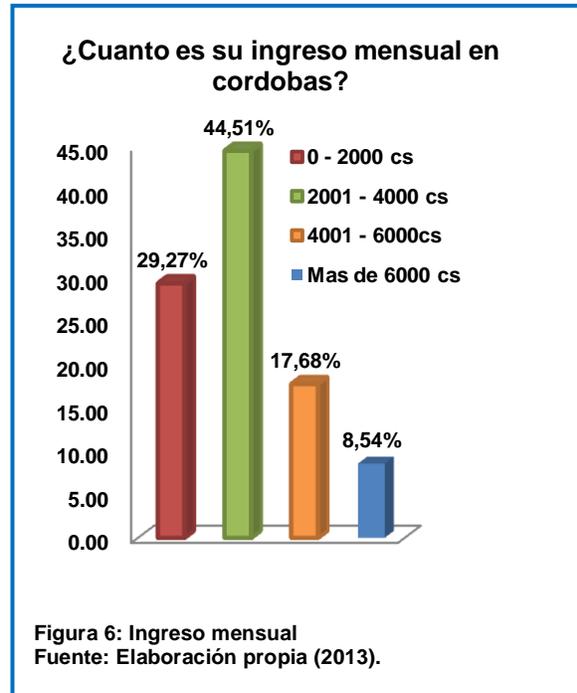
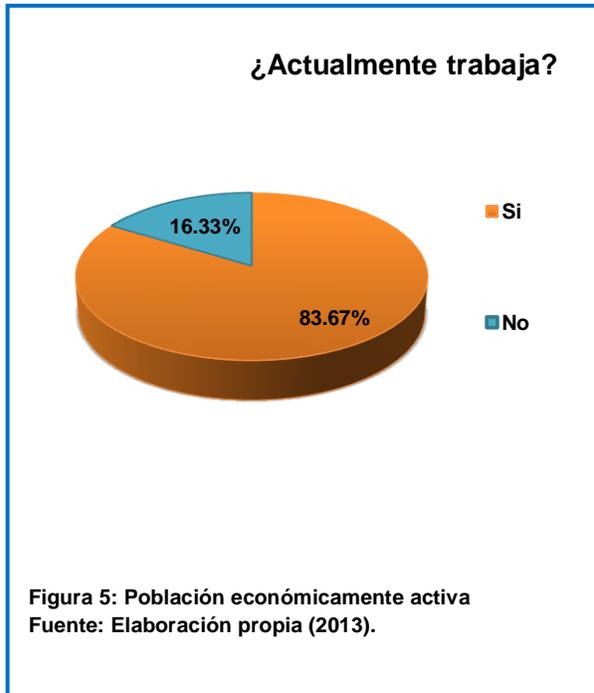
sitio, para así tener acceso a las calles de los barrios, que en su mayoría no cuentan con ningún tipo de revestimiento.

Una de las limitantes que tiene el sector es que no posee un sistema de drenaje pluvial adecuado porque en el sistema existente se ven estructuras no aptas para evacuar con eficacia las aguas de escorrentías, las cuales a su vez se encuentran obstruidas por acumulación de sedimentos y basura, a las cuales no se les da un mantenimiento previo por parte de alcaldía y falta de interés de la población, que es percibida por un 83.67% de pobladores que transitan a diario.



1.4- Aspectos económicos

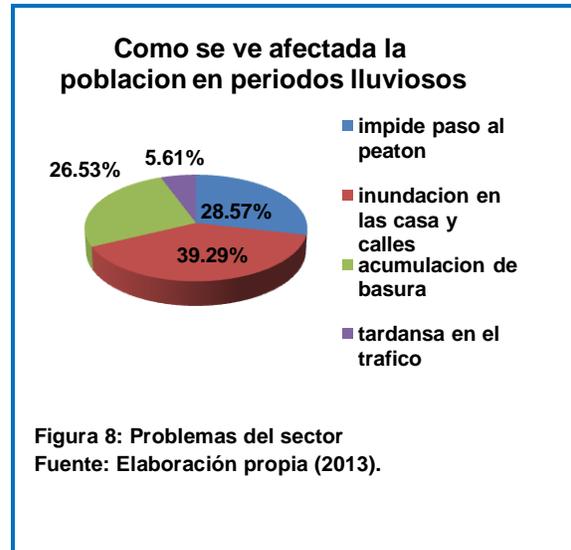
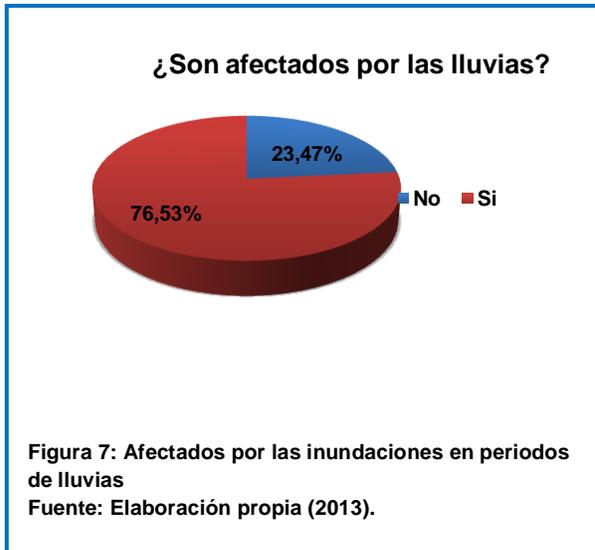
El municipio de Tipitapa, 4 décadas atrás se destacó por ser un fuerte sector ganadero, aunque en la actualidad se ha notado un descenso en éste. Por otro lado, en la agricultura sus cultivos son: arroz, maíz, frijoles, maní y hortalizas. Además cuenta con un amplio sector industrial como: metalurgia, granjas avícolas, pedrera, aceitera, arrocera, mataderos de ganado bovino y zonas francas, en esta última trabaja la mayor parte de la población.



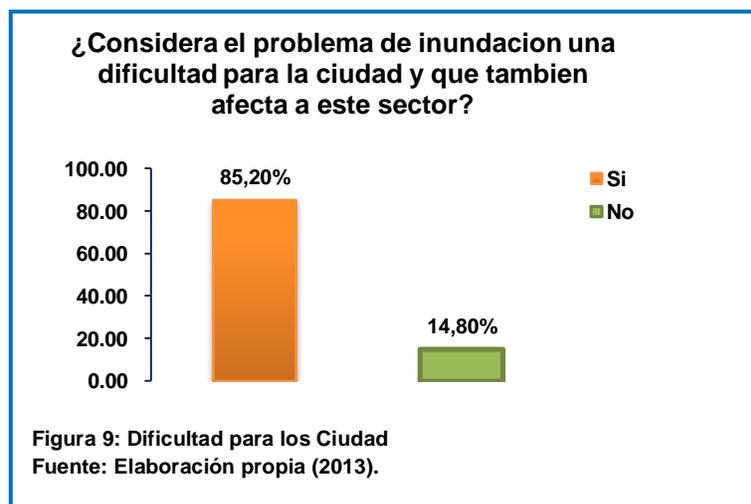
Según la muestra de 196 encuestados el 83.67% de los pobladores esta laborando de los cuales el 44.51% recibe un ingreso mensual que oscila entre los rangos de 2,001 a 4000 mil córdobas, esto quiere decir que los niveles de desempleo no son tan bajos; pero cabe destacar que su ingreso económicos son de un nivel medio pero que aun no cumple con la demanda de la canasta básica que oscila aproximadamente en unos 10000 córdobas mensuales.

1.5- Aspectos del entorno

Según la opinión del 76.53% de los pobladores encuestados, son afectados por las lluvias y 39.29% a causa de las inundaciones que se dan por la ineficiencia del sistema y a las últimas lluvias del presente año 2012, los ha obligado a realizar un bordillo de lo alto de una piedra cantera en las puertas de sus viviendas.



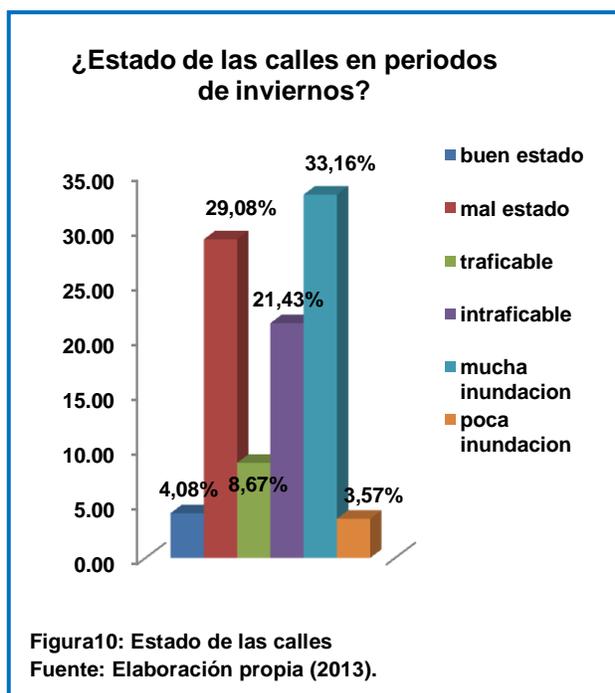
Para el 85.20% de la población encuestada el problema de inundación representa una dificultad para la ciudad porque impide el paso peatonal, retraso del tráfico vehicular y de estos encuestados el 33.16% opina que ha incrementado la inundaciones en sus casas que han ocasionado un daño económico para sus bolsillos porque han perdido algunos de sus bienes y de salud porque se han rebalsan las letrinas provocando una invasión al medio ambiente de putrefacción,





Cabe mencionar que este problema ha venido incrementando en los últimos años y que no es un problema reciente, según pobladores del barrio Ana Virginia ellos se han visto afectados porque las aguas provenientes de la parte alta del barrio Oronte Centeno han venido a desembocar a este, además las alcantarillas ya son viejas y siendo construidas cuando aún no había población en este sector por tal razón opinan que las calles se encuentran en mal estado en los periodos lluviosos que últimamente ha aumentado la problemática de inundación.

Muchos de ellos han gestionados a las autoridades competentes de que se les dé un pronta solución a este sector.



La alcaldía de Tipitapa, invierte anualmente 1, 066,666.67 córdobas (Un millón sesenta y seis mil seiscientos sesenta y seis córdobas con sesenta y siete centavos), para costos de mantenimiento y reparaciones en tramos de calles, cunetas y señalizaciones.

De acuerdo a esto la Alcaldía municipal de Tipitapa debería de hacer inversiones en proyectos donde su vida útil se amplia, tal es el caso del diseño de drenaje pluvial con una vida útil de 25 años, por lo cual se verá reducido los

Costos de mantenimiento y reparaciones de los mismos en los gastos del presupuesto municipal, el cual puede ser usado en otros proyectos sociales para la población.



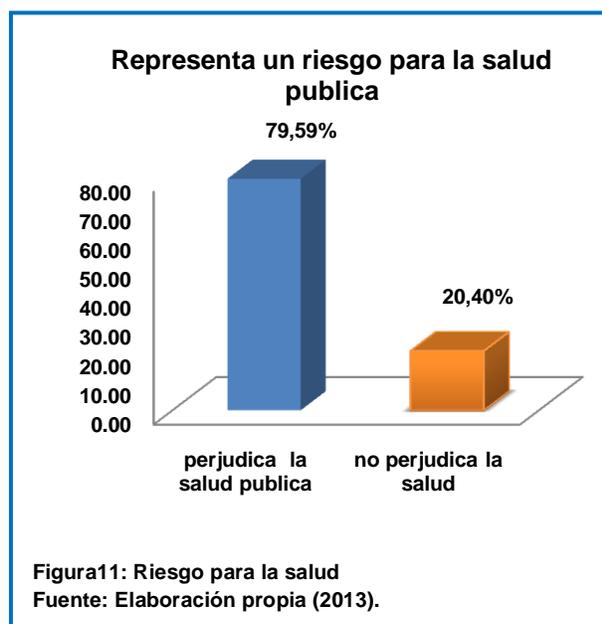
Además con la construcción de este diseño se podría disminuir la problemática de inundación que ha estado afectado a la población y disminuir los riesgos de enfermedades virales y epidémicas que son causadas por los encharcamientos de aguas y precipitaciones.

1.6- Salud y Bienestar Público

Según para los pobladores del sector afectado, las escorrentías que drenan por la zona arrastran desechos sólidos, animales muertos, sacos de basuras que son proveniente de la parte del barrio Oronte Centeno, y también se dificultó el paso peatonal por lo que tienen que esperar la disminución de la corriente.

El Ministerio de salud MINSA, ha tenido casos de dengues, malaria y diarreicos en esta zona (Ana Virginia y Oronte Centeno), donde la más afectados son los niños, problema provocado por la proliferación de mosquitos en charcas producto de las inundaciones y la acumulación de basuras que queda alojada en alcantarillas que no van de acuerdo al volumen de agua actual

Para el 79.59% de los pobladores aducen que las inundaciones que se da en el sector son un problema para la salud y el bienestar Público de los cuales aseguran que esto es muy grave para la comunidad por generar enfermedades virales y respiratorias, afirmando que las personas son inconscientes por botar la basura en lugares no establecidos.





1.7- Estado físico – estructural del drenaje superficial existente

El estado físico de la estructuras del drenaje superficial existente (canal revestido, cunetas, alcantarillas), en la zona de interés, se les realizo visitas y observaciones en el in-situ para efectuar las correspondiente mediciones soportados de los instrumentos necesarios tales como: cinta métrica, lápiz, cámara y una libreta de anotación, (ver anexo 10 Ficha Evaluativa).

La avenida en estudio comprende desde el cementerio Municipal de Tipitapa – hacia la clínica Monte España., comprendido entre los Barrios Ana Virginia y Oronte Centeno donde se constata que existe 824.02 ml de canal trapezoidal y a su vez 8 alcantarillas de las cuales 6 poseen tubos de 16” que se ven obstruidas por la acumulación de basuras en la parte de aguas arribas, ubicadas entre los estacionados 0+120 hasta la 0+580. También posee 275 ml de cuneta localizados entre los estacionados 0+420 hasta el 0+670 costado este de la calle de los cuales 80m se encuentran en mal estado y 110 m están cubiertos por sedimentos que obstaculizan el flujo libre del agua constando con una pendiente de terreno de 0.24%, además en el estacionado 0+686 que corresponde a la parte derecha de la carretera que va hacia la modelo presenta 25 m de cunetas que están en mal estado y aquí mismo se encuentra una alcantarilla con dos tubos de concreto de 22” de diámetro en el cual se aprecia la socavación que ha generado el agua y que podría dañar la estructura de rodamiento asfaltico (ver anexo 9, foto N° 6)



1.8- Aspectos topográficos

El territorio del Municipio de Tipitapa no es accidentado topográficamente, se puede decir que en su mayoría es una planicie, presentando una pendiente del 2% en su totalidad.

Según las curvas de nivel (con equidistancia de 1m), de Tipitapa a una escala de 1:5000 y el levantamiento topográfico realizado con una escala de 1:100 y con ayuda de los software Google earth, Global Mapper y Prosite, reflejo que las elevaciones del sector en estudio se encuentra entre 55 msnm y 61.5 msnm, con pendientes de 0.78% y el 2%.

En el lugar de estudio se localiza un canal trapezoidal revestido con dimensiones de (1 x0.5x0.70) con una longitud de 824.02ml el cual fue construido desde el año de 1998 y considerado como un cauce natural en el predio baldío con una longitud de 202.59 ml (ver anexo 21, hoja 3: Perfil longitudinal del canal existente).

1.9- Descarga final.

El sistema de drenaje pluvial tendrá su descarga en un canal rectangular de 2.2m ancho por 1.20 de alto, que sigue su curso por los barrios, Francisco Rojas y Aleyda Delgado, siendo este la continuación del canal trapezoidal, hasta empatar con la alcantarilla que consta de 4 tubos de concreto de 36", (ver anexo 9, foto N° 12) localizada en la carretera Panamericana frente al Rodeo y siguiendo este a un canal natural en dirección hacia las playas del lago Xolotlan.

CAPITULO 2

DISEÑO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL

“Dios nos hizo perfectos y no escoge a los capacitados, sino que capacita a los Escogidos. Hacer o no hacer algo, sólo depende de nuestra voluntad y perseverancia”

(Albert Einstein)



II- DISEÑO

2.1- Curvas de intensidad duración y frecuencia (IDF).

2.1.1- Organización de datos hidrológicos y ajustes estadísticos

Con los datos obtenidos por el Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (**INETER**), de la estación meteorológica del Aeropuerto Internacional Augusto Cesar Sandino registrados a partir del año 1971 hasta al año 2011, con duraciones de lluvia de 5, 10, 15, 30, 60, 120 minutos (ver anexo 12, tabla 44). En base a esto se elabora el diseño de las curvas IDF (Intensidad- Duración- Frecuencia), las cuales se determinaron por la distribución de Gumbell¹⁶, que es un método que ofrece resultados óptimos en el estudio de frecuencias de valores extremos de variables meteorológicas. Además los resultados obtenidos deben de ser contrastados mediante una comprobación al ajuste analítico de la distribución de Gumbell, donde se compara las desviaciones máximas de cada duración en minutos con respecto al valor crítico de Komolgorov.

Debido a que las series anuales máximas (**I máx.**) no están ordenadas, en Excel se tabularon en orden decreciente (ver tabla 2).

Así mismo se calculo el promedio anual para cada duración (media aritmética x), y la desviación estándar (δx), para obtener los parámetros α y β de la **distribución de Gumbell**: $\alpha = 1.281/ \delta x$ y $\beta = x - 0.4506 \delta x$ (ver tabla 3).

Los resultados obtenidos de los parámetros anteriores se evaluaron en la Función de distribución de Gumbell $F(x) = e^{-e^{-\alpha(x-\beta)}}$

Donde se determinaron las probabilidades teóricas a las cuales se les resto las probabilidades empíricas calculas a partir de un tiempo de retorno $TR = \frac{n+1}{m}$

Donde: **n**= numero de orden y **m**= número total de datos

¹⁶ Análisis de los principales parámetros de un método hidrometeorológico para el cálculo de avenidas y aplicación a una cuenca mediterránea (María Inmaculada López Miñano, Cartagena – junio 2006), recuperado de <http://repositorio.bib.upct.es/dspace/bitstream/10317/45/7/Tomo%201.pdf>



Con la finalidad de encontrar el delta máximo (Δ máx.), el cual se necesita para comparar con el delta critico (Δ crit.) del estadístico de “Smirnov – Kolmogorov”, para un nivel de significancia alfa = 0.05. (Ver tabla 4)

Orden decreciente de las intensidades(mm) del aeropuerto internacional Managua (1971-2011)						
duración de lluvia						
n	5(min)	10(min)	15(min)	30(min)	60(min)	120(min)
1	238.8	204	159.6	112.8	95.1	67.9
2	230.4	178.2	158.4	110	90	65.6
3	230.4	172.8	153.6	106.4	77.7	62.7
4	212.4	168.8	134.4	101.6	77.3	58.9
5	212.4	164	125.2	100	77	45.8
6	200.4	154.2	123.2	99	76	44.7
7	200.4	151.8	121.2	93.2	69.8	42.7
8	199.2	150	120.8	90	66.5	39.5
9	198	142.2	120.8	89.2	64.2	37.3
10	187.2	141.6	120	89.2	63.8	34.3
11	180	137.4	119.2	88	63.2	33.6
12	178.8	134.4	119.2	85.4	57.7	32.8
13	177.6	130.8	118.4	84.8	55.8	32.7
14	165.6	125.6	118.4	84.4	54.3	30.9
15	158.4	125.4	114	82.2	52.1	30.6
16	155.6	124.8	114	79.2	51.2	30.2
17	153.6	123.6	113.6	77	49.3	30.2
18	151.2	122.4	113	76.8	49	29.3
19	151.2	121.8	110.4	76.6	47.1	29.2
20	150.1	120.7	109.6	76	47	29.1
21	150	120	108	72.4	46	27.1
22	150	120	106.4	69.6	44.7	26.8
23	142.8	120	104.8	69.4	44.4	24.5
24	133.2	118.8	98	69	43.5	23.3
25	132	118.8	98	68	43.1	23
26	132	118.2	95.6	66	42.4	23
27	126	116.4	94.4	64	41.8	22.8
28	126	115.2	92.8	64	41.7	22.7
29	126	114	90.8	62.8	41.6	21.5
30	126	112.8	90	62.5	39.3	21.2
31	124.8	111.6	88	62.4	36.9	19.8
32	124.8	111	87.2	60.6	36.7	18.1
33	123.6	111	86.8	59.6	36.4	18.1
34	123.6	109.8	84	59	35.4	17.4
35	123.6	109.2	84	58.8	33.8	17.3
36	122.4	108.6	82	58.8	33.4	14.9
37	121.2	108	82	57.8	32.6	14.8
38	120	104.4	80.8	55.8	29.5	14.8
39	115.2	103.8	80	54.4	28.5	12.3
40	110.4	102	74.8	53.4	25.2	11
41	106.2	86.4	72.4	36.4	22.9	8.9

Tabla2: Intensidades Máximas anuales ordenadas del Aéreo puerto Internacional de Managua
Fuente: Elaboración Propia (2013)



De la tabla anterior se hizo la suma total por cada una de las columnas para obtener los siguientes resultados:

Tiempo	5(min)	10(min)	15(min)	30(min)	60(min)	120(min)
sumatoria	6391.50	5234.50	4367.8	3087	2064	1211
x media	155.89	127.67	106.53	75.28	50.34	29.54
desviación Estándar	37.10	23.84	21.65	17.50	17.52	14.48
α	0.03	0.05	0.06	0.07	0.07	0.09
β	139.17	116.93	96.78	67.39	42.44	23.02

Tabla3: Intensidades Máximas anuales para diferentes tiempos de duración

Fuente: Elaboración Propia (2013) Aplicación del Método Gumbell

Valor crítico (Δ crit.) para varios valores de N y los valores de alfa utilizados en hidrología

N	α				
	Col1	Col2	Col3	Col4	Col5
		0.2	0.1	0.05	0.01
5		0.45	0.51	0.56	0.67
10		0.32	0.37	0.41	0.49
15		0.27	0.30	0.34	0.40
20		0.23	0.26	0.29	0.36
25		0.21	0.24	0.27	0.32
30		0.19	0.22	0.24	0.29
35		0.18	0.20	0.23	0.27
40		0.17	0.19	0.21	0.25
45		0.16	0.18	0.20	0.24
50		0.15	0.17	0.18	0.23

Tabla 4: Delta Crítico

Fuente: Blanco Chávez. M. (2003). *Curso de posgrado: Explotación de recursos hídricos*. Universidad Nacional de Ingeniería. Managua, Nicaragua

Para escoger el valor de Δ crit., $N=41$ que es el número de datos se selecciono alfa 0.05 que corresponde a la probabilidad que suceda el evento, se interpolo entre los valores de la columna 4 (parte derecha de tabla 1), para entre 0.05 – 0.18; resultando un Δ crit = 0.201, siendo este mayor que los deltas máximos de cada duración; entonces se acepto el ajuste.



A partir de estos resultados se calculo las intensidades para diferentes periodos de retornos (PR) en diferentes duraciones dada en minutos (ver tabla 4). Con los datos obtenidos en la siguiente tablas se procedió a graficar estos puntos para obtener el grafico de curva de Intensidad – Duración – Frecuencia.

Años	Duración de intensidades en minutos					
	5,0	10,0	15,0	30,0	60,0	120,0
2	149,8	123,8	103,0	72,4	47,5	21,0
5	182,6	144,8	122,1	87,9	63,0	40,0
10	204,3	158,8	134,8	98,1	73,2	48,5
25	231,8	176,4	150,8	111,1	86,2	59,2
30	237,2	179,9	154,0	113,6	88,7	61,3
50	252,2	189,5	162,7	120,7	95,8	67,1
100	272,4	202,5	174,5	130,3	105,4	75,0
1000	339,2	245,5	213,5	161,8	136,9	101,1

Tabla 5: Datos para graficar la curva IDF de la Estación del Aéreo Puerto Internacional, Managua Fuente: Elaboración propia (2013), datos de intensidades para diferente tiempo de retornos, Managua, Nicaragua

Una vez graficadas las curvas IDF, definido el periodo de retorno de 25 años para este a proyecto, considerado en el “Manual de obras de Drenaje del MTI”¹⁷ y un tiempo de concentración Con valor de Tc= 13 minutos, obtenido mediante los cálculos correspondientes de la ecuación de Basso, se procede a dibujar una línea perpendicular al eje x (tiempo en minutos), hasta que intercepte la curva que representa el periodo de retorno de 25 años y trazando una perpendicular al eje y que corresponde al eje de la (Intensidad en mm/hrs), se obtiene el siguiente valor de intensidad = 165 mm/hrs.

Esto se puede observar en la figura siguiente:

¹⁷ Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI). (2008), Manual para la revisión de estudios Hidrotécnicos de Drenaje Mayor; Managua, Nicaragua: División General de Planificación



Grafico de curvas Intensidad- Duración- Frecuencia (IDF), de la estación meteorológica del Aéreo puerto internacional Augusto Cesar Sandino, Managua- Nicaragua

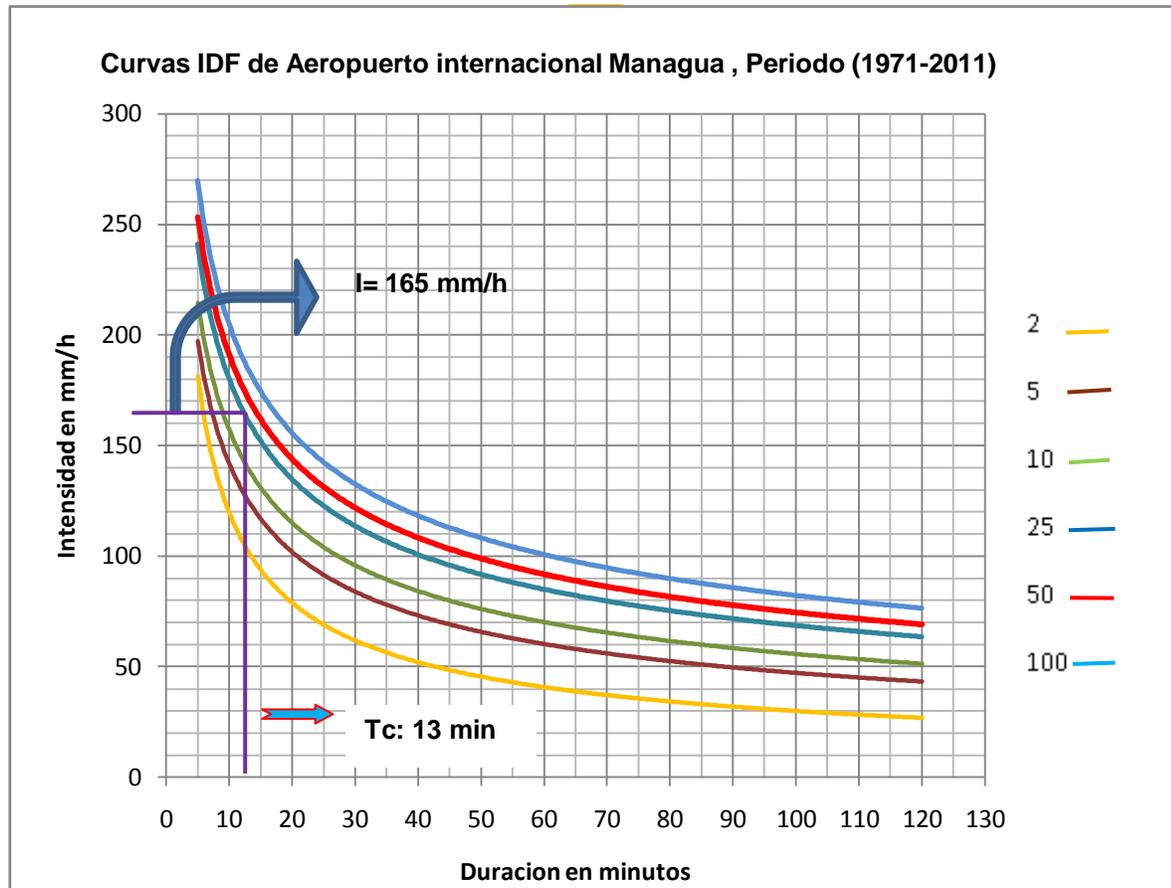


Figura12: Curvas (IDF)
Fuente: Elaboración propia (2013),

Con este valor que se aprecia en la figura se utiliza para el cálculo de caudal que se presenta en las tablas de diseño hidráulico, este valor de intensidad varía con respecto a los diferentes tiempos de concentración y por consiguiente también el caudal de cada uno de las aéreas drenadas en el diseño.



2.2- Tablas de Resultados del Diseño Hidráulico

En el reglamento de “Drenaje Pluvial de Área del Municipio de Managua”¹⁸ se encuentran establecidos los parámetros para el cálculo hidráulico para la red de colectores, que se indican en la tabla.

Las tablas de diseño están divididas en tres tablas: Determinación del caudal de cuneta (tabla), Diseño Hidráulico (tabla), Características de los PVP y empates de Colectoras (tabla), a continuación se hace la descripción de cada columna. Donde se adopta como trazado principal el indicado por los pozos 0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16-17-canal. (Ver anexo 21, hoja 7 y 8: Perfil Longitudinal de Tuberías y pozos de visita pluvial tramo 1, 2).

De la columna 2-13, se determino el caudal de cuneta, haciendo uso del método Racional, de la 14-34, se realizó el diseño hidráulico, considerando los criterios: de velocidad máxima= 4 m/s, y la tensión de arrastre que debe ser mayor a 1.5 Pa, de la columna 35-46, características de los pozos de visitas, de 47-51, Empate de colectores.

Atraves de los resultados de los cálculos se estima 1294 ml de tubería de conducción de Ø24”, Ø26”, Ø28”, Ø30”, 36” y Ø38”, 18 pozos pluviales con 1.5m de diámetro.

2.3- Descripción de Columnas de Hoja de Cálculo

2.3.1- Determinación del Caudal de Cunetas

Se hizo uso del programa de Microsoft Excel para determinar los resultados obtenidos de la hoja de cálculo, que se resumen en las tablas y que presentan el resumen final por cada colector. De la siguiente manera:

Columna 1: Identificación de los colectores.

Columna 2: Área drenada en (m², km² y Ha)

Columna 3: Longitud de tramo en metros.

¹⁸ Ministerio de la Vivienda y Asentamientos Humanos (2004), Reglamento de Drenaje Pluvial. Managua, Nicaragua Documento: Reglamento de Drenaje Pluvial para el Municipio de Managua.



Columna 4: Altura Máxima de Escurrimiento en metros.

Columna 5: Altura Mínima de Escurrimiento en metros.

Columna 6: Pendiente del terreno expresada en (%).

$$\text{Donde: } S_c = \left(\frac{\text{alt.max terr.} - \text{alt.mi terr.}}{\text{longitud}} \right) (100)$$

$$S_c \text{ pvp0 - pvp1} = \left(\frac{107.66 - 107.07}{40.42} \right) (100) = 1.46\%$$

Columna 7: Uso del suelo

Columna 8: Tipo del suelo

Columna 9: Factor de pendiente del terreno, que está en dependencia de la pendiente del terreno con valores de (1,1.5, y 2)

Por lo cual de la tabla se asume (tabla 1)

$$U_s = 0.4 \quad T_s = 1.25 \quad P_t = 1$$

Columna 10: C de esorrentía que se determina así:

$$C = U_s * T_s * P_t \quad C = 0.4 * 1.25 * 1 = 0.5$$

Columna 11: Tiempo de concentración (t_c), en minutos

$$t_c = 0.0041 \left(\frac{3.28 * col3}{\sqrt{col6}} \right)^{0.77} \quad t_c = 0.0041 \left(\frac{3.28 * 40.42}{\sqrt{\frac{1.46}{100}}} \right)^{0.77} = 1.71 \text{ min}$$

Columna 12: Intensidad de diseño, la cual está dada en mm/hrs, que es obtenida del grafico de Curvas IDF (ver figura 12), cuyo valor resulta de interceptar el tiempo de concentración (t_c) con la frecuencia de diseño que para este proyecto se considero para un periodo de retorno de 25 años.

Columna 13: Caudal de tragante (Q_t), que se determina según la ecuación racional

$$Q = 0.2778 * col2 * col10 * col12$$

$$Q = 0.2778 * 0.0005 * 0.5 * 238.80 = 0.015 \text{ m}^3/\text{s}$$



Haciéndose una suma del caudal que aporta cada una de las Áreas Tributarias que Drenan al colector aferente.

2.3.2- Diseño Hidráulico

Columna 14: Longitud entre colectoras medida en metros

Columna 15: Altura máxima de fondo de alcantarilla

Columna 16: Altura mínima de fondo de alcantarilla

Columna 17: Pendiente de la alcantarilla

$$Sa = \frac{\text{alt. max. fondo alc.} - \text{alt. min. fondo alc}}{\text{long. entre colectoras}} * 100$$

$$Sa = \frac{105.25 - 104.98}{33.45} * 100 = 0.8\%$$

Columna 18: Caudal de diseño que es el mismo de (columna 13)

Columna 19: Diámetro calculado

$$Dc = 1.548 * \left(\frac{n * col18}{col17_2}\right)^{\frac{3}{8}}; \quad Dc = 1.548 * \left(\frac{0.009 * 0.71}{0.008_2}\right)^{\frac{3}{8}} = 0.57m$$

Columna 20: Diámetro comercial de la tubería en pulgada

Columna 21: Caudal a tubo lleno en m³/s

$$QII = \frac{0.312 * Dc^{\frac{8}{3}} * Sa^{\frac{1}{2}}}{n}; \quad QII = \frac{0.312 * (0.57)^{\frac{8}{3}} * (0.008)^{\frac{1}{2}}}{0.009} = 0.83m^3/s$$

Columna 22: Velocidad a tubo lleno en m/s

$$VII = \frac{4 * col21}{\pi * (col20)^2}; \quad VII = \frac{4 * 0.83 \frac{m^3}{s}}{\pi * (0.57m)^2} = 2.85 \frac{m}{s}$$

Columna 23: Relación de caudal de diseño a caudal de tubo lleno, a dimensional

$$\frac{Q}{QII} = \frac{col18}{col21}; \quad \frac{Q}{QII} = \frac{0.71 \frac{m^3}{s}}{0.83 \frac{m^3}{s}} = 0.85$$



Columna 24: Relación de velocidad real con respecto a la de tubo lleno

$$\text{segun tabla } \frac{Q}{Q_{II}} = 0.85 \rightarrow \frac{V}{V_{II}} = 1.00 \text{ (Ver anexo14, tabla 47)}$$

Columna 25: Relación entre la lámina de agua y el diámetro de la tubería, a dimensional

$$\text{segun tabla } \frac{Q}{Q_{II}} = 0.85 \rightarrow \frac{d}{D} = 0.79 \text{ (Ver anexo14, tabla 47)}$$

Columna 26: Velocidad real en m/s

$$V = \text{col22} * \text{col24}; V = 2.85 \frac{m}{s} * 1.0 = 2.85 \frac{m}{s}$$

Columna 27: Carga de velocidad en metros

$$\frac{V^2}{2g} = \frac{\text{col26}^2}{19.62 \frac{m}{s^2}}; \frac{V^2}{2g} = \frac{(2.85 \frac{m}{s})^2}{19.62 \frac{m}{s^2}} = 0.42m$$

Columna 28: Lámina o tirante de agua en metros

$$d = \text{col20} * \text{col25}; d = 0.61m * 0.79 = 0.48m$$

Columna 29: Es la relación de H/D que se obtiene de la tabla a partir de la relación Q/QII

$$Q/Q_{II} = 0.85 \rightarrow H/D = 0.82$$

Columna 30: Profundidad hidráulica o carga total en metros

$$H = \text{col 20} * \text{col 29} \quad H = (0.61m) * (0.82) = 0.50m$$

Columna 31 corresponde al Numero de Froude

$$NF = \frac{\text{col26}}{\sqrt{g * \text{col28}}}; NF = \frac{2.85 \frac{m}{s}}{\sqrt{(9.81 \frac{m}{s^2}) * (0.48m)}} = 1.31$$

Columna 32: Energía especifica en metros

$$E = \text{col27} + \text{col28} \quad E = 0.42m + 0.48m = 0.90m$$

Columna 33: Radio Hidráulico

Columna 34: Tensión de arrastre: $\zeta = \rho * g * \text{col17} * \text{col33}$

$$\zeta = (1000 \text{kg/m}^3) * (9.81 \text{N/kg}) * (0.01) * (0.19m) = 14.67 \text{Pa}$$



2.3.3- Característica de los pozos de visitas

Columna 35: Diámetro de entrada al pozo (col20)

Columna 36: Diámetro del pozo, seleccionado de la tabla según su valor (ver anexo15, tabla 48)

Columna 37: Relación del Radio de Curvatura con el diámetro de la tubería saliente. Se adopta un radio de curvatura mínimo igual a la mitad del diámetro de pozo.

$$\frac{rc}{D} = \frac{COL36}{2}; \quad \frac{rc}{D} = \frac{1.2m}{2} = 0.6m$$

Columna 38: Perdidas por cambio de dirección ($K \cdot V^2/2g$), el valor de k se obtiene de tabla (ver anexo15, tabla 48), en función de rc/D (col31)

Columna 39: Perdidas por intersección

Como el NF > 1 que es (col31) \rightarrow (col27) * 0.2 entonces (0.42m) * 0.2 = 0.084m

Columna 40: Pérdidas totales en el régimen subcritico

Perdida= col38 +col 39; perdida= 0.50+ 0.084 = 0.58

Columna 41: Diámetro de salida

Ds= col38 *2 + col35; Ds= (0.50*2) + 24"= 25" lo que es igual a 0.65m

Columna 42: Relación entre el diámetro del pozo con el diámetro de la tubería saliente.

$$\frac{Dp}{Ds} = \frac{col36}{col41} = \frac{1.2m}{0.64m} = 1.89$$

Columna 43: Relación del tipo de entrada

$$0.319 * \frac{col18}{col41^{2.5}}; \quad 0.319 * \frac{0.71 \frac{m^3}{s}}{(0.65m)^{2.5}} = 0.70$$

Columna 44: Coeficiente de k; cuyo valor es obtenido a partir de la columna 37 y ubicado en la tabla (ver anexo15, tabla 48)



Columna 45: Término $k * \frac{Hw}{Ds}$ encontrado a partir de la columna 43 relaciones del tipo de entrada multiplicado por el coeficiente k de la columna 44

Columna 46: Caída necesaria para el empate por línea de Energía, que pertenece a la distancia entre el eje del colector principal entrante y la batea del colector saliente.

$$Hw = \text{col 41} * \text{col 45}; Hw = (0.64\text{m}) * (2.47) = 1.57$$

Columna 47: Cota rasante e pozo inicial y final

Columna 48: Cota clave, elevación a la profundidad del tubo

En el pozo inicial = col 15 y pozo final = col 16

Columna 49: Cota de batea de elevación del Imbert o profundidad en la base del tubo que es el resultado de la operación aritmética de columna 48 – la columna 20 en metros.

$$\text{Cota batea} = 105.25 - 0.57 = 104.68 \text{ m}$$

Columna 50: Cota de energía inicial y final en los pozos, siendo el resultado de la operación aritmética de la columna 49 + columna 32

$$\text{Cota Energía} = 104.68 + 0.90 = 105.58 \text{ m}$$

Columna 51: Profundidad clave de la tubería, que resulta de realizar la operación aritmética de la columna 47 - columna 48

$$\text{Profundidad a clave de tubería} = 106.25 - 105.25 = 1 \text{ m}$$



DETERMINACION DEL CAUDAL DE CUNETA																	
pozo		Área			Longitud(Lc)	Hmax terreno de escurrimiento	Hmin terreno de escurrimiento	Sc de terreno		Us	Ts	Pt	C	tc	l	Qt	
De	A	m ²	Km ²	Ha	(m)	(m)	(m)	m/m	%			%			mm/hrs	m ³ /s	l/s
col1		col2			col3	col4	col5	col6		col7	col8	col9	col10	col11	col12	col13	
pvp0	pvp1	467	0.00047	0.0500	40.42	107.66	107.07	0.0146	1.46	0.4	1.25	1.00	0.50	1.71	238.8	0.015	15.49
		305	0.00031	0.0300	40.91	107.07	106.36	0.0174	1.74	0.4	1.25	1.00	0.50	1.62	239.5	0.010	10.15
		229	0.00023	0.0200	28.88	107.10	106.36	0.0256	2.56	0.4	1.25	1.00	0.50	1.07	243.0	0.008	7.73
		400	0.00040	0.0400	38.76	106.38	105.98	0.0103	1.03	0.4	1.25	1.00	0.50	1.90	237.6	0.013	13.20
		410	0.00041	0.0400	39.21	107.08	105.98	0.0281	2.81	0.4	1.25	1.00	0.50	1.30	241.5	0.014	13.75
Caudal de canal con tubo de 21"															0.650	648.71	
															0.709	709.03	
pvp1	pvp2	549	0.00055	0.0550	50.8493	109.12	107.78	0.0264	2.635	0.4	1.25	1.00	0.50	1.628	239.3	0.018	18.25
		502	0.00050	0.0500	41.1117	107.78	107.14	0.0156	1.557	0.4	1.25	1.00	0.50	1.693	238.9	0.017	16.66
		349	0.00035	0.0350	40.5906	107.66	107.10	0.0138	1.380	0.4	1.25	1.00	0.50	1.756	238.2	0.012	11.55
		449	0.00045	0.0450	48.6397	108.53	107.14	0.0286	2.858	0.4	1.25	1.00	0.50	1.525	240.0	0.015	14.97
		520	0.00052	0.0520	47.2311	108.40	107.03	0.0290	2.901	0.4	1.25	1.00	0.50	1.482	240.2	0.017	17.35
															0.788	787.81	
pvp2	pvp3	930	0.00093	0.0930	50.5005	110.90	109.69	0.0240	2.396	0.4	1.25	1.00	0.50	1.68	239.0	0.031	30.88
		582	0.00058	0.0580	50.7526	109.69	108.67	0.0201	2.010	0.4	1.25	1.00	0.50	1.805	238.2	0.019	19.25
		565	0.00057	0.0570	46.6800	109.40	108.67	0.0156	1.564	0.4	1.25	1.00	0.50	1.864	237.6	0.019	18.64
		554	0.00055	0.0550	43.6173	109.12	108.53	0.0135	1.353	0.4	1.25	1.00	0.50	1.870	237.7	0.018	18.29
															0.875	874.87	
pvp3	pvp4	596	0.0006	0.0600	46.6800	109.40	108.67	0.0156	1.564	0.4	1.25	1.00	0.50	1.864	237.6	0.020	19.67
		464	0.00046	0.0460	48.7149	108.67	108.01	0.0135	1.355	0.4	1.25	1.00	0.50	2.035	236.6	0.015	15.25
		510	0.00051	0.0510	43.5756	108.40	108.06	0.0078	0.780	0.4	1.25	1.00	0.50	2.310	234.9	0.017	16.64
															0.926	926.43	
Pvp4	Pvp5	167	0.0002	0.0200	16.4100	108.01	107.40	0.0370	3.720	0.06	1.25	2.00	0.15	0.60	246.1	0.002	1.71
															0.928	928.14	
pvp5	pvp6	639	0.00064	0.0640	61.6565	107.40	105.58	0.0295	2.952	0.06	1.25	1.00	0.08	1.808	238.2	0.003	3.17
		549	0.00055	0.0550	38.9471	105.65	105.58	0.0018	0.180	0.06	1.25	1.00	0.08	3.728	225.6	0.003	2.58
															0.931	930.72	

Tabla 6: Tabla de Resultado de Diseño
Fuente: Elaboración propia (2013), Tabla de Diseño Hidráulico, Managua, Nicaragua



DETERMINACION DEL CAUDAL DE CUNETAS																	
pozo		Área			Longitud(Lc)	Hmax terreno de escurrimiento	Hmin terreno de escurrimiento	Sc de terreno		Us	Ts	Pt	C	tc	I	Qt	
De	A	m ²	Km ²	Ha	(m)	(m)	(m)	m/m	%			%			mm/hrs	m ³ /s	l/s
col1		col2			col3	col4	col5	col6		col7	col8	col9	col10	col11	col12	col13	
pvp6	pvp7	635	0.00064	0.0640	38.9471	105.65	105.58	0.0018	0.18	0.06	1.25	1.00	0.08	3.728	225.6	0.003	2.98
		517	0.00052	0.0520	62.4449	105.68	103.67	0.0322	3.219	0.06	1.25	1.00	0.08	1.766	238.4	0.003	2.57
															0.936	936.28	
PVP7	PVP8	592	0.00059	0.0590	120.3528	103.69	102.15	0.0128	1.28	0.4	1.25	1.00	0.50	4.175	222.7	0.018	18.31
		1141	0.00114	0.1140	32.4461	103.67	103.27	0.0123	1.233	0.4	1.25	1.00	0.50	1.543	239.9	0.038	38.03
		732	0.00073	0.0730	118.079	103.27	101.20	0.0175	1.753	0.4	1.25	1.00	0.50	3.644	226.1	0.023	22.99
		732	0.00073	0.0730	121.1272	103.67	101.05	0.0216	2.163	0.4	1.25	1.00	0.50	3.428	227.1	0.023	23.09
		469	0.00047	0.0470	20.9288	101.2	101.05	0.0072	0.717	0.4	1.25	1.00	0.50	1.357	240.9	0.016	15.69
															1.054	1054.39	
PVP8	PVP9	158	0.0002	0.0200	31.64	102.15	101.91	0.01	0.76	0.4	1.25	1.00	0.50	1.825	238.0	0.005	5.22
		188	0.0002	0.0200	22.33	101.96	101.91	0.00	0.22	0.4	1.25	1.00	0.50	2.232	235.0	0.006	6.14
		154	0.0002	0.0200	30.74	101.96	101.47	0.02	1.59	0.4	1.25	1.00	0.50	1.341	240.9	0.005	5.15
		130	0.0001	0.0100	18.54	102.15	101.47	0.04	3.67	0.4	1.25	1.00	0.50	0.659	245.4	0.004	4.43
		283	0.0003	0.0300	21.71	102.40	101.81	0.03	2.72	0.4	1.25	1.00	0.50	0.835	244.1	0.010	9.60
															1.085	1084.92	
PVP9	PVP10	323	0.00032	0.0300	69.19	101.57	101.13	0.0064	0.636	0.4	1.25	1.00	0.50	3.568	226.5	0.01	10.16
		446	0.00045	0.0400	67.11	101.81	101.68	0.0019	0.194	0.4	1.25	1.00	0.50	5.508	214.0	0.013	13.26
		647	0.00065	0.0600	32.72	102.06	101.68	0.0116	1.161	0.4	1.25	1.00	0.50	1.590	239.5	0.022	21.53
															1.130	1129.87	
pvp10	pvp11	280	0.00028	0.0280	48.02	101.57	101.30	0.0056	0.562	0.4	1.25	1.0	0.50	2.824	231.5	0.009	9.00
		173	0.00017	0.0173	32.72	102.06	101.68	0.0116	1.161	0.4	1.25	1.0	0.50	1.590	239.5	0.006	5.76
		363	0.00036	0.0363	32.96	101.69	101.68	0.0003	0.030	0.4	1.25	1.0	0.50	6.503	207.4	0.010	10.46
		333	0.00033	0.0333	53.78	101.31	100.92	0.0073	0.725	0.4	1.25	1.0	0.50	2.794	231.7	0.011	10.72
		627	0.00063	0.0627	44.65	102.12	101.31	0.0181	1.814	0.4	1.25	1.0	0.50	1.701	238.9	0.021	20.80
		250	0.00025	0.0250	40.99	102.12	100.70	0.0346	3.464	0.4	1.25	1.0	0.50	1.241	241.5	0.008	8.39
		128	0.00013	0.0128	16.90	100.92	100.70	0.013	1.302	0.4	1.25	1.0	0.50	0.914	243.5	0.004	4.33
															1.199	1199.32	

Tabla 7: Continuación de la Tabla 6
Fuente: Elaboración propia (2013), Tabla de Diseño Hidráulico, Managua, Nicaragua



DETERMINACION DEL CAUDAL DE CUNETAS																	
pozo		Área			Longitud(Lc)	Hmax terreno de escurrimiento	Hmin terreno de escurrimiento	Sc de terreno		Us	Ts	Pt	C	tc	l	Qt	
De	A	m ²	Km ²	Ha	(m)	(m)	(m)	m/m	%			%			mm/hrs	m ³ /s	l/s
col1	col2			col3	col4	col5	col6		col7	col8	col9	col10	col11	col12	col13		
pvp11	pvp12	1500	0.0015	0.1500	98.34	101.16	100.34	0.01	0.834	0.4	1.25	1.00	0.50	4.213	222.2	0.046	46.30
		1089	0.00109	0.1090	40.99	102.12	100.70	0.03	3.464	0.4	1.25	1.00	0.50	1.241	241.8	0.037	36.58
		827	0.00083	0.0830	93.50	102.12	101.47	0.01	0.695	0.4	1.25	1.00	0.50	4.347	221.2	0.025	25.41
		628	0.00063	0.0630	31.13	101.47	100.52	0.03	3.052	0.4	1.25	1.00	0.50	1.054	242.8	0.021	21.18
		830	0.00083	0.0830	94.25	100.7	100.52	0.00	0.191	0.4	1.25	1.00	0.50	7.193	202.9	0.023	23.39
															1.352	1352.18	
pvp12	pvp13	739	0.00074	0.0740	31.13	101.47	100.52	0.0305	3.052	0.4	1.25	1.00	0.50	1.054	242.8	0.025	24.92
		531	0.00053	0.0530	82.27	100.77	100.52	0.003	0.304	0.4	1.25	1.00	0.50	5.417	214	0.016	15.79
		537	0.00054	0.0540	81.91	101.47	101.39	0.001	0.098	0.4	1.25	1.00	0.50	8.358	195.1	0.015	14.55
		387	0.00039	0.0390	22.53	101.39	100.70	0.0306	3.063	0.4	1.25	1.00	0.50	0.821	244.1	0.013	13.12
		50	0.00005	0.0050	21.88	101.35	100.76	0.0270	2.697	0.4	1.25	1.00	0.50	0.843	244.1	0.002	1.70
		40	0.00004	0.0040	8.43	101.35	101.23	0.0142	1.423	0.4	1.25	1.00	0.50	0.517	246.1	0.001	1.37
		40	0.00004	0.0040	21.07	101.23	100.65	0.0275	2.753	0.4	1.25	1.00	0.50	0.812	244.1	0.001	1.36
		50	0.00005	0.0050	8.70	100.76	100.65	0.0126	1.264	0.4	1.25	1.00	0.50	0.555	246.1	0.002	1.71
															1.427	1426.70	
pvp13	pvp14	321	0.00032	0.0320	21.07	101.23	100.65	0.0275	2.753	0.4	1.25	1.00	0.50	0.812	243.9	0.011	10.87
		248	0.00025	0.0250	58.27	101.23	101.09	0.0024	0.24	0.4	1.25	1.00	0.50	4.547	219.9	0.008	7.58
		289	0.00029	0.0290	58.49	100.73	100.65	0.0014	0.137	0.4	1.25	1.00	0.50	5.664	212.7	0.009	8.54
		259	0.00026	0.0260	18.89	101.09	100.73	0.0191	1.905	0.4	1.25	1.00	0.50	0.861	243.9	0.009	8.77
															1.462	1462.46	
pvp14	pvp15	554	0.00055	0.0550	18.89	101.09	100.73	0.020	1.91	0.4	1.25	1.00	0.50	0.861	243.9	0.019	18.77
		1127	0.00113	0.1130	157.92	102.98	101.09	0.010	1.20	0.4	1.25	1.00	0.50	5.28	215.4	0.034	33.71
		1587	0.00159	0.1590	31.99	102.98	99.97	0.090	9.41	0.4	1.25	1.00	0.50	0.698	245.4	0.054	54.10
		825	0.00083	0.0830	158.69	100.73	99.97	0.005	0.48	0.4	1.25	1.00	0.50	7.541	200.3	0.023	22.95
		4100	0.0041	0.4100	103.35	100.95	100.09	0.010	0.83	0.4	1.25	1.00	0.50	4.382	221.2	0.126	125.99
		3700	0.0037	0.3700	150.90	100.09	99.90	0.004	0.13	0.4	1.25	1.00	0.50	12.130	170.7	0.088	87.72
		3800	0.0038	0.3800	99.56	105.56	99.90	0.060	5.68	0.4	1.25	1.50	0.75	2.032	236.7	0.187	187.37
															1.993	1993.07	

Tabla 8: Continuación de la Tabla 6
Fuente: Elaboración propia (2013), Tabla de Diseño Hidráulico, Managua, Nicaragua



DETERMINACION DEL CAUDAL DE CUNETAS																	
pozo		Área			Longitud(Lc)	Hmax terreno de escurrimiento	Hmin terreno de escurrimiento	Sc de terreno		Us	Ts	Pt	C	tc	I	Qt	
De	A	m2	Km2	Ha	(m)	(m)	(m)	m/m	%			%			mm/hrs	m3/s	l/s
col1	col2			col3	col4	col5	col6		col7	col8	col9	col10	col11	col12	col13		
pvp15	pvp16	1500	0.0015	0.1500	95.59	105.37	99.99	0.06	5.63	0.4	1.25	1.50	0.75	1.977	236.9	0.074	74.04
		2000	0.0020	0.2000	70.39	105.37	104.98	0.01	0.55	0.4	1.25	1.50	0.75	3.812	225.1	0.094	93.80
		1100	0.0011	0.1100	85.24	104.98	99.95	0.06	5.90	0.4	1.25	2.00	1.00	1.777	238.2	0.073	72.78
		900	0.0009	0.0900	50.18	99.99	99.95	0.00	0.08	0.4	1.25	1.50	0.75	6.197	209.5	0.039	39.28
		466	0.0005	0.0500	31.99	102.98	99.97	0.09	9.41	0.4	1.25	1.00	0.50	0.698	245.4	0.016	15.89
		495	0.0005	0.0500	60.14	103.03	102.98	0.00	0.08	0.4	1.25	1.00	0.50	7.009	204.2	0.014	14.04
		526	0.0005	0.0500	33.98	103.03	99.86	0.09	9.33	0.4	1.25	1.00	0.50	0.734	245.1	0.018	17.91
		495	0.0005	0.0500	60.18	99.98	99.97	0.00	0.02	0.4	1.25	1.00	0.50	13.03	165.0	0.011	11.34
															2.332	2332.14	
pvp16	pvp17	90	0.0001	0.0100	33.98	103.03	99.86	0.09	9.33	0.4	1.25	1.00	0.50	0.734	245.1	0.003	3.06
		90	0.0001	0.0100	33.24	102.8	99.88	0.09	8.78	0.4	1.25	1.00	0.50	0.738	245.1	0.003	3.06
		141	0.0001	0.0100	14.12	103.03	102.8	0.02	1.63	0.4	1.25	1.00	0.50	0.731	245.1	0.005	4.80
		70	0.0001	0.0100	9.95	99.88	99.86	0.00	0.20	0.4	1.25	1.00	0.50	1.249	241.2	0.002	2.34
		1277	0.0013	0.1300	96.85	105.70	99.88	0.06	6.01	0.4	1.25	1.00	0.50	1.947	237.3	0.042	42.08
		1286	0.0013	0.1300	55.60	105.70	104.08	0.03	2.91	0.4	1.25	1.00	0.50	1.678	238.9	0.043	42.67
		1355	0.0014	0.1400	95.23	104.08	99.58	0.05	4.73	0.4	1.25	1.00	0.50	2.108	236.2	0.044	44.46
		1484	0.0015	0.1500	59.68	99.88	99.58	0.01	0.50	0.4	1.25	1.00	0.50	3.486	227.1	0.047	46.80
		1400	0.0014	0.1400	73.50	104.34	99.98	0.06	5.93	0.4	1.25	2.00	1.00	1.582	239.5	0.093	93.16
		1000	0.0010	0.1000	62.12	104.34	102.58	0.03	2.83	0.4	1.25	2.00	1.00	1.847	237.9	0.066	66.09
		610	0.0006	0.0600	52.28	102.58	99.89	0.05	5.15	0.4	1.25	2.00	1.00	1.286	241.2	0.041	40.86
760	0.0008	0.0800	57.02	99.98	99.89	0.00	0.16	0.4	1.25	1.00	0.50	5.257	215.4	0.023	22.73		
															2.744	2744.27	
pvp17	pvp18	1192	0.0012	0.1200	49.01	102.4	99.77	0.05	5.37	0.40	1.25	2.00	1.00	1.204	241.8	0.080	80.08
		1393	0.0014	0.1400	111.22	99.77	98.79	0.01	0.88	0.40	1.25	1.00	0.50	4.535	219.9	0.043	42.55
		230	0.0002	0.0200	104.69	102.4	98.79	0.03	3.45	0.40	1.25	1.50	0.75	2.56	233	0.011	11.17
		3164	0.0032	0.3200	95.23	104.08	99.58	0.05	4.73	0.40	1.25	1.00	0.50	2.108	237	0.104	104.16
		2990	0.0030	0.3000	127.17	99.58	99.17	0.00	0.32	0.40	1.25	1.00	0.50	7.405	201.6	0.084	83.71
		3108	0.0031	0.3100	130.89	104.08	101.35	0.02	2.09	0.40	1.25	1.00	0.50	3.69	225.8	0.097	97.48
		2843	0.0028	0.2800	89.27	101.35	99.17	0.02	2.44	0.40	1.25	1.00	0.50	1.358	55.57	0.020	21.94
															caudal de Tubería de 18" de la melaza		
															0.430	430.06	
															3.685	3685.48	

Tabla 9: Continuación de la Tabla 6
Fuente: Elaboración propia (2013), Tabla de Diseño Hidráulico, Managua, Nicaragua



DISEÑO HIDRAULICO																											
Pozo		Longitud (la)	Hmax de alcantarilla fondo	Hmin de alcantarilla fondo	Sa de la Alcantarilla		Qd		Diámetro calculado		Diámetro Comercial		QII		VII	Q/QII	V/VII	d/D	V	V2/2G	d	H/D	H	NF	E	Radio Hidráulico	Tensión de arrastre
De	A	m	m	M	m/m	%	m3/s	l/s	m	pulg	Pulg	m	m3/s	l/s	m/s				m/s	m	m		m		m	RH(m)	τ(Pa)
col1	col14	col15	col16	col17	col18		col19		col20		col21		col22	col23	col24	col25	col26	col27	col28	col29	col30	col31	col32	col33	col34		
PVP0	PVP1	33.45	105.25	104.98	0.01	0.8	0.71	709.03	0.57	22.49	24	0.61	0.83	832.11	2.85	0.85	1.00	0.79	2.85	0.42	0.48	0.82	0.50	1.31	0.90	0.19	14.67
PVP1	PVP2	58.78	104.93	104.45	0.01	0.8	0.79	787.81	0.59	23.34	24	0.61	0.84	836.96	2.87	0.94	1.03	0.86	2.95	0.44	0.52	1.03	0.63	1.30	0.97	0.18	14.78
PVP2	PVP3	48.93	104.4	104.01	0.01	0.8	0.87	874.87	0.62	24.39	26	0.66	1.02	1023.59	2.99	0.85	1.00	0.79	2.99	0.46	0.52	0.82	0.54	1.32	0.98	0.20	15.70
PVP3	PVP4	16.57	103.96	103.83	0.01	0.8	0.93	926.43	0.63	24.99	26	0.66	1.02	1015.69	2.97	0.91	0.99	0.84	2.93	0.44	0.55	0.94	0.62	1.26	0.99	0.20	15.45
PVP4	PVP5	62.00	103.78	103.28	0.01	0.8	0.93	928.14	0.63	24.88	26	0.66	1.03	1029.64	3.01	0.90	1.02	0.84	3.06	0.48	0.56	0.92	0.60	1.31	1.03	0.20	15.86
PVP5	PVP6	62.49	103.23	102.73	0.01	0.8	0.93	930.72	0.63	24.95	26	0.66	1.03	1025.57	2.99	0.91	1.02	0.84	3.06	0.48	0.55	0.94	0.62	1.31	1.03	0.20	15.75
PVP6	PVP7	121.45	102.68	101.14	0.01	1.3	0.94	936.28	0.58	22.93	26	0.66	1.29	1291.09	3.77	0.73	0.96	0.71	3.61	0.66	0.47	0.65	0.43	1.68	1.13	0.20	24.44
PVP7	PVP8	20.99	101.09	100.92	0.01	0.8	1.05	1054.39	0.66	26.08	26	0.66	1.03	1031.84	3.01	1.02	1.04	0.93	3.14	0.50	0.61	1.58	1.05	1.28	1.12	0.19	15.31
PVP8	PVP9	69.47	100.87	100.31	0.01	0.8	0.37	368.51	0.45	17.60	26	0.66	1.03	1029.40	3.01	0.36	0.77	0.47	2.31	0.27	0.31	0.36	0.24	1.33	0.58	0.16	12.50
PVP9	PVP10	67.30	100.26	99.72	0.01	0.8	1.13	1129.87	0.68	26.81	28	0.71	1.25	1251.46	3.15	0.90	1.02	0.83	3.21	0.52	0.59	0.92	0.65	1.34	1.11	0.22	17.03
PVP10	PVP11	100.64	99.67	99.07	0.01	0.6	1.20	1199.32	0.74	28.99	30	0.76	1.30	1296.66	2.84	0.92	1.02	0.84	2.91	0.43	0.64	1.27	0.96	1.16	1.07	0.23	13.53
PVP11	PVP12	94.39	99.02	98.36	0.01	0.7	1.35	1352.18	0.75	29.43	30	0.76	1.40	1404.23	3.08	0.96	1.04	0.88	3.19	0.52	0.67	1.10	0.84	1.25	1.19	0.23	15.74
PVP12	PVP13	58.58	98.31	97.9	0.01	0.7	1.43	1426.70	0.76	30.02	30	0.76	1.40	1404.91	3.08	1.02	1.04	0.93	3.21	0.53	0.71	1.58	1.21	1.22	1.23	0.22	15.27
PVP13	PVP14	178.79	97.85	96.96	0.005	0.5	1.46	1462.46	0.82	32.30	32	0.81	1.41	1407.33	2.71	1.04	1.04	0.94	2.83	0.41	0.77	1.58	1.29	1.03	1.17	0.23	11.47
PVP14	PVP15	57.78	96.91	96.62	0.01	0.5	1.99	1993.07	0.92	36.22	36	0.91	1.93	1934.59	2.95	1.03	1.04	0.94	3.07	0.48	0.86	1.58	1.45	1.06	1.34	0.26	13.01
PVP15	PVP16	71.65	96.57	96.07	0.01	0.7	2.33	2332.14	0.92	36.12	36	0.91	2.28	2281.10	3.47	1.02	1.04	0.93	3.62	0.67	0.85	1.58	1.45	1.25	1.52	0.27	18.27
PVP16	PVP17	124.59	96.02	94.77	0.01	1.0	2.74	2744.27	0.91	35.87	36	0.91	2.74	2735.17	4.17	1.00	1.04	0.91	4.34	0.96	0.84	1.34	1.23	1.51	1.79	0.27	26.60
PVP17	canal	27.30	95.02	95.04	0.01	1.0	3.69	3685.48	1.01	39.89	38	0.97	3.19	3136.92	4.29	1.03	1.04	0.94	4.47	1.02	0.91	1.58	1.53	1.50	1.93	0.28	27.06

Tabla 10: Tabla de Resultado de Diseño
Fuente: Elaboración propia (2013), Tabla de Diseño Hidráulico, Managua, Nicaragua



CARACTERISTICAS DE LOS POZOS														EMPATES DE COLECTORAS											
POZO		De		Dp	Perdidas (m)				Ds		Dp/Ds	0,319Qd/ D2,5	K	K*Hw/Ds	Hw	Cota Rasante		Cota Clave		Cota Batea		Cota de Energía		Profundidad	
De	A	pulg	M	m	rc/D	HC	0,2Hv	Perd	pulg	m					De	A	De	A	De	A	De	A	De	A	
col1		col35		col36	col37	col38	col39	col40	col41		col42	col43	col44	col45	col46	col47		col48		col49		col50		col51	
PVP0	PVP1	24	0.61	1.5	0.75	0.50	0.08	0.58	25.00	0.64	1.89	0.70	1.5	2.47	1.57	106.25	106.86	105.25	104.98	104.68	104.41	105.58	105.31	1.00	1.90
PVP1	PVP2	24	0.61	1.5	0.75	0.53	0.09	0.62	25.06	0.64	1.89	0.78	1.5	2.78	1.77	106.86	108.58	104.93	104.45	104.34	103.86	105.31	104.83	1.93	4.10
PVP2	PVP3	26	0.66	1.5	0.75	0.55	0.09	0.64	27.10	0.69	1.74	0.71	1.5	2.50	1.72	108.58	108.03	104.40	104.01	103.78	103.39	104.76	104.37	4.18	4.00
PVP3	PVP4	26	0.66	1.5	0.75	0.52	0.09	0.61	27.04	0.69	1.75	0.76	1.5	2.69	1.85	108.03	107.15	103.96	103.83	103.33	103.20	104.31	104.18	4.07	3.30
PVP4	PVP5	26	0.66	1.5	0.75	0.57	0.10	0.67	27.14	0.69	1.74	0.75	1.5	2.67	1.84	107.15	105.19	103.78	103.28	103.15	102.65	104.18	103.68	3.37	1.90
PVP5	PVP6	26	0.66	1.5	0.75	0.57	0.10	0.67	27.14	0.69	1.74	0.75	1.5	2.68	1.84	105.19	103.68	103.23	102.73	102.60	102.10	103.62	103.12	1.96	1.00
PVP6	PVP7	26	0.66	1.5	0.75	0.80	0.13	0.93	27.60	0.70	1.71	0.73	1.5	2.56	1.80	103.68	101.84	102.68	101.14	102.10	100.56	103.23	101.69	1.00	0.70
PVP7	PVP8	26	0.66	1.5	0.75	0.60	0.10	0.70	27.20	0.69	1.74	0.85	1.5	3.11	2.15	101.84	101.87	101.09	100.92	100.43	100.26	101.54	101.37	0.75	1.00
PVP8	PVP9	26	0.66	1.5	0.75	0.33	0.05	0.38	26.66	0.68	1.77	0.31	1.5	1.31	0.89	101.87	101.74	100.87	100.31	100.42	99.86	101.00	100.44	1.00	1.40
PVP9	PVP10	28	0.71	1.5	0.75	0.63	0.10	0.73	29.26	0.74	2.02	0.76	1.2	2.16	1.60	101.74	101.14	100.26	99.72	99.58	99.04	100.69	100.15	1.48	1.40
PVP10	PVP11	30	0.76	1.5	0.75	0.52	0.09	0.61	31.04	0.79	1.90	0.69	1.5	2.43	1.92	101.14	100.53	99.67	99.07	98.93	98.33	100.01	99.41	1.47	1.50
PVP11	PVP12	30	0.76	1.5	0.75	0.62	0.10	0.72	31.24	0.79	1.89	0.77	1.5	2.75	2.18	100.53	100.30	99.02	98.36	98.27	97.61	99.46	98.80	1.51	1.90
PVP12	PVP13	30	0.76	1.5	0.75	0.63	0.11	0.74	31.26	0.79	1.89	0.81	1.5	2.93	2.33	100.3	100.17	98.31	97.90	97.55	97.14	98.78	98.37	1.99	2.30
PVP13	PVP14	32	0.81	1.5	0.75	0.49	0.08	0.57	32.98	0.84	1.79	0.73	1.5	2.56	2.15	100.17	99.98	97.85	96.96	97.03	96.14	98.20	97.31	2.32	3.00
PVP14	PVP15	36	0.91	1.8	0.90	0.58	0.10	0.68	37.16	0.94	1.91	0.73	1.5	2.60	2.45	99.98	99.78	96.91	96.62	95.99	95.70	97.33	97.04	3.07	3.20
PVP15	PVP16	36	0.91	1.8	0.90	0.80	0.13	0.93	37.60	0.96	1.88	0.83	1.5	3.05	2.91	99.78	99.55	96.57	96.07	95.65	95.15	97.17	96.67	3.21	3.50
PVP16	PVP17	36	0.91	1.8	0.90	1.15	0.19	1.34	38.30	0.97	1.85	0.94	1.5	3.57	3.48	99.55	99.18	96.02	94.77	95.11	93.86	96.90	95.65	3.53	4.40
PVP17	canal	38	0.97	1.8	0.90	1.22	0.20	1.42	40.44	1.03	1.75	1.10	1.5	4.52	4.64	99.18	98.50	96.27	95.99	95.32	95.04	97.28	97	2.91	2.5

Tabla 11: Tabla de Resultado de Diseño
Fuente: Elaboración propia (2013), Tabla de Diseño Hidráulico, Managua, Nicaragua



2.4- Dimensionamiento de Tragante

Con el respectivo análisis de los ajustes de las Normas de Diseño y Construcción del Drenaje Pluvial de Managua, numeral 13, se muestra que para 1 Ha de tierra Urbanizada el caudal de escurrimiento es de $0.17 \text{ m}^3/\text{s}$, el flujo para tragantes sería de 85 lts/s.

Para un tragante de 1.07 m de longitud con una depresión de 0.17 m y 2% de pendiente longitudinal de calle, tendría una capacidad de 94 lts/s. El tragante de parrilla puede atender todo el caudal producido por una hectárea con una pendiente hasta del 4%. En conclusión se puede hacer uso tragante gaveta con las dimensiones propuestas.

De la tabla 12 hasta la 15, se reflejan los 29 tragantes propuestos, con sus respectivos pozos de visitas y con la escorrentía que se drena por cada cuadra, seguido del caudal acumulado, para su tragante correspondiente. Para determinar las dimensiones apropiadas del tragante se tomo como base el mayor flujo acumulado que llega al tragante G 22, de 275.00 lts/s, se hace uso de un tragante de gavetas de 1.05 x 2.14 con una profundidad estándar de 0.80 mts de profundidad de cómo los sugiere las Normas de Diseño.

Con los datos obtenidos de campo, como: elevaciones, longitud y pendiente entre cada cuadra de terreno se hizo el análisis correspondiente, de los cálculos Hidráulicos, determinándose el diámetro nominal de Tubería, que cumple para la evacuación de las aguas, con un diámetro de 14 pulgadas (350 mm), ver tabla 14 (Características de tragantes).



Características de Tragantes													
Pozo	# tragantes	área	Q de	Q	Q	Hmax	Hmin	long.	pendiente		Diámetro		Diámetro
		Tributaria	cuadras	acumu-	acumu-	(m)	(m)	Hacia	(m/m)	%	Calculado	Comercial	
		m ²	Q (m ³ /s)	lado Q(m ³ /s)	Lado Q(l/s)	(m)	(m)	pozo (m)			(m)	(pulg)	(pulg)
pvp-0	G1	467	0.015	0.047	47	106.36	106.29	3.05	0.023	2.295	0.170	6.694	8
		305	0.010										
		229	0.008										
		400	0.013										
	G2	410	0.014	0.014	14	106.41	106.34	3.05	0.023	2.295	0.108	4.237	8
PVP-1	G3	349	0.012	0.012	12	107.1	107.01	4.32	0.021	2.083	0.103	4.040	8
		502	0.017	0.035	35	107.14	107.06	3.82	0.021	2.094	0.155	6.110	8
	G5	549	0.018										
		449	0.015	0.032	32	107.03	106.94	4.26	0.021	2.113	0.151	5.930	8
		520	0.017										
PVP-2	G6	930	0.031	0.087	87	108.67	108.57	4.81	0.021	2.078	0.219	8.623	10
		582	0.019										
		554	0.018										
		565	0.019										
PVP-3	G7	596	0.020	0.052	52	108.03	107.96	3.20	0.022	2.188	0.178	7.017	8
		464	0.015										
		510	0.017										
PVP-6	G8	167	0.002	0.013	13	103.68	103.62	2.54	0.024	2.362	0.105	4.128	8
		639	0.003										
		549	0.003										
		635	0.003										
		517	0.003										
PVP-7	G9	592	0.018	0.095	95	101.84	101.68	3.00	0.053	5.333	0.190	7.467	8
		1141	0.038										
		732	0.023										
		469	0.016										

Tabla 12: Tabla de Resultado de Diseño
Fuente: Elaboración propia (2013), Tabla de Diseño Hidráulico, Managua, Nicaragua



Características de Tragantes													
Pozo	# tragantes	área	Q de	Q	Q	Hmax	Hmin	Long. Hacia pozo	pendiente		Diámetro		Diámetro Comercial
		Tributaria	cuadras	acumu-lado	acumu-Lado				(m/m)	%	Calculado	(pulg)	
		m ²	Q (m ³ /s)	Q(m ³ /s)	Q(l/s)	(m)	(m)	(m)			(m)	(pulg)	(pulg)
PVP-8	G10	130	0.004	0.010	10	101.87	101.74	3.38	0.038	3.846	0.086	3.368	8
		158	0.005										
	G11	188	0.006	0.021	21	101.92	101.86	4.44	0.014	1.351	0.139	5.472	8
		154	0.005										
		283	0.010										
PVP-9	G12	323	0.010	0.019	19	101.74	101.57	4.72	0.036	3.602	0.112	4.409	8
		280	0.009										
	G13	446	0.013	0.051	51	101.74	101.68	3.10	0.019	1.935	0.182	7.150	8
		647	0.022										
		173	0.006										
		363	0.010										
PVP-10	G14	333	0.011	0.036	36	101.14	100.98	3.02	0.053	5.298	0.132	5.187	8
		627	0.021										
		128	0.004										
PVP-11	G15	1500	0.046	0.027	27	100.53	100.34	5.18	0.037	3.668	0.127	4.997	8
	G16	250	0.008	0.115	115	100.54	100.49	2.62	0.019	1.908	0.247	9.724	10
		1089	0.037										
		827	0.025										
		830	0.023										
		628	0.021										

Tabla 13: Continuación Tabla 12

Fuente: Elaboración propia (2013), Tabla de Diseño Hidráulico, Managua, Nicaragua



Características de Tragantes													
Pozo	# tragantes	área	Q de	Q	Q	Hmax	Hmin	Long.	pendiente		Diámetro		Diámetro
		Tributaria	cuadras	acumu-	acumu-	(m)	(m)	Hacia	(m/m)	%	Calculado	Calculado	Comercial
		m ²	Q (m ³ /s)	lado Q(m ³ /s)	Lado Q(l/s)	(m)	(m)	(m)			(m)	(pulg)	(pulg)
PVP-12	G17	1100	0.034	0.029	29	100.3	100.22	5.88	0.014	1.361	0.157	6.182	8
	G18	739	0.025	0.075	75	100.65	100.53	2.53	0.047	4.743	0.177	6.968	8
		537	0.015										
		531	0.016										
		387	0.013										
		50	0.002										
		40	0.001										
		40	0.001										
		50	0.002										
PVP-13	G19	1100	0.073	0.273	273	100.17	100.01	5.73	0.028	2.792	0.318	12.520	14
		1500	0.074										
		4100	0.126										
	G20	321	0.011	0.036	36	100.73	100.51	3.00	0.073	7.333	0.124	4.876	8
		248	0.008										
		259	0.009										
		289	0.009										
PVP-14	G21	554	0.019	0.130	130	99.98	99.9	3.00	0.027	2.667	0.243	9.551	10
		1127	0.034										
		825	0.023										
		1587	0.054										
	G22	3700	0.088	0.275	275	99.99	99.91	4.25	0.019	1.882	0.343	13.523	14
		3800	0.187										
	G23	2000	0.094	0.168	168	99.99	99.9	5.40	0.017	1.667	0.292	11.495	12
		1500	0.074										

Tabla 14: Continuación Tabla 12

Fuente: Elaboración propia (2013), Tabla de Diseño Hidráulico, Managua, Nicaragua



Características de Tragantes													
Pozo	# tragantes	área	Q de	Q	Q	Hmax	Hmin	long.	pendiente		Diámetro		Diámetro
		Tributaria	cuadras	acumu-	acumu-	(m)	(m)	Hacia	(m/m)	%	Calculado	Comercial	
		m ²	Q (m ³ /s)	lado Q(m ³ /s)	Lado Q(l/s)			pozo (m)			(m)	(pulg)	(pulg)
PVP-15	G24	466	0.016	0.059	59	99.86	99.78	3.24	0.025	2.469	0.183	7.223	8
		495	0.014										
		495	0.011										
		526	0.018										
	G25	900	0.039	0.112	112	99.95	99.78	4.17	0.041	4.077	0.212	8.354	10
		1100	0.073										
	G26	1000	0.066	0.159	159	99.98	99.78	5.82	0.034	3.436	0.250	9.841	10
1400		0.093											
PVP-16	G27	760	0.023	0.144	144	99.77	99.55	5.6	0.039	3.929	0.235	9.234	10
		610	0.041										
		1192	0.080										
	G28	90	0.003	0.189	189	99.58	99.51	3.01	0.023	2.326	0.287	11.297	12
		90	0.003										
		70	0.002										
		141	0.005										
		1277	0.042										
		1484	0.047										
		1286	0.043										
1355	0.044												
PVP-17	G29	1393	0.043	0.242	242	99.18	98.59	4.00	0.148	14.75	0.222	8.755	10
		230	0.011										
		3164	0.104										
		2990	0.084										

Tabla 15: Continuación Tabla 12

Fuente: Elaboración propia (2013), Tabla de Diseño Hidráulico, Managua, Nicaragua



2.5- Eficiencia del canal existente donde se descargara, las aguas del diseño del nuevo sistema de drenaje

2.5-1. Determinación del caudal actual en el canal de descarga

Al no existir un dato de aforo del caudal que drena en el canal donde se hará la descarga de las aguas superficiales del nuevo sistema, fue necesario realizar una hoyo (ver anexo 19), para obtener el caudal actual que drena en el canal, al cual se anexara $3.14 \text{ m}^3/\text{s}$ cuyo dato resultó del diseño hidráulico (ver tabla 10), que seguidamente se analizara la eficiencia del canal.

Haciendo uso del método Racional se determino el caudal con los siguientes datos:

Longitud de canal= 973 m

Pendiente hoyo = 1%

Área de hoyo = 0.0862 km^2

De la tabla 1, Coeficiente de Esguerrimiento se obtuvo lo siguiente para calcular "C" de escurrentía.

Tipo de suelo= 1.25 Uso de suelo= 0.5 pendiente de terreno= 1

$C = T_p * U_s * P_t$ $C = 1.25 * 0.5 * 1 = 0.63$

$$t_c = 0.0041 \left(\frac{3.28 * L}{\sqrt{S}} \right)^{0.77} \qquad t_c = 0.0041 \left(\frac{3.28 * 973 \text{ m}}{\sqrt{0.01}} \right)^{0.77} = 12.05 \text{ min}$$

Con este tiempo de concentración se obtuvo un valor de intensidad de 150 mm/h , de las curvas IDF del Aéreo Puerto Internacional de Managua con un periodo de retorno de 25 años.

Porto lo tanto $Q = 0.2778 * I * C * A$

$$Q = (0.2778) * (150 \text{ mm/h}) * (0.63) * (0.0862 \text{ km}^2)$$

$$Q = 2.26 \text{ m}^3/\text{s}$$



2.5.2- Eficiencia del canal existente de descarga

Con el levantamiento de datos in-situ, de la sección del canal existente, donde se descargará el caudal del nuevo drenaje propuesto, se levantó de campo, las siguientes dimensiones de 1.20 de alto x 2.2 de solera cuya sección fue valorada por el software de Hcanales para determinar el caudal que esta estructura soporta, dando como resultado un caudal de 6.06 m³/s el cual se aprecia en la siguiente figura.

The screenshot shows the Hcanales software interface with the following data:

Datos:	
Lugar:	Tipitapa
Tramo:	Bo. Francisco Rojas
Proyecto:	Drenaje Pluvial
Revestimiento:	
Tirante (y):	0.65 m
Ancho de solera (b):	2.2 m
Talud (Z):	
Coefficiente de rugosidad (n):	0.013
Pendiente (S):	0.01 m/m

Resultados:	
Caudal (Q):	6.0567 m ³ /s
Area hidráulica (A):	1.4300 m ²
Radio hidráulico (R):	0.4086 m
Número de Froude (F):	1.6773
Tipo de flujo:	Subcrítico
Velocidad (v):	4.2355 m/s
Perímetro (p):	3.5000 m
Espejo de agua (T):	2.2000 m
Energía específica (E):	1.5643 m-Kg/Kg

The interface also includes a diagram of a trapezoidal channel cross-section with labels for top width (T), bottom width (b), and water depth (y). At the bottom, there are buttons for 'Calcular', 'Limpiar Pantalla', 'Imprimir', 'Menú Principal', and 'Calculadora'. The status bar shows 'Realiza la impresión de la pantalla', '08:29 p.m.', and '27/01/2013'.

Figura 13 Eficiencia de canal existente Barrio Francisco Rojas
Fuente: Elaboración propia (2013)

Con la capacidad conocida del canal y el caudal del nuevo sistema de 3.14 m³/s más el caudal determinado por el área de la hoyá siendo de 2.26 m³/s nos da un total 5.40 m³/s y el caudal que soporta el canal es de 6.06 m³/s, esto indica que la estructura sigue siendo eficiente.

PRESUPUESTO DEL PROYECTO.

“Dios nos hizo perfectos y no escoge a los capacitados, sino que capacita a los Escogidos. Hacer o no hacer algo, sólo depende de nuestra voluntad y perseverancia”

(Albert Einstein)



III- PRESUPUESTO DEL PROYECTO

3.1- Generalidades

En el presente presupuesto, la determinación del costo total para el “Sistema de Drenaje Pluvial para los Barrios del Oronte Centeno y Ana Virginia”, se baso en los siguientes componentes tales son:

- Costos Directos:(materiales, mano de obra y equipos)
- Costos Indirectos:(gastos administrativos, impuestos y utilidad)

En la definición de las etapas para la ejecución de este proyecto se hizo uso del “Catalogo de Etapas y sub etapas del Nuevo FISE al 6 de marzo del 2012”¹⁹, para proyectos de Rodamiento y Drenaje Pluvial, el costo de cada unidad específica se determino utilizando la guía de “Maestro de Costos Unitarios Primarios”²⁰ del Nuevo FISE al 6 de marzo de 2012.

3.2- Costos Directos

S.a²¹ Son los costos previstos en que se debe incurrir directamente para utilizar o adquirir los recursos necesarios, en la cantidad o el tiempo que sean necesarios, para realizar una actividad de construcción.

- **Materiales:** Se consulto la guía de Costos Unitarios Primarios del Nuevo FISE para determinar el precio de los materiales. Además se cotizo en distintos distribuidores y para las colectoras se uso la guía de costo unitario de la empresa distribuidora de todo tipo de tubería,(DURMAN- ESQUIVEL, Nicaragua).ver anexo 17, tabla 50

¹⁹ Fondo de Inversión Social de Emergencia (Nuevo FISE). (2012) Catalogo de Etapas y Sub etapas, Managua, Nicaragua: División de Desarrollo Institucional.

²⁰ Fondo de Inversión Social de Emergencia (Nuevo FISE). (2012) Maestros de Costos Unitarios Primarios, Managua, Nicaragua: División de Desarrollo Institucional.

²¹ Manual para la revisión de costos y presupuesto, Ministerio de Transporte e Infraestructura(MTI)



- **Mano de obra:** Se determinó mediante las Normas de Rendimiento Horario para obra de drenaje del Nuevo FISE. Siendo este costo de forma individual y se hizo uso del convenio colectivo de los trabajadores para estipular el precio de cada actividad. Además se consideró las prestaciones sociales estimadas en un 53% devengado del costo de la mano de obra, que se desglosa de la siguiente manera:

Aguinaldo $1/12 = 8.33\%$

Vacaciones $1/12 = 8.33\%$

7mo día $1/6 = 16.67\%$

Inss Patronal $= 16\%$

Días feriados Nacionales $8/365 = 2.20\%$

Días feriados Municipales $4/365 = 1.10\%$

- **Equipos y Herramientas:** Se obtuvo a partir de la guía de Costos del Nuevo FISE, de conforme a la unidad de medida reflejada.

3.3- Costos Indirectos

Para la determinación de estos costos se aplicaron factores del total de los costos directos de la obra.

3.3.1- Costos Indirectos de operación

- Gastos Administrativos: 15% del costo directo (honorarios, sueldos, prestaciones y servicios)
- Alquileres y depreciaciones
- Obligaciones y seguro
- Materiales de consumo

3.3.2- Costos Indirectos de obras

- Capacitación y promoción
- Cargas impositivas: IGV, IR Y IM



3.3.3- Cargos adicionales

- Imprevistos: Corresponden al 10% de total del costo directo del proyecto.
- Impuestos y Fianzas: Corresponde al 15% de costo directo
- Utilidad: Corresponde al 15% del total del costo directo del proyecto.

3.4- Procedimiento metodológico para la determinación de los costos

- Calculo de las cantidades de obras según planos.
- Calculo de la cantidad de materiales, mano de obra y equipos en el proyecto de sistema de drenaje pluvial.

- Calculo de Materiales para pozo de visita

Dimensiones del pozo

Diámetro inferior. = 1.5m, Diámetro superior. = 0.6m y Altura= 3m

$$\text{Área cilíndrica} = (2m) * (2 * \pi * 0.75m) = 9.42 m^2$$

$$\text{Area conica} = (1m) * \left(\frac{(\pi * 1.5m) + (\pi * 0.60m)}{2} \right) = 3.30 m^2$$

$$\text{Área total del pozo} = 12.72 m^2$$

Ladrillo cuarterón de 2" x 6" x 10"

$$\text{Cantidad para } 1m^2 = \frac{1 m^2}{0.01 m^2} + 1 = 101 \text{ ladrillos} * 12.72 m^2 = 1285 \text{ ladrillos}$$

$$\text{Mortero para pegar un ladrillo} = \left[\left(\frac{0.05m + 0.15m}{2} \right) * (0.2m) \right] + [0.05m * 0.2m] * (0.01m) = 0.001 m^3$$

$$\text{Mortero total para ladrillos} = 0.001 m^3 * 1285 \text{ ladrillos} = 1.30 m^3$$

$$\text{Cemento N° bls} = \frac{8.5}{1m^3} * 1.3m^3 = 11 \text{ bls}$$

$$\text{Volumen arena} = (1.30m^3) * (75\%) * (1.40) = 1.37 m^3$$

$$\text{Mortero para repello del pozo} = (2) * (12.72 m^2) * (0.02m) = 0.51m^3$$

$$\text{Cemento N° bls} = \frac{8.5}{1m^3} * 0.51m^3 = 4 \text{ bls}$$

$$\text{Volumen arena} = (0.51m^3) * (75\%) * (1.40) = 0.54m^3$$

Concreto 3000 PSI para pozo de visita pluvial

Para collarín



$$\text{Long arco} = (0.30\text{m} * 2 * \pi) = 1.90 \text{ m}$$

$$\text{Vol.} = (1.90\text{m}) * (0.2\text{m}) * (0.20\text{m}) = 0.08 \text{ m}^3$$

Para retorta en el fondo del pozo

$$\text{Vol.} = \left(\left(\frac{0.20\text{m} + 0.07\text{m}}{2} \right) * (0.75\text{m}) \right) * (4.71\text{m}) = 0.48\text{m}^3$$

$$\text{Vol. total} = 0.08 \text{ m}^3 + 0.48 \text{ m}^3 = 0.56 \text{ m}^3$$

$$\text{Cemento N}^\circ \text{ bls} = \frac{9.5}{1\text{m}^3} * 0.56\text{m}^3 = 6\text{bls}$$

$$\text{Volumen arena} = (0.56\text{m}^3) * (60\%) = 0.35\text{m}^3$$

$$\text{Volumen grava de } \frac{3}{4}'' = (0.56\text{m}^3) * (75\%) = 0.45\text{m}^3$$

Formaleta con plywood

$$\text{Longitud de arco} = \left(\frac{0.6\text{m} + 0.8\text{m}}{2} \right) * \pi = 2.20\text{m}$$

$$\text{Área formaleta} = (2.20\text{m} * 0.30\text{m}) * 2 \text{ caras} = 1.32 \text{ m}^2$$

$$\text{Clavo de acero de } 2'' = \frac{2.20\text{m}}{0.15\text{m}} + 1 = 16 * 2 \text{ caras} = 32 \text{ Clavos}$$

Acero para pozo

Hierro de 3/8''

$$\text{Long Arco} = (0.8\text{m} * \pi) = 2.51 * 2 \text{ Caras} = 5.02\text{m} * \frac{1.19 \text{ lb}}{\text{m}} = 6 \text{ lbs}$$

Hierro de 1/4'' para alacrán con longitud de 0.20m

$$\text{N}^\circ \text{ de alacrán} = \frac{5.02\text{m}}{0.10\text{m}} + 1 = 51 \text{ alacranes} * 0.20\text{m} * \frac{0.56 \text{ lb}}{\text{m}} = 5.71 \text{ lbs}$$

$$\text{Alambre N}^\circ 18 = 11.71 \text{ lbs} * 5\% = 1\text{lb}$$

Hierro de 3/4'' para escalones

$$\text{Longitud} = 0.30\text{m} + 0.30\text{m} + 0.60\text{m} = 1.20\text{m}$$

$$\text{Cantidad} = \frac{3\text{m}}{0.60\text{m}} + 1 = 6 * 1.20\text{m} * \frac{4.93 \text{ lb}}{\text{m}} = 35.45 \text{ lbs}$$

$$\text{Esponja} = \frac{1 \text{ lamina}}{8 \text{ pozos}} = 0.125$$

➤ Determinación del costo unitario ver tabla 16



Pozo de visita pluvial	Análisis de costo unitario			
Proyecto	Drenaje pluvial en Tipitapa			
Unidad medida c/u	Calculo estimado	1		
altura pozo	3 m	Tc: 24.10 C\$ equivale un dólar Americano		
diámetro	1.5 m	Materiales	C\$ 22,396.08	\$ 929.30
mortero para ladrillo	1.30 m ³	Mano obra	C\$ 3,868.11	\$ 160.50
mortero para repello	0.51 m ³	Transporte	C\$ 2,056.55	\$ 85.33
concreto 3000 psi	0.56 m ³			
Materiales				
Descripción	unidad	cantidad	precio unitario C\$	total C\$
Tapa y Aro de Ho Fo	c/u	1.00	2,250.00	2,250.00
Arena	m ³	2.50	350.00	875.00
Grava de 3/4"	m ³	0.50	450.00	225.00
Cemento	bls	21.00	220.00	4,620.00
Ladrillo cuarterón 2"x 6"x 10"	c/u	1,285.00	7.00	8,995.00
plywood 50" x96" x 1/4"	lamina	0.43	250.00	107.50
Acero de 1/4"	kgs	2.50	40.00	100.00
Acero de 3/8"	kgs	2.30	92.86	213.58
Acero de 4/8"	kgs	14.50	337.50	4,893.75
Clavos de acero de 2"	c/u	32.00	1.00	32.00
Alambre N°18	lbs	1.00	23.00	23.00
Sierra boira	c/u	2.00	15.00	30.00
Espanja	c/u	0.125	250.00	31.25
Total de materiales				22,396.08
Precio unitario				22,396.08
Mano de obra				
Descripción	unidad	cantidad	precio unitario C\$	total C\$
Fundir Concreto 3000 PSI	m ³	0.56	203.05	113.71
Hacer media caña 10" a 40"	c/u	1.00	65.14	65.14
Acarrear grava 3/4" a 10m	m ³	0.50	32.00	16.00
Acarrear arena a 10m	m ³	2.50	28.10	70.25
Cemento	c/u	19.00	1.92	36.48
Acarrear Ladrillo cuarterón	c/u	1,285	0.48	616.80
Colar arena zaranda # 4	m ³	2.00	25.67	51.34
formaleta	m ²	1.32	65.00	85.80
Acarreo de acero 1/4"	c/u	1.70	0.57	0.97
Acarreo de acero 3/8"	c/u	0.85	0.93	0.79
Acarreo de acero 3/84"	c/u	1.30	1.16	1.51
repello para paredes	m ²	25.44	40.50	1,030.32
paredes con ladrillo cuarterón	m ²	12.72	27.51	349.93
Hacer mortero cemento arena	m3	1.81	49.25	89.14
factor prestaciones	%	0.53	2,528.18	1,339.93
Total de materiales				3,868.11
Precio unitario				3,868.11
Transporte y Equipo				
Descripción	unidad	cantidad	precio unitario C\$	total C\$
Arena	m ³	2.50	45.00	112.50
grava	m ³	0.50	45.00	22.50
ladrillo cuarterón	c/u	1,285	1.43	1,837.55
cemento	c/u	21.00	4.00	84.00
Total de materiales				2,056.55
Precio unitario				2,056.55

Tabla 16: Determinación de costo Unitario
Fuente: Elaboración propia (2013)



- c) Ya obtenido el cálculo de obras, materiales, mano de obra y equipos que intervienen en cada etapa del proyecto, se realizó el cálculo unitario por etapa y sub-etapa de actividades considerando como base las guías de costos y presupuesto establecidas por la Nueva FISE (2012) y cotizaciones en la distribuidora de todo tipo de tuberías y accesorios “ DURMAN ESQUIVEL.
- d) Costo total directo que es la cantidad por costo unitario de cada uno de los componentes: materiales, mano de obra y equipos.
- e) Cálculo del costo total directo de cada etapa que es la suma del costo total directo de materiales, mano de obra y equipos.
- f) Los costos indirectos: impuestos, imprevistos, administración resultan de la aplicación de un porcentaje al total de los costos como se indicó anteriormente.
- g) Con la suma de los costos directos y los indirectos se obtiene el costo total del proyecto.

Con los resultados mostrados en el Take Off que se presenta en las tablas 16, 17 y 18, el cual está conformado por 11 etapas, se estima un monto de C\$10, 198,273.53 (Diez millones ciento noventa y ocho mil doscientos setenta y tres córdobas con 53/100 centavos, y siendo su equivalente en moneda dólar Americano de \$ 423,164.88 (Cuatrocientos veinte y tres mil ciento sesenta y cuatro dólares con 88/100 centavos), utilizando un tasa de cambio de 24.10 C\$ por 1 \$ (veinte y cuatro córdobas con diez centavo por dólar)

A continuación se presenta las siguientes tablas, donde se muestra, el Take Off del proyecto de drenaje pluvial, para los Barrios Oronte Centeno y Ana Virginia.



TAKE OFF DE COSTOS DE EJECUCION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL DE LOS BARRIOS ORONTE CENTENNO Y ANA VIRGINIA DE LA CIUDAD DE TIPITAPA												
ETAPA	SUB-ETAPA	DESCRIPCION			MATERIAL		MANO OBRA		EQUIPO		SUMAS DE COSTOS	
			U/M	CANTIDAD	COSTO UNIT C\$	COSTO TOTAL C\$	COSTO UNIT C\$	COSTO TOTALC\$	COSTO UNIT C\$	COSTO TOTAL C\$	COSTO UNIT C\$	COSTO TOTAL C\$
1	0	Preliminares									87.6	99466.76
	1.1	Limpieza inicial	ml	1272.20	3.00	3816.60	5.00	6361.00	0.40	508.88	8.40	10,686.48
	1.2	Trazo y Nivelación	ml	1272.17	4.00	5088.68	8.00	10177.36	0.20	254.43	12.20	15,520.47
	1.3	Demolición de obras hidráulicas existentes	m ²	1093.43	40.00	43737.20	25.00	27335.75	2.00	2186.86	67.00	73,259.81
2	0	Movilización y Desmovilización de Equipos(modulo)	Km	60	605.474	36328.45						36328.45
3	0	Movimiento de tierra										391482.59
	3.1	Acarreo de material selecto con camión volquete a 40km	m ³	1204.13	76.83	92512.92	3.84	4625.65	6.15	7401.03	86.82	104,539.60
	3.2	Relleno y compactación (canal existente) con brinquina	m ³	926.25	235.00	217668.75	59.87	55454.59	14.92	13819.65	309.79	286,942.99
4	0	Red Drenaje Pluvial										
	4.1	Colectores	ml						12370.83			3,516,071.85
	4.2	Excavación para Tubería con retroexcavadora	m ³	4872.60	21.77	106076.50	6.10	29722.86	82.29	400966.25	110.16	536,765.62
	4.3	Relleno de cama de arena	m ³	223.86	590.95	132290.07	28.00	6268.08	47.28	10583.21	666.23	149,141.35
	4.3.1	Tubería RICBLOC de 24"Ø	ml	102.37	1039.68	106432.04	62.38	6385.92	83.17	8514.56	1185.24	121,332.53
	4.3.2	Tubería RICBLOC de 26"Ø	ml	401.55	1347.84	541225.15	62.38	25049.01	107.83	43298.01	1518.05	609,572.17
	4.3.3	Tubería RICBLOC de 28"Ø	ml	99.14	1451.76	143927.49	62.38	6184.43	116.14	11514.20	1630.28	161,626.12
	4.3.4	Tubería RICBLOC de 30"Ø	ml	254.06	1555.68	395236.06	62.38	15848.47	124.45	31618.88	1742.52	442,703.41
	4.3.5	Tubería RICBLOC de 32"Ø	ml	177.24	1744.56	309205.81	62.38	11056.37	139.56	24736.47	1946.51	344,998.65
	4.3.6	Tubería RICBLOC de 36"Ø	ml	249.62	1962.00	489754.44	62.38	15571.50	156.96	39180.36	2181.34	544,506.29
	4.3.7	Tubería RICBLOC de 38"Ø	ml	27.30	2071.41	56550.31	62.38	1703.00	165.72	4524.02	2299.54	62,777.33
	4.4	Limpiador de tuberías RICBLOC (Acetona)	gln	12.00	200.00	2400.00	2.00	24.00	4.00	48.00	206.00	2,472.00
	4.4.1	pegamento para Tubería RICBLOC	gln	14.00	663.13	9283.82	6.63	92.84	13.26	185.68	683.02	9,562.33
	4.5	Relleno y compactación(Selecto) con brinquina	m ³	1298.62	235.00	305175.70	59.87	77748.38	20.44	26543.79	315.31	409,467.87
	4.6	Relleno y compactación(material sitio) con brinquina	m ³	987.88	50.79	50174.43	59.87	59144.38	17.71	17495.35	128.37	126,814.16
4.7	votar material sobrante a 15km	m ³	987.88	0.00	0.00	7.41	7320.19	50.40	49789.15	57.81	57,109.34	
5	0	Pozo de visita Pluvial									28,559.27	558,138.22
	5.1	Excavación con Retroexcavadora	m ³	248.48	21.77	5409.41	6.10	1515.73	82.29	20447.42	110.16	27,372.56
	5.2	Mampostería de PVP de Ø (0m a 1.5m) incluye. tapa	C/U	18.00	22,396.08	403,129.44	3868,11	69,625.98	2,056.55	37,017.90	28,320.74	509,773.32
	5.3	Relleno y compactación(material sitio) con brinquina	m ³	163.53	50.79	8305.69	59.87	9790.54	17.71	2896.12	128.37	20,992.35
6	0	Tragantes							11,429.39			351,583.58
	6.1	mampostería	C/U	28.00	4504.41	126123.48	1833.18	51329.04	2306.28	64575.84	8643.87	242,028.36
	6.2	Excavación tragantes(gaveta)	m ³	84.83	21.77	1846.75	6.10	517.46	82.29	6980.66	110.16	9,344.87
	6.3	Excavación zanja tragantes a PVP	m ³	84.92	21.77	1848.71	6.10	518.01	82.29	6988.07	110.16	9,354.79
	6.4	Relleno cama de arena	m ³	9.84	590.95	5814.95	28.00	275.52	47.28	465.20	666.23	6,555.66
	6.5	Tubería de RICBLOC de 14"Ø	ml	115.00	413.04	47499.60	62.38	7173.79	33.04	3799.97	508.46	58473.36
	6.5.1	Limpiador de tuberías RICBLOC (Acetona)	gln	1.00	200.00	200.00	2.00	2.00	4.00	4.00	206.00	206.00
	6.5.2	pegamento para Tubería RICBLOC	gln	1.00	663.13	663.13	6.63	6.63	13.26	13.26	683.02	683.02

Tabla 17: Tabla de Resultado de etapa 1, 2, 3, 5,6.

Fuente: Elaboración propia (2013), Tabla de resultados Take off y presupuesto, Managua, Nicaragua



TAKE OFF DE COSTOS DE EJECUCION DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL DE LOS BARRIOS ORONTE CENTENNO Y ANA VIRGINIA DE LA CIUDAD DE TIPITAPA												
ETAPA	SUB-ETAPA	DESCRIPCION			MATERIAL		MANO OBRA		EQUIPO		SUMAS DE COSTOS	
			U/M	CANTIDAD	COSTO UNIT C\$	COSTO TOTAL C\$	COSTO UNIT C\$	COSTO TOTAL C\$	COSTO UNIT C\$	COSTO TOTAL C\$	COSTO UNIT C\$	COSTO TOTAL C\$
6	6.6	Relleno y compactación de zanjas(selecto)	m ³	58.18	235	13,674.65	59.87	3,483.84	20.44	1,189.40	315.31	18,347.89
	6.7	Relleno y compactación de zanja(material excavado)	m ³	20.03	50.79	1,017.30	59.87	1,199.20	17.71	354.73	128.37	2,571.25
	6.8	votar material sobrante a 15km	m3	99.51	0.00	0.00	7.41	515.07	50.40	3,500.03	57.81	4,018.37
7	0	Carpeta de Rodamiento									2012.42	23,137.40
	7.1	Demoler carpeta asfáltica(con base y sub base)	m2	110.02	63.27	6960.97	5.06	556.88	6.33	696.10	74.66	8,213.94
	7.2	Reparación de carpeta asfáltica(con arena, darakote y asfalto R-250	m3	7.70	1614.80	12436.22	161.48	1243.622	161.48	1243.62	1937.76	14,923.46
8	0	Drenaje superficial									4608.17	1,571,100.96
	8.1	Construcción de cunetas (2500 psi)	ml	2139.19	578.44	1237393.06	46.28	98991.45	57.84	123739.31	682.56	1,460,123.82
	8.2	Construcción de vados (3000 psi)	m ³	21.50	3384.15	72759.25	203.05	4365.55	338.42	7275.92	3925.62	84,400.73
	8.3	Cabezales de tuberías(concreto de 3000 psi)	m ³	6.77	3384.15	22910.70	203.05	1374.64	338.42	2291.07	3925.62	26,576.41
9	0	Pruebas									2000.00	8,000.00
	9.1	compactación proctor 90%(min)	c/u	4.00	2000.00	8000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2000.00	8,000.00
10	0	Señalización Horizontal										9,272.53
	10.1	Señal informativa de transito(estándar)	C/U	10.00	847.25	8472.53	0.00	0.00	0.00	0.00	847.25	8,472.53
	10.1.1	señal de prevención	C/U	4.00	200.00	800.00	0.00	0.00	0.00	0.00	200.00	800.00
11	0	Limpieza y entrega final									3254.2	14,948.96
	11.1	Limpieza final	ml	1272.17	8.00	10,177.36	0.40	508.87	0.80	1,017.74	9.20	11,703.96
	11.2	Placa conmemorativa(estándar)	c/u	1.00	2950.00	2950.00	147.50	147.50	147.50	147.50	3245.00	3,245.00
SUBTOTAL DE COSTOS DIRECTOS EN C\$											C\$ 6,579,531.31	
COSTOS INDIRECTOS DE OPERACIÓN 15% DELSUBTOTAL DE COSTOS DIRECTOS											C\$ 986,929.70	
IMPUESTO DEL 15% DEL SUBTOTAL DE COSTOS DIRECTOS											C\$ 986,929.70	
IMPREVISTOS DEL 10% DE LOS COSTOS DIRECTOS											C\$ 657,953.13	
UTILIDADES 15% DELSUBTOTAL DE COSTOS DIRECTOS											C\$ 986,929.70	
COSTO TOTAL DE LA OBRA C\$											C\$ 10,198,273.53	
COSTO TOTAL DE LA OBRA \$ (TC=24.10 C\$ equivale a un dólar Americano)											\$ 423,164.88	

Tabla 18: Tabla de Resultado de etapa 6, 7, 8, 9, 10,11
Fuente: Elaboración propia (2013), Tabla de resultados Take off y presupuesto, Managua, Nicaragua

EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL

“Dios nos hizo perfectos y no escoge a los capacitados, sino que capacita a los Escogidos. Hacer o no hacer algo, sólo depende de nuestra voluntad y perseverancia”

(Albert Einstein)



IV- EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL

4.1- Introducción

Según lo estipulado por el Decreto 76-2006, Sistema de evaluación ambiental, de la Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales (ley 217)²² que en el capítulo IV da a conocer La Evaluación Ambiental de Proyectos, Obras Actividades e Industrias y que a su vez hace referencia a la clasificación de la categorías de proyectos y el tipo de evaluación a tomar se considera que el proyecto de drenaje pluvial en los Barrios Oronte Centeno y Ana Virginia de la ciudad de Tipitapa se puede clasificar como categoría II, según lo referenciado en el Arto. 17 este deberá someterse al estudio de impacto ambiental.

Como primer paso en el desarrollo de un **EIA** tendremos un Estudio de línea base para identificar todos los impactos que se puedan generar en cada una de las diferentes etapas de este proyecto, considerando los más impactantes hasta los menos impactantes

Este consiste en el diagnóstico de la situación vital del área de influencia del proyecto, proporcionando un panorama del estado de los ecosistemas en función de recursos físicos, bióticos y socioeconómicos

Medio físico: este incluye los componentes abióticos del ecosistema.

Medio Biológico: Se refiere fundamentalmente a los ecosistemas existentes y la flora y fauna silvestre que habita en ellos.

Medio Socioeconómico: Este abarca las actividades humanas que se desarrollan dentro del ámbito del proyecto, entre estas las actividades podrán ser social, económica y cultural.

De manera técnica la **EIA**²³ es un proceso analítico que busca identificar (relaciones de causa-efecto), predecir (cuantificar), valorar (interpretar), prevenir y comunicar (participación pública) el **IA** de un proyecto en caso de que este sea ejecutado

²² Asamblea Nacional de la Republica de Nicaragua (2006) Decreto 76-2006 Sistema de Evaluación Ambiental. Publicado en la Gaceta del Diario Oficial N° 105, de 22 de diciembre del 2006

²³ Evaluación del impacto Ambiental de Proyectos de Desarrollo



Como segundo paso y para la identificación de los impactos potenciales se utilizo matrices simples de interacción que son técnicas bidimensionales que relacionan acciones con factores ambientales, que son básicamente de identificación.

4.2- Desarrollo

El objetivo de la evaluación es determinar la envergadura de los impactos potenciales con el propósito de definir las medidas de mitigación adecuadas que eviten, reduzcan, controlen o compensen estos impactos, así mismo poder establecer el nivel de estas medidas.

Las tareas a analizar serian las siguientes:

- Identificación de las actividades o acciones del proyecto que puedan resultar en impactos negativos o positivos al medio ambiente.
- Predicción de cómo estas acciones afectaran los diversos componentes ambientales (físicos, bióticos y sociales) con base a experiencia previa y juicio profesional.
- Evaluación de la magnitud de cada impacto.

La ejecución de la obra afectara de manera directa a la población que transita tanto peatonal como vehicular por la zona de construcción y primordialmente al acceso que hay hacia el sistema penitenciario la Modelo.

Las etapas constructivas de la obra son:

Preliminares, movilización y desmovilización de equipos, movimiento de tierra, colectores (instalación de tuberías), construcción de pozos de visita pluvial y tragantes, drenaje superficial (construcción de cunetas, vados y cabezales), reparación de carpeta de rodamiento, señalización y limpieza final de la obra.

Durante el transcurso de la construcción de la obras de drenaje, la morfología del curso de las aguas se verá afectada temporalmente porque se desviara de su cauce por todos los trabajos de excavación que se presente en cada tramo con el objetivo de evitar posibles daños a la estructura en ejecución. Además otros factores que afectaran durante el proceso



de construcción a la salud pública será la contaminación de las aguas por residuos líquidos, el ruido producto de la maquinaria trabajando en excavaciones que generaran emisiones de partículas en el sitio, deterioro en la carpeta de rodamiento, etc.

4.2.1- **Situación ambiental en el área de influencia**

Esta depende de los factores y el impacto que pueda generarse en la ejecución del proyecto que puede ser clasificado en dos áreas de influencia.

Área de influencia directa: Está definida como la porción de espacio que es intervenida o será afectada por los impactos de la actividad por obras de actividades del proyecto podemos mencionar como por ejemplo áreas de construcción, campamentos.

Área de influencia indirecta: Es el espacio circundante que puede recibir un impacto de forma indirecta de los efectos manifestados en las áreas directamente afectada por las acciones del proyecto

De las definiciones anteriores se puede establecer que en el área de influencia directa no es más que toda el área de construcción de obras incluyendo áreas de parqueo de maquinaria, almacenamientos de materiales, etc.



4.3- COMPONENTES DE LA LINEA BASE AMBIENTAL		
CATEGORIA	COMPONENTE AMBIENTAL	VARIABLES
I. ESTUDIO DEL MEDIO FISICO	CALIDAD DEL AIRE	fuentes principales de emisión
		fuentes emisoras de malos olores
		niveles de emisión alcanzados en determinados lugares
		Características meteorológicas geológicas de la zona de áreas de especial sensibilidad
	GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA	La morfología del territorio
		Estudio y análisis de las características geológicas y geotécnicas de los materiales
		Análisis geológico para definir puntos de interés
		Condiciones sísmicas e historial
	HIDROLOGIA SUPERFICIAL Y SUBTERRANEA	Hidrología Superficial
		Hidrogeología
	SUELO	Erosión
		Características Físicoquímicas
		Suelo no Urbanizable
		Suelo Urbanizado: Asentamientos
	PAISAJE	La visibilidad
		La calidad del paisaje

Tabla19: Línea Base Ambiental

Fuente: Elaboración propia (2013) Componentes Ambientales



COMPONENTES DE LA LINEA BASE AMBIENTAL		
CATEGORIA	COMPONENTE AMBIENTAL	VARIABLES
II. ESTUDIO BIOTICO	VEGETACION	Muestreo del área mínima
		Muestreo regular
		Inventario de la flora del territorio
	FAUNA	Localizar las áreas especialmente sensibles para las especies protegidas
		Inventario de la fauna del territorio
		Taxonomía
	REALACIONES ECOLOGICAS	Áreas de alta sensibilidad ambiental
		determinación de la estabilidad del ecosistema
		Ecología

Tabla20: Continuación de la tabla 19
Fuente: Elaboración propia (2013) Componentes Ambientales

COMPONENTES DE LA LINEA BASE AMBIENTAL		
CATEGORIA	COMPONENTE AMBIENTAL	VARIABLES
III. ESTUDIO SOCIO ECONOMICO	SISTEMA DE ASENTAMIENTO	Crecimiento demográfico
		Densidad de empleo
		Niveles económicos
	TRANSPORTE	Transporte colectivo
		Red vial territorial
		Características de la red vial
	ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	Contaminación de la cuenca de estudio
		Sobre explotación de los recursos hídricos y aprovechamiento
		Grado de Ordenación de las infraestructuras
		El desarrollo de nuevas urbanizadoras
		alcantarillado



		acueducto
HABITAD		Análisis de sitio
		Uso del suelo
		tipología constructiva
		Grado de ocupación de las viviendas
ESPACIOS PUBLICOS		Tamaños de asentamientos
		Densidad constructiva y poblacional
		Costumbres locales
		Movimientos peatonales
EQUIPAMIENTO DE SERVICIO		Uso del suelo urbano en servicios básicos
		Evaluación de los recursos turísticos del área en estudio
SALUD		Niveles de servicio y tipos de enfermedades
FACTORES SOCIOCULTURALES		sistema cultural
		Patrimonio histórico
VULNERABILIDAD		Demanda por características de la población
		Capacidad de organización de los recursos
ECONOMIA		Disponibilidad de la mano de obra calificada
		Recursos naturales y locales
		localización de establecimientos en el sector de estudio
		Cercanía y vinculación a vías importantes de circulación
RELACIONES DE DEPENDENCIA		Relaciones internas de la ciudad y del territorio
FUENTES ENERGETICAS		Tipo y nivel de consumo de energía análisis entre cargas y capacidades
POBLACION		Personales y usuarios de la vía

Tabla 21: Continuación de la tabla 19
Fuente: Elaboración propia (2013) Componentes Ambientales



4.4- Identificación de impactos negativos durante la construcción y funcionamiento del proyecto

Etapa del proyecto	Actividades del proyecto	Factor ambiental impactado	Efecto directo de la acción sobre el factor ambiental	
Construcción	Preliminares	Transporte	Bloqueo de tráfico en tramos de construcción	
	Movilización y Desmovilización	Transporte	Obstaculización del paso vehicular en la zona de construcción de la obra	
	Movimiento de tierra		Calidad de aire	Aumento de polvo en suspensión
			Ruidos y vibraciones	perjuicios para receptores cercanos al proyecto y estructuras existentes
			transporte	Desviación de vehículos
			Acceso peatonal	Peligro al transitar por el lugar donde hay zanjas para la instalación de tuberías y pozos
			Acueductos	Posibles Rupturas en tuberías de la red de agua potable del lugar en construcción
			Aguas superficiales	Acumulación de aguas grises en puntos nocivos
	colectores (instalación de tubería)		Salud	Enfermedades respiratorias y dermatológicas
			Acueductos	Posibles Rupturas en tuberías de la red de agua potable del lugar en construcción
	Construcción de Pozos y tragante.		Salud	Enfermedades a los obreros por la Manipulación de aditivos
			medio construido	Daños a la infraestructura
	Drenaje		Aguas superficiales	Estancamiento en puntos nocivos
			Acceso peatonal	Interrupción del paso libre en sectores de construcción
	Reparación de carpeta de rodamiento		Ruidos y vibraciones	Molestia a los receptores aledaños del lugar y a la estructura existente
Transporte			Trafico interrumpido, desviación de vehículos	
Medio construido			Afectación a la condición original de la estructura	
Limpieza final		Calidad de aire	Aumento de polvo en suspensión Acumulación de basuras producto de la construcción	
Funcionamiento	Operación	suelo	Asentamiento por inadecuada compactación	
		Vulnerabilidad	Rebose de las aguas en eventos de gran magnitud	
		Medio construido	Mayor volumen de agua en el cauce	

Tabla22: Identificación de Impactos Negativos en la Construcción y Funcionamiento del Drenaje Pluvial
Fuente: Elaboración propia (2013) Impactos Negativos del Proyecto



4.5- Análisis de los impactos positivos y negativos del proyecto

Con el uso del método de Milán, se logro evaluar el impacto ambiental del proyecto, ayudado por la herramienta de Microsoft Excel, para crear las matrices de Causa – Efecto, Valoración de impactos e Importancias de impactos.

En donde: se definen las actividades en las dos etapas que son la de Construcción y funcionamiento del proyecto.

En la matriz de causa y efecto, se procedió a valorar la etapa del proyecto que genera un impacto en el componente ambiental, marcando una x la columna correspondiente de la actividad con respecto a la fila de los factores que serán afectados por el proyecto.

Posteriormente del analice anterior, se siguió con la matriz de valoración de los impactos en donde se refleja un valor de 13 atributos que determinaran la relevancia de cada impacto que corresponde a la matriz anterior. Ahora describiremos cada una de los atributos los cuales son los siguientes:

Signo: Este indica tipo de impacto, si este fuese positivo nos refleja el grado de beneficio de caso contrario siendo negativo seria el grado de destrucción (pérdida de valor paisajístico, estético, aumento de perjuicios por efectos contaminantes, de erosión, etc.).

Intensidad o grado de destrucción: Este representa el grado de incidencia que tiene una acción determinada sobre un factor ambiental estableciéndose en estas categorías, baja media, alta, muy alta y total.

Extensión o área de influencia: Según de la localización de la acción impactante, se define en cinco categorías puntuales, parciales, extensas, totales y critica. Donde la primera corresponde a un efecto muy localizado, un impacto total es aquel cuyo efecto se manifiesta de manera generalizada en todo el entorno considerado.

Momento en que se manifiesta: Es el plazo de manifestación del impacto referido al tiempo que transcurre entre la aparición en escena de una acción o intervención humana y el



comienzo de alteraciones o efectos sobre un factor ambiental determinado. Diferenciándose así tres tipos de impactos: A largo plazo, mediano plazo e inmediato.

Persistencia: Corresponde al tiempo que previsiblemente permanecerá un efecto o impacto desde su aparición, y a partir del cual el medio regresara a sus condiciones iniciales o línea base, bien sea por la introducción de medidas de remediación o por la actuación de mecanismos propios de recuperación de la naturaleza pueden ser diferenciados con base en su persistencia en el tiempo ya sean fugaz (1 año), temporal (1 a 3 años) y permanente.

Reversibilidad: Es la posibilidad que tiene el medio de volver a su estado anterior, diferenciándose tres tipo de impactos: Recuperable a corto plazo, Recuperable a mediano plazo e Irrecuperable.

Acumulación: A veces la alteración final causada por un conjunto de impactos es mayor que la suma de todos los individuales y se habla de efecto sinérgico.

Periodicidad: Tiene relación con el comportamiento funcional y la continuidad que tenga el impacto o efecto a lo largo del tiempo; puede ser de tres tipo irregular y discontinuo, periódico y continuo.

Relación causa –efecto: Se refiere a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción estableciéndose dos tipos de impactos directos e indirectos.

De acuerdo con los datos obtenidos por la matriz de valoración de impactos valorada en los treces atributos se procedió a seguir el análisis de la matriz importancia de impactos en el cual se refleja un valor cuantitativo para designar el grado de impacto de manera cualitativa, este se hace tanto para los impactos negativos como positivos.



A continuación se presenta el desarrollo de las matrices antes mencionadas

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DRENAJE PLUVIAL												
MATRIZ CAUSA-EFECTO DE IMPACTOS NEGATIVOS								M001				
FACTORES DEL MEDIO AFECTADOS POR EL PROYECTO		ETAPA: CONSTRUCCIÓN										
		ACCIONES IMPACTANTES DEL PROYECTO										
		Preliminares	Movilización y Desmovilización	Movimiento de tierra	Colectores	Pozos de visitas	Tragantes	Carpeta de rodamiento	Drenaje superficial	Pruebas	Señalización Horizontal	Limpieza y entrega final
FACTOR	COD	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11
CLIMA	M1											
CALIDAD DEL AIRE	M2	x		x	x	x	x					x
RUIDOS Y VIBRACIONES	M3	x		x				x	x			
GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA	M4											
HIDROLOGIA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA	M5											
SUELO	M6			x	x	x	x	x				
VEGETACION	M7			x								
FAUNA	M8											
PAISAJE	M9			x								
RELACIONES ECOLÓGICAS	M10											
SISTEMA DE ASENTAMIENTO	M11											
TRANSPORTE Y VIALIDAD	M12	x	x	x	x	x	x	x	x			
ACUEDUCTO	M13											
ALCANTARILLADO	M14											
TRATAMIENTO DES. SOLIDOS	M15											
HABITAT HUMANO	M16											
ESPACIOS PUBLICOS	M17	x		x								
PAISAJE URBANO	M18											
EQUIPAMIENTO DE SERVICIO	M19											
REGULACIONES URB. Y ARQ.	M20											
SALUD	M21	x		x								x
CALIDAD DE VIDA	M22			x								
FACTORES SOCIOCULTURALES	M23			x								
VULNERABILIDAD	M24			x								
ECONOMIA	M25			x								
RELACIONES DEPENDENCIA	M26											
FUENTES ENERGETICAS	M27											
POBLACION	M28	x	x	x	x	x	x	x	x			

Tabla 23: Matriz de Causa – Efecto de impactos negativos en la etapa de construcción

Fuente: Elaboración propia (2013), Tabla de Matriz de Causa – Efecto



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DRENAJE PLUVIAL																																							
MATRIZ PARA LA VALORACION DE IMPACTOS NEGATIVOS																																M002							
IMPACTOS	VALORES DE LOS ATRIBUTOS DE IMPACTOS																																						
	(-)	(+)	1	2	4	8	12	1	2	4	8	12	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	4	1	2	4	1	2	4	8	12	Importancia $I = -(3IN + 2EX + MO + PE + RV + AC + PB + EF + PR + PS)$	Valor Máximo de Importancia			
	impacto perjudicial	impacto beneficioso	Baja	Media	Alta	Muy alta	Total	Puntual	Parcial	Extenso	Total	Crítica	Largo plazo	Medio plazo	Inmediato	Fugaz	Temporal	Permanente	Recuperable a c. Plazo	Recuperable a m. plazo	Irrecuperable	Simple (sin sinergia)	Sinérgico	Acumulativo	improbable	Dudoso	Cierto	Indirecto	Directo	Irregular y discontinuo	Periódico	Continuo	Mínima	Media			Alta	Máxima	Total
	Naturaleza	Intensidad (grado de destrucción)					Extensión (Área de influencia)					Momento (plazo de manifestación)			Persistencia (permanencia del efecto)			Reversibilidad (recuperabilidad)			Acumulación (incremento progresivo)			Probabilidad (certidumbre de aparición)			Efecto (relación causa efecto)		Periodicidad (regularidad de manifestación)			Percepción social (grado de percepción del impacto por la población)							
Signo	I					Ex					Mo			Pr			Rv			Ac			Pb			Ef		Pr			PS						S	S	
C1M2	(-)		1					1					4				2				1			1			4			4			1			2	-24	100	
C3M2	(-)		1					1					2				2				1			1			4			4			1			1	-21	100	
C4M2	(-)		2					2					2				2				1			1			4			4			1			4	-29	100	
C5M2	(-)		1					1					2				2				2			1			4			4			1			4	-25	100	
C6M2	(-)		2					2					2				2				1			1			4			4			1			4	-29	100	
C11M2	(-)		1					2					4				1				4			1			4			4			4			12	-41	100	
C1M3	(-)		4					1					2				1				2			1			4			4			2			4	-34	100	
C3M3	(-)		8					4					2				4				1			1			4			4			4			4	-56	100	
C7M3	(-)		1					1					2				2				2			1			4			4			1			2	-23	100	
C8M3	(-)		1					2					1				2				1			1			4			4			4			2	-26	100	
C3M5	(-)		2					4					1				2				1			1			2			4			1			4	-30	100	
C4M5	(-)		2					4					1				2				1			1			2			4			1			4	-30	100	
C8M5	(-)		1					4					1				2				1			1			2			4			1			2	-25	100	
C3M6	(-)		4					2					2				2				2			1			4			4			4			4	-39	100	
C4M6	(-)		2					4					2				1				1			1			4			4			4			4	-35	100	
C5M6	(-)		2					1					2				2				2			1			4			4			1			2	-26	100	
C6M6	(-)		2					2					1				2				1			1			4			4			2			2	-27	100	
C7M6	(-)		4					2					2				2				2			2			4			4			4			2	-38	100	
C3M7	(-)		1					2					2				2				2			1			4			4			1			1	-24	100	
C3M9	(-)		1					2					2				2				2			1			4			4			1			1	-24	100	
C1M12	(-)		1					1					4				1				1			1			4			4			1			2	-23	100	
C2M12	(-)		1					1					4				1				1			1			4			4			1			1	-22	100	
C3M12	(-)		4					2					1				2				1			1			4			4			2			4	-35	100	
C4M12	(-)		2					1					2				2				1			1			4			4			2			4	-28	100	
C5M12	(-)		2					1					2				2				1			1			4			4			2			2	-26	100	
C6M12	(-)		2					1					2				2				1			1			4			4			2			2	-25	100	
C7M12	(-)		1					2					4				2				2			1			4			4			4			2	-30	100	
C8M12	(-)		1					1					4				1				1			1			4			4			4			1	-25	100	

Tabla 24: Matriz para la valoración de impactos negativos en la etapa de construcción del proyecto
Fuente: Elaboración propia (2013), Tabla de Valoración de Impactos Negativos



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DRENAJE PLUVIAL																
MATRIZ CAUSA-EFECTO DE IMPACTOS NEGATIVOS														M003		
FACTORES DEL MEDIO AFECTADOS POR EL PROYECTO		ETAPA: CONSTRUCCIÓN														
		ACCIONES IMPACTANTES DEL PROYECTO														
		Preliminares	Movilización y Desmovilización	Movimiento de tierra	Colectores	Pozos de visitas	Tragantes	Carpeta de rodamiento	Drenaje superficial	Pruebas	Señalización Horizontal	Limpieza y entrega final	Valor de la Alteración	Máximo valor de la alteración	Grado de Alteración	
FACTOR	COD	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11				
CLIMA	M1													0	0	0
CALIDAD DEL AIRE	M2	-24		-21	-29	-25	-29						-41	-169	200	-85
RUIDOS Y VIBRACIONES	M3	-34		-56				-23	-26					-139	400	-35
GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA	M4													0	0	0
HIDROLOGIA SUPERFICIAL	M5			-30	-30				-25					-85	400	-21
SUELO	M6			-39	-35	-26	-27	-38						-165	200	-83
VEGETACION	M7			-24										-24	400	-6
FAUNA	M8													0	0	0
PAISAJE	M9			-24										-24	300	-8
RELACIONES ECOLOGICAS	M10													0	0	0
SISTEMA DE ASENTAMIENTO	M11													0	0	0
TRANSPORTE	M12	-23	-22	-35	-28	-26	-25	-30	-25					-214	400	-54
ACUEDUCTO	M13			-38	-38									-76	200	-38
ALCANTARILLADO	M14													0	0	0
ACCESO PEATONAL	M15			-40	-36				-32					-108	400	-27
HABITAT	M16													0	0	0
ESPACIOS PUBLICOS	M17	-25		-21										-46	200	-23
PAISAJE URBANO	M18													0	0	0
MEDIO CONSTRUIDO	M19					-34	-34	-32						-100	200	-50
REGULACIONES URB. Y ARQ.	M20													0	0	0
SALUD	M21	-24		-24	-29								-43	-120	200	-60
CALIDAD DE VIDA	M22			-31										-31	100	-31
FACTORES SOCIOCULTURALES	M23			-31										-31	200	-16
VULNERABILIDAD	M24			-47										-47	100	-47
ECONOMIA	M25			-45										-45	100	-45
RELACIONES DEPENDENCIA	M26													0	0	0
FUENTES ENERGETICAS	M27													0	0	0
POBLACION	M28	-24	-35	-56	-29	-38	-26	-23	-26					-257	300	-86
Valor Medio de Importancia		-31														
Dispersión Típica		8														
Rango de Discriminación		-39												-23		
Valor de la Alteración		-154	-57	-562	-254	-149	-141	-146	-134	0	0	-84		-1681		
Máximo Valor de Alteración		1500	1400	600	200	700	300	400	500	700	200	200		4300		
Grado de Alteración		-10	-4	-94	-127	-21	-47	-37	-27	0	0	-42				-39

Tabla 26: Matriz de Importancia de Impactos Negativos del Proyecto en la etapa de Construcción
Fuente: Elaboración propia (2013), Matriz de Importancia



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DRENAJE PLUVIAL																						
MATRIZ CAUSA-EFECTO DE IMPACTOS POSITIVOS										M001												
FACTORES DEL MEDIO AFECTADOS POR EL PROYECTO										ETAPA: CONSTRUCCIÓN												
										ACCIONES IMPACTANTES DEL PROYECTO												
										Preliminares	Movilización y Desmovilización	Movimiento de tierra	Colectores	Pozos de visitas	Tragantes	Carpeta de rodamiento	Drenaje superficial	Pruebas	Señalización Horizontal	Limpieza y entrega final		
FACTOR	COD	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11										
CLIMA	M1																					
CALIDAD DEL AIRE	M2																					
RUIDOS Y VIBRACIONES	M3																					
GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA	M4																					
HIDROLOGIA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA	M5																					
SUELO	M6																					
VEGETACION	M7																					
FAUNA	M8																					
PAISAJE	M9																					
RELACIONES ECOLÓGICAS	M10																					
SISTEMA DE ASENTAMIENTO	M11																					
TRANSPORTE Y VIALIDAD	M12							x														
ACUEDUCTO	M13				x	x	x		x													
ALCANTARILLADO	M14				x	x	x		x													
ACCESO PEATONAL	M15																					
HABITAT HUMANO	M16								x				x									
ESPACIOS PUBLICOS	M17																					
PAISAJE URBANO	M18								x				x									
MEDIO CONSTRUIDO	M19																					
REGULACIONES URB. Y ARQ.	M20																					
SALUD	M21								x				x									
CALIDAD DE VIDA	M22								x													
FACTORES SOCIOCULTURALES	M23																					
VULNERABILIDAD	M24																					
ECONOMIA	M25	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x									
RELACIONES DEPENDENCIA	M26																					
FUENTES ENERGETICAS	M27																					
POBLACION	M28																					

Tabla 27: Matriz de Causa – Efecto de impactos positivos en la etapa de construcción
Fuente: Elaboración propia (2013), Tabla de Matriz de Causa – Efecto



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DRENAJE PLUVIAL																																							
MATRIZ PARA LA VALORACION DE IMPACTOS POSITIVOS													M002																										
IMPACTOS	VALORES DE LOS ATRIBUTOS DE IMPACTOS																												Importancia [I= - (3IN + 2EX + MO + PE + RV + AC + PB + EF + PR + PS)]	Valor Máximo de Importancia									
	(-)	(+)	1	2	4	8	12	1	2	4	8	12	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1			2	4	8	12					
	impacto perjudicial	impacto beneficioso	Baja	Media	Alta	Muy alta	Total	Puntual	Parcial	Extenso	Total	Crítica	Largo plazo	Medio plazo	Inmediato	Fugaz	Temporal	Permanente	Recuperable a c. Plazo	Recuperable a m. plazo	Irrecuperable	Simple (sin sinergia)	Sinérgico	Acumulativo	improbable	Dudoso	Cierto	Indirecto			Directo	Irregular y discontinuo	Periódico	Continuo	Mínima	Media	Alta	Máxima	Total
	Naturaleza	Intensidad (grado de destrucción)	Extensión (Área de influencia)					Momento (plazo de manifestación)	Persistencia (permanencia del efecto)	Reversibilidad (recuperabilidad)	Acumulación (incremento progresivo)	Probabilidad (certidumbre de aparición)	Efecto (relación causa efecto)	Periodicidad (regularidad de manifestación)	Percepción social (grado de percepción del impacto por la población)																								
Signo	I	Ex					Mo	Pr	Rv	Ac	Pb	Ef	Pr	PS					S	S																			
C7m12	(+)		2					8		1				4				2		1				1		4		1							4		40	100	
c4m13	(+)		8					4		1				1				1		1				1		4		1						2		44	100		
c5m13	(+)		8					1		1				1				1		1				1		4		1						4		40	100		
c6m13	(+)		4					1		1				1				1		1				1		4		1						4		28	100		
c8m13	(+)		8					4		1				2				1		1				2		4		1						4		48	100		
c4m14	(+)		8					4		1				2				1		1				2		4		1						2		46	100		
c5m14	(+)		4					1		1				1				1		1				2		4		1						2		27	100		
c6m14	(+)		4					1		1				1				1		1				1		4		1						2		26	100		
c8m14	(+)		2					2		1				1				1		1				1		4		1						2		22	100		
c8m16	(+)		1					1		1				2				1		1				1		1		1						4		17	100		
c11m16	(+)		1					8		4				2				4		1				1		1		1						2		35	100		
c8m18	(+)		1					8		1				1				2		1				2		1		1						2		30	100		
c11m18	(+)		1					2		4				1				4		1				1		1		1						4		24	100		
c8m21	(+)		4					4		1				2				1		1				4		1		1						2		33	100		
c11m21	(+)		1					4		4				2				4		1				1		1		1						2		27	100		
c8m22	(+)		1					2		1				4				1		1				1		1		1						4		21	100		
c1m25	(+)		1					4		2				1				4		1				1		4		1						4		29	100		
c2m25	(+)		2					1		4				1				4		1				1		1		1						1		22	100		
c3m25	(+)		2					4		2				2				1		1				4		1		1						4		30	100		
c4m25	(+)		1					4		2				2				2		1				4		4		1						2		29	100		
c5m25	(+)		1					1		2				2				2		1				4		4		1						4		25	100		
c6m25	(+)		1					1		2				2				2		1				4		4		1						2		23	100		
c7m25	(+)		4					1		4				2				1		1				4		4		1						4		35	100		
c8m25	(+)		8					4		1				2				1		1				2		4		1						4		48	100		
c9m25	(+)		1					1		4				1				1		1				4		4		1						2		23	100		
c10m25	(+)		1					4		2				1				1		1				4		4		1						2		27	100		
c11m25	(+)		1					8		4				1				1		1				4		4		1						4		39	100		

Tabla 28: Matriz para la valoración de impactos negativos en la etapa de construcción del proyecto
Fuente: Elaboración propia (2013), Tabla de Valoración de Impactos Positivos



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DRENAJE PLUVIAL																															
MATRIZ CAUSA-EFECTO DE IMPACTOS POSITIVOS														M003																	
FACTORES DEL MEDIO AFECTADOS POR EL PROYECTO																															
																M003															
																ETAPA: CONSTRUCCIÓN															
ACCIONES IMPACTANTES DEL PROYECTO																															
FACTOR	COD	Preliminares	Movilización y Desmovilización	Movimiento de tierra	Colectores	Pozos de visitas	Tragantes	Carpeta de rodamiento	Drenaje superficial	Pruebas	Señalización Horizontal	Limpieza y entrega final	Valor de la Alteración	Máximo valor de la alteración	Grado de Alteración																
		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11																			
CLIMA	M1												0	0																	
CALIDAD DEL AIRE	M2												0	0																	
RUIDOS Y VIBRACIONES	M3												0	0																	
GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA	M4												0	0																	
HIDROLOGIA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA	M5												0	0																	
SUELO	M6												0	0																	
VEGETACION	M7												0	0																	
FAUNA	M8												0	0																	
PAISAJE	M9												0	0																	
RELACIONES ECOLOGICAS	M10												0	0																	
SISTEMA DE ASENTAMIENTO	M11												0	0																	
TRANSPORTE	M12							40					40	100	40																
ACUEDUCTO	M13				45	40	28		48				161	500	32																
ALCANTARILLADO	M14				46	27	26	22					121	500	24																
ACCESO PEATONAL	M15												0	0																	
HABITAT	M16								17			35	52	100	52																
ESPACIOS PUBLICOS	M17												0	0																	
PAISAJE URBANO	M18								30			24	54	100	54																
MEDIO CONSTRUIDO	M19												0	0																	
REGULACIONES URB. Y ARQ.	M20												0	0																	
SALUD	M21								33			27	60	100	60																
CALIDAD DE VIDA	M22								21				21	100	21																
FACTORES SOCIOCULTURALES	M23												0	0																	
VULNERABILIDAD	M24												0	0																	
ECONOMIA	M25	29	22	30	29	25	23	35	48	23	27	39	330	1000	33																
RELACIONES DEPENDENCIA	M26												0	0																	
FUENTES ENERGETICAS	M27												0	0																	
Valor Medio de Importancia		31																													
Dispersión Típica		9																													
Rango de Discriminación		22										40																			
Valor de la Alteración		29	22	30	120	92	77	97	197	23	27	125	839																		
Máximo Valor de Alteración		100	100	100	500	300	200	300	500	100	100	500		2500																	
Grado de Alteración		29	22	30	24	31	39	32	39	23	27	25			34																

Tabla 29: Matriz de Importancia de Impactos Positivos del Proyecto en la etapa de Construcción
Fuente: Elaboración propia (2013), Matriz de Importancia



4.6- Evaluación Cualitativa de los Impactos Ambientales negativos en la etapa de operación

Impacto ambiental del diseño del sistema de drenaje pluvia de Oronte Centeno y Ana Virginia		
Matriz de Causa - efecto de impactos negativos		M004
Factores del medio afectado por el proyecto		ETAPA: OPERACIÓN
		ACCIONES IMPACTANTES DEL PROYECTO
		OPERACIÓN
FACTOR	COD	C1
CLIMA	M1	
CALIDAD DEL AIRE	M2	
RUIDOS Y VIBRACIONES	M3	
GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA	M4	
HIDROLOGIA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA	M5	
SUELO	M6	X
VEGETACION	M7	
FAUNA	M8	
PAISAJE	M9	
RELACIONES ECOLÓGICAS	M10	
SISTEMA DE ASENTAMIENTO	M11	X
TRANSPORTE Y VIALIDAD	M12	
ACUEDUCTO	M13	
ALCANTARILLADO	M14	
ACCESO PEATONAL	M15	
HABITAT HUMANO	M16	
ESPACIOS PUBLICOS	M17	
PAISAJE URBANO	M18	
MEDIO CONSTRUIDO	M19	
REGULACIONES URB. Y ARQ.	M20	
SALUD	M21	
CALIDAD DE VIDA	M22	
FACTORES SOCIOCULTURALES	M23	
VULNERABILIDAD	M24	X
ECONOMIA	M25	
RELACIONES DEPENDENCIA	M26	
FUENTES ENERGETICAS	M27	

Tabla 30: Matriz de Causa – Efecto de impactos negativos en la etapa de Operación
Fuente: Elaboración propia (2013), Tabla de Matriz de Causa – Efecto de Impactos negativos



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DRENAJE PLUVIAL																																							
MATRIZ PARA LA VALORACION DE IMPACTOS NEGATIVOS																																M002							
IMPACTOS	VALORES DE LOS ATRIBUTOS DE IMPACTOS																																						
	(-)	(+)	1	2	4	8	12	1	2	4	8	12	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	8	12	Importancia [I= - (3IN + 2EX + MO + PE + RV + AC + PB + EF + PR + PS)]	Valor Máximo de Importancia		
	impacto perjudicial	impacto beneficioso	Baja	Media	Alta	Muy alta	Total	Puntual	Parcial	Extenso	Total	Crítica	Largo plazo	Medio plazo	Inmediato	Fugaz	Temporal	Permanente	Recuperable a c. Plazo	Recuperable a m. plazo	Irrecuperable	Simple (sin sinergia)	Sinérgico	Acumulativo	improbable	Dudoso	Cierto	Indirecto	Directo	Irregular y discontinuo	Periódico	Continuo	Mínima	Media	Alta			Máxima	Total
	Naturaleza	Intensidad (grado de destrucción)					Extensión (Área de influencia)					Momento (plazo de manifestación)			Persistencia (permanencia del efecto)			Reversibilidad (recuperabilidad)			Acumulación (incremento progresivo)			Probabilidad (certidumbre de aparición)			Efecto (relación causa efecto)		Periodicidad (regularidad de manifestación)			Percepción social (grado de percepción del impacto por la población)							
	Signo	I					Ex					Mo			Pr			Rv			Ac			Pb			Ef		Pr			PS						S	S
C1M6	(-)	1	2	2	2	2	2	1	4	4	1	4	4	1	4	4	1	4	4	1	4	4	1	4	4	1	4	4	1	4	4	1	4	4	-27			100	
C1M11	(-)	4	2	1	2	2	1	4	4	1	4	4	1	4	4	1	4	4	1	4	4	1	4	4	1	4	4	1	4	4	1	4	4	-35	100				
C1M24	(-)	1	1	1	1	1	1	1	4	4	1	4	4	1	4	4	1	4	4	1	4	4	1	4	4	1	4	4	1	4	4	1	4	4	-20	100			

Tabla 31: Matriz para la Valoración de impactos negativos en la etapa de Operación
 Fuente: Elaboración propia (2013), Matriz de Valoración de Impactos negativos



Impacto ambiental del Diseño del Sistema de Drenaje pluvial entre los barrios Oronte Centeno-Ana Virginia de la ciudad de Tipitapa					
Matriz de importancia de impactos negativos M003					
FACTORES DEL MEDIO AFECTADOS POR EL PROYECTO		Etapa de Construcción			
		Acciones impactantes del proyecto			
		Operación	Valor de la alteración	Máximo Valor de la alteración	Grado de alteración
FACTOR	COD	C1			
CLIMA	M1				
CALIDAD DEL AIRE	M2				
RUIDOS Y VIBRACIONES	M3				
GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA	M4				
HIDROLOGIA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA	M5				
SUELO	M6	-27	-27	100	-27
VEGETACION	M7				
FAUNA	M8				
PAISAJE	M9				
RELACIONES ECOLOGICAS	M10				
SISTEMA DE ASENTAMIENTO	M11	-35	-35	100	-35
TRANSPORTE	M12				
ACUEDUCTO	M13				
ALCANTARILLADO	M14				
ACCESO PEATONAL	M15				
HABITAT	M16				
ESPACIOS PUBLICOS	M17				
PAISAJE URBANO	M18				
MEDIO CONSTRUIDO	M19				
REGULACIONES URB. Y ARQ.	M20				
SALUD	M21				
CALIDAD DE VIDA	M22				
FACTORES SOCIOCULTURALES	M23				
VULNERABILIDAD	M24	-20	-20	100	-20
ECONOMIA	M25				
RELACIONES DEPENDENCIA	M26				
FUENTES ENERGETICAS	M27				
POBLACION	M28				
Valor Medio de Importancia		-27			
Dispersión Típica		8			
Rango de Discriminación		-35			
Valor de la Alteración		-82	-82		
Máximo Valor de Alteración		300		300	
Grado de Alteración		-27			

Tabla 32: Matriz de Importancia de impactos negativos en la etapa de Operación
Fuente: Elaboración propia (2013), Matriz de Importancia de Impactos negativos



4.7- Evaluación Cualitativa de los Impactos Ambientales positivos en la etapa de operación

Impacto ambiental del diseño del sistema de drenaje pluvia de Oronte Centeno y Ana Virginia		
Matriz de Causa - efecto de impactos positivos		M004
		ETAPA: OPERACIÓN
Factores del medio afectado por el proyecto		ACCIONES IMPACTANTES DEL PROYECTO
		OPERACIÓN
FACTOR	COD	C1
CLIMA	M1	
CALIDAD DEL AIRE	M2	X
RUIDOS Y VIBRACIONES	M3	
GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA	M4	
HIDROLOGIA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA	M5	X
SUELO	M6	
VEGETACION	M7	
FAUNA	M8	
PAISAJE	M9	
RELACIONES ECOLÓGICAS	M10	
SISTEMA DE ASENTAMIENTO	M11	
TRANSPORTE Y VIALIDAD	M12	
ACUEDUCTO	M13	
ALCANTARILLADO	M14	X
ACCESO PEATONAL	M15	
HABITAT HUMANO	M16	
ESPACIOS PUBLICOS	M17	
PAISAJE URBANO	M18	X
MEDIO CONSTRUIDO	M19	
REGULACIONES URB. Y ARQ.	M20	
SALUD	M21	X
CALIDAD DE VIDA	M22	X
FACTORES SOCIOCULTURALES	M23	
VULNERABILIDAD	M24	
ECONOMIA	M25	
RELACIONES DEPENDENCIA	M26	
FUENTES ENERGETICAS	M27	

Tabla 33: Matriz de Causa – Efecto de impactos positivos en la etapa de Operación
 Fuente: Elaboración propia (2013), Tabla de Matriz de Causa – Efecto de Impactos positivos



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DRENAJE PLUVIAL																																							
MATRIZ PARA LA VALORACION DE IMPACTOS POSITIVOS																																M002							
IMPACTOS	VALORES DE LOS ATRIBUTOS DE IMPACTOS																																						
	(-)	(+)	1	2	4	8	12	1	2	4	8	12	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	8	12	Importancia [I= - (3IN + 2EX + MO + PE + RV + AC + PB + EF + PR + PS)]	Valor Máximo de Importancia		
	impacto perjudicial	impacto beneficioso	Baja	Media	Alta	Muy alta	Total	Puntual	Parcial	Extenso	Total	Crítica	Largo plazo	Medio plazo	Inmediato	Fugaz	Temporal	Permanente	Recuperable a c. Plazo	Recuperable a m. plazo	Irrecuperable	Simple (sin sinergia)	Sinérgico	Acumulativo	improbable	Dudoso	Cierto	Indirecto	Directo	Irregular y discontinuo	Periódico	Continuo	Mínima	Media	Alta			Máxima	Total
	Naturaleza		Intensidad (grado de destrucción)					Extensión (Área de influencia)					Momento (plazo de manifestación)			Persistencia (permanencia del efecto)			Reversibilidad (recuperabilidad)			Acumulación (incremento progresivo)			Probabilidad (certidumbre de aparición)			Efecto (relación causa efecto)		Periodicidad (regularidad de manifestación)			Percepción social (grado de percepción del impacto por la población)						
	Signo		I					Ex					Mo			Pr			Rv			Ac			Pb			Ef		Pr			PS						
C1M2	(+)	1					2					1			2			1			1			2			4		1			2					21	100	
C1M5	(+)	1					2					1			2			2			1			4			4		1			4					26	100	
C1M14	(+)	1					1					1			1			1			1			1			4		1			2					17	100	
C1M18	(+)	1					4					1			1			1			1			4			4		1			4					28	100	
C1M21	(+)	2					2					1			2			1			1			1			4		1			4					25	100	
C1M22	(+)	1					2					1			2			1			1			1			4		1			2					20	100	

Tabla 34: Matriz para la Valoración de impactos positivos en la etapa de Operación
Fuente: Elaboración propia (2013), Matriz de Valoración de Impactos positivos



Impacto ambiental del Diseño del Sistema de Drenaje pluvial entre los barrios Oronte Centeno-Ana Virginia de la ciudad de Tipitapa					
Matriz de importancia de impactos positivos M003					
FACTORES DEL MEDIO AFECTADOS POR EL PROYECTO		Etapa de Construcción			
		Acciones impactantes del proyecto			
		Operación	Valor de la alteración	Valor de la	Grado de alteración
FACTOR	COD	C1			
CLIMA	M1				
CALIDAD DEL AIRE	M2	21	21	100	21
RUIDOS Y VIBRACIONES	M3				
GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA	M4				
HIDROLOGIA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA	M5	26	26	100	26
SUELO	M6				
VEGETACION	M7				
FAUNA	M8				
PAISAJE	M9				
RELACIONES ECOLOGICAS	M10				
SISTEMA DE ASENTAMIENTO	M11				
TRANSPORTE	M12				
ACUEDUCTO	M13				
ALCANTARILLADO	M14	17	17	100	17
ACCESO PEATONAL	M15				
HABITAT	M16				
ESPACIOS PUBLICOS	M17				
PAISAJE URBANO	M18	28	28	100	28
MEDIO CONSTRUIDO	M19				
REGULACIONES URB. Y ARQ.	M20				
SALUD	M21	25	25	100	25
CALIDAD DE VIDA	M22	20	20	100	20
FACTORES SOCIOCULTURALES	M23				
VULNERABILIDAD	M24				
ECONOMIA	M25				
RELACIONES DEPENDENCIA	M26				
FUENTES ENERGETICAS	M27				
POBLACION	M28				
Valor Medio de Importancia		23			
Dispersión Típica		4			
Rango de Discriminación		19			
Valor de la Alteración		137	137		
Máximo Valor de Alteración		600		600	
Grado de Alteración		23			23

Tabla 35: Matriz de Importancia de impactos positivos en la etapa de Operación
Fuente: Elaboración propia (2013), Matriz de Importancia de Impactos positivo



4.8- Identificación cualitativa de los impactos negativos

Este corresponde a la clasificación de los rangos entre los cuales se puede considerar el grado de perjuicio de una actividad que tenga efectos en el ambiente físico, biótico y socioeconómico de un determinado lugar.

Impacto Irrelevante: Se considera como un impacto de poca relevancia el cual presenta recuperación inmediata de las condiciones originales tras el cese de la actuación y no es necesario precisar medidas correctoras, $I < 25$.

Impacto moderado: la recuperación de las condiciones originales requiere cierto tiempo y es aconsejable la aplicación de medidas correctoras, $25 \leq I \leq 55$.

Impacto crítico: La magnitud del impacto supera el umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación de las mismas. Es poco factible la aplicación de las medidas correctoras y su caso son poco efectivas, $I > 55$

En la tabla siguiente se muestra la categoría de cada una de las actividades con respecto a l factor ambiental impactado



Etapa del proyecto	Actividades del Proyecto	Factor ambiental impactado	Efecto directo de la acción sobre el factor ambiental	Código	Categoría de Impacto	
Construcción	Preliminares	Transporte	Bloque de tráfico en tramos de construcción	C1m12	Irrelevante	
	Movilización y Desmovilización	Transporte	Obstaculización del paso vehicular en la zona de construcción de la obra	C2m12	Irrelevante	
	Movimiento de tierra		Calidad de aire	Aumento de polvo en suspensión	C3m2	Irrelevante
			Ruidos y vibraciones	perjuicios para receptores cercanos al proyecto y estructuras existentes	C3m3	Moderado
			transporte	Desviación de vehículos	C3m12	Moderado
			Acceso peatonal	Peligro al transitar por el lugar donde hay zanjas para la instalación de tuberías y pozos	C3m15	Moderado
			Acueductos	Posibles Rupturas en tuberías de la red de agua potable del lugar en construcción	C3m13	Moderado
			Hidrología superficial	Acumulación de aguas grises en puntos nocivos	C3m5	Moderado
			Salud	Enfermedades respiratorias y dermatológicas	C3m21	Irrelevante
	Colectores (instalación de tubería)		Acueductos	Posibles Rupturas en tuberías de la red de agua potable del lugar en construcción	C4m13	Moderado
			Salud	Enfermedades a los obreros por la Manipulación de aditivos	C4m21	Moderado
	Construcción de Pozos y tragante.		medio construido	Daños a la infraestructura	C5m19	Moderado
	Drenaje		Hidrología superficial	Estancamiento en puntos nocivos	C8m5	Moderado
			Acceso peatonal	Interrupción del paso libre en sectores de construcción	C8m15	Moderado
	Reparación de carpeta de rodamiento		Ruidos y vibraciones	Molestia a los receptores aledaños del lugar y a la estructura existente	C7m3	Irrelevante
			Transporte	Trafico interrumpido, desviación de vehículos	C7m12	Moderado
			Medio construido	Afectación a la condición original de la estructura	C7m19	Moderado
Limpieza final		Calidad de aire	Aumento de polvo en suspensión Acumulación de basuras producto de la construcción	C11m2	Moderado	
Funcionamiento	Operación	suelo	Asentamiento por inadecuada compactación	C1m6	Moderado	
		Vulnerabilidad	Rebose de las aguas en eventos de gran magnitud	C1m24	Irrelevante	
		Sistema de asentamiento	Mayor volumen de agua en el cauce	C1m11	Moderado	

Tabla 36: Tabla de identificación de Categoría de impacto s negativos en la etapa de construcción y operación
Fuente: Elaboración propia (2013), Tabla de identificación de Categoría de Impactos Negativos



4.9- Resultados de importancia de impactos negativos y positivos

4.9.1- Cantidad considerable de impactos negativos que se pueden generar en la ejecución del proyecto.

Etapa	Impactos Críticos	Impactos Moderados	Impactos Irrelevantes
Construcción	0	42	12
Funcionamiento	0	2	1
Totales	0	44	13

Tabla 37: Cantidad total de impactos negativos que se generan en el proyecto
Fuente: Elaboración propia (2013), tabla de resumen de impactos negativos

A como se puede apreciar en la tabla 37, los mayores impactos negativos de este proyecto se presentan en la etapa de construcción entre los cuales se destacan la calidad del aire, sector transporte por el movimiento, demoliciones de las obras existentes que provocan ruidos y vibraciones en los receptores aledaños, enfermedades respiratorias a la población generadas por la combustión de dióxido de Carbono emitida por la maquinaria de trabajo, etc.

Mientras que en la etapa de funcionamiento del proyecto se pueden generar dos impactos moderados y un irrelevante esto indica que su funcionabilidad es satisfactoria ante el medio y que trae beneficios para la comunidad.

En consecuencia de los impactos negativos generados se establecen medidas de mitigación que disminuyan la acción de estos.



4.9.2- Cantidad considerable de impactos positivos que genera la ejecución del proyecto.

Etapa	Impactos Relevantes	Impactos Moderados	Impactos Irrelevantes
Construcción	0	20	7
Funcionamiento	3	3	0
Totales	3	23	7

Tabla 38: Cantidad total de impactos positivos que se generan en el proyecto
 Fuente: Elaboración propia (2013), tabla de resumen de impactos positivos

Con la ejecución del proyecto se producen impactos positivos en la construcción como la funcionalidad del mismo que de manera directa beneficiara no solo a la población de la zona sino también a la ciudad en general generando mayores niveles de empleo en la construcción del sistema de drenaje , mejora en la calidad de vida, disminución de enfermedades epidemiológicas provocadas por las acumulaciones de basura y encharcamientos de aguas en punto nocivos, mejoría en la estética y la erradicación de inundaciones que se producen en el sitio.



Tipo de proyecto	Acciones Impactantes	Efectos	Medidas de Mitigación	Responsable	
Diseño de sistema de Drenaje Pluvial	Preliminares	Transporte	Ubicación de señales de desvío y de rutas alternas	Población / Contratista	
	Movilización y Desmovilización	Transporte	Buscar parqueos y rutas alternas que no afecten la vía principal	Contratista	
	Movimiento de tierra	Calidad de aire		Mantener un control de carburación de los equipos para reducir las emisiones de gases	Contratista
		Ruidos y vibraciones		optimizar el tránsito de maquinarias con la finalidad de disminuir el movimiento Evitando horas innecesarias de circulación.	Contratista
		transporte		Colocar una adecuada y completa señalización de las obras con carteles indicando desvíos	Contratista
		Acceso peatonal		Señalización con cintas amarillas de prevención	Contratista
		Acueductos		Realizar reparación inmediata de tuberías de redes domiciliarias	Contratista/población
				Se deberán restablecer las condiciones originales del suelo afectado por las obras	Contratista
		Hidrología superficial		Controlar el acopio de material de excavación para evitar la acumulación de aguas superficiales	Contratista
	Salud		Proveer de equipos completos a trabajadores y evitar acumulaciones de escombros	Contratista/población	
	Colectores (instalación de tubería)	Acueductos		Coordinación con ENACAL para posibles reparaciones inmediatas con sus equipos correspondientes	Contratista/población
		Salud		Proveer de equipos completos a trabajadores y evitar acumulaciones de basuras y sedimentos	Contratista
	Construcción de Pozos y tragante.	medio construido		Construcción y reparaciones inmediatas necesarias de obras en mal estado	Contratista
	Drenaje	Hidrología superficial		Desviar las aguas superficiales de manera que no afecte la obra ni a la población en ningún sentido	Contratista
		Acceso peatonal		Señalización con cintas amarillas de prevención	Contratista
	Reparación de carpeta de rodamiento	Ruidos y vibraciones		Verificar de forma permanente la utilización necesaria de maquinaria para evitar movimientos innecesarios	Contratista
		Transporte		Colocar una adecuada y completa señalización de las obras con carteles indicando desvíos y control de tráfico	Contratista
		Medio construido		Reparación correcta de las superficies dañadas a causa de la obra	Contratista
	Limpieza final	Calidad de aire		Evitar la propagación de polvo a la población en general	Contratista
	Operación	suelo		Se deberán restablecer las condiciones originales del suelo y realizar una buena compactación	Contratista
Vulnerabilidad			Adecuado mantenimiento del sistema de drenaje	Alcaldía/población	
Sistema de asentamiento			Buen uso y un adecuado mantenimiento del sistema	Alcaldía/población	

Tabla 39: Guía de seguimiento para la mitigación de los impactos negativos del proyecto en la etapa de construcción
Fuente: Elaboración propia (2013), Guía de seguimiento de impactos negativo



7- RESULTADOS

- De acuerdo con el diagnostico realizado en el sitio se determino que es necesario la remoción total de las estructuras existentes y realizar una propuesta de diseño completa.
- De acuerdo a la topografía, el sistema trabajará completamente por gravedad con orientación de Sur-Norte teniendo una diferencia de nivel del PVP0 con respecto al PVP17 de 10.48 mts.
- La pendiente mínima de 0.5 % y máxima de 1.3 % que presentan las tuberías permiten que el flujo actúe por acción de la gravedad, cumpliendo con la velocidad permisible establecida según el Reglamento de Drenaje Pluvial de Managua de 1982. Para este proyecto la velocidad máxima obtenida es 4.47 m/s cumpliendo así con el criterio que ésta no debe ser mayor a 5.0 m/s para tubería RIB – LOC.
- EL costo general del proyecto es de C\$ 10,198,273.53 (Diez millones ciento noventa y ocho mil doscientos setenta y tres córdobas con 53/100 centavos
- El diseño se realizó eficientemente obteniéndose los siguientes resultados

VARIABLE	CANTIDAD
Longitud total de la red	1294 ml
Pozos de visitas	18 Unidades
tragantes	29 Unidades
cunetas	2139.2 ml
vados	8 Unidades
Diámetros y tipo de Tubería	14"-24"-26"-28"-30"-32"-36"-38" RIB LOC
Cabezales y aletones	2 Unidades

Tabla40: Resultados de la Cantidad de obras a construirse
Fuente: Elaboración propia (2013) Drenaje pluvial

- Con el estudio de EIA se identificaron impactos positivos y negativos de los cuales tenemos el siguiente resultado:



Impactos negativos

En la etapa de construcción 42 impactos Moderados y 12 impactos irrelevantes

En la etapa de funcionamiento 2 impactos Moderados y 1 impactos irrelevante

Impactos positivos

En la etapa de construcción 20 impactos Moderados y 7 impactos irrelevantes

En la etapa de funcionamiento 3 impactos relevantes y 3 impactos moderados

De los cuales se establecieron medidas de mitigación de los impactos negativos para las etapas de construcción y etapa de funcionamiento del sistema de drenaje pluvial



8- CONCLUSIONES

- La topografía del lugar presenta un relieve plano con pocas inclinaciones cuyas pendientes de terreno varían entre 0.78% y el 2%.
- Con respecto, donde se drenaran las aguas superficiales del sistema diseñado es un canal rectangular que posee la capacidad de soportar un caudal de 6.06 m³/s que en comparación con los 5.40 m³/s que circularan por la estructura ya considerado el que aportara el nuevo sistema que es 3.14 m³/s, este seguirá trabajando eficientemente.
- El diseño del Sistema de Drenaje Pluvial presentado, se basó en factores importantes, la optimización de recursos económicos y en la alternativa más viable técnicamente de acuerdo a las características que posee la zona del proyecto
- La realización del proyecto de drenaje pluvial ayudará a evitar la erosión de las calles del lugar, además de brindar a los habitantes de la zona, oportunidad de trabajar en beneficio de su comunidad.
- El sistema ha sido diseñado para que únicamente drenen agua pluviales y no es apto para que sea usado como un sistema de drenaje combinado es decir no se deben conectar las aguas residuales al sistema.
- El costo total del proyecto es de C\$ 10, 198,273.53 (Diez millones ciento noventa y ocho mil doscientos setenta y tres córdobas con 53/100 centavos, la construcción de este diseño mejorara la calidad de vida de los pobladores, disminuye el nivel personas afectadas por las enfermedades epidemiológicas y dermatológicas e incrementara el desarrollo de la comunidad.
- Con respecto al impacto ambiental será afectado moderadamente por los impactos negativos analizados en las actividades del proyecto y de manera positiva mejorara la estética del paisaje, la salud y la disminución en los costos de reparación de las estructuras que año con año la Alcaldía del municipio de Tipitapa invierte en mantenimiento.



9- RECOMENDACIONES

- Para un correcto funcionamiento del sistema de alcantarillado pluvial, es deber de las Autoridades e instituciones como La Empresa Nacional de Acueductos y Alcantarillados Sanitarios (ENACAL), El Ministerio de la Salud (MINSA), La alcaldía Municipal se encarguen de concientizar a la población y mantener una disciplina de limpieza de las zonas aledañas a tragantes, Pozos de visitas pluviales y alcantarillas.
- Para la ejecución del presente trabajo se deberán ajustar los precios a la fecha de Ejecución para cada uno de los rubros.
- Respetar en lo posible las cotas del proyecto, pendientes y diámetros diseñados. Para la total funcionalidad de la obra se recomienda aplicar en forma estricta las normas y especificaciones técnicas de alcantarillado pluvial, para la construcción y ejecución de la misma.
- Utilizar los materiales de construcción con las calidades establecidas en las especificaciones y los planos, y que el ejecutor sea calificado para realizar un trabajo de óptima calidad.
- Realizar inspecciones periódicas en las obras para verificar el estado físico estructural de las estructuras.
- Finalmente se recomienda hacer, el diseño geométrico, de la calle, donde se establece la propuesta de diseño de drenaje pluvial, entre los barrios Oronte Centeno y Ana Virginia, con una carpeta de rodamiento de pavimento flexible con pendientes transversales del 3%, para garantizar el buen funcionamiento de la recolección de las escorrentías superficiales hacia el drenaje superficial (cunetas, tragantes y vados).



10-BIBLIOGRAFIA

- Alcaldía Municipio de Tipitapa. (2012). Ficha Municipal. Tipitapa, Managua, Nicaragua: Ficha municipal.
- Asamblea Nacional de la República de Nicaragua. (1997). Ley N0 40, Ley de Municipios. Publicada en la Gaceta Diario oficial No. 162 de 26 de agosto de 1997.
- Cardoze A, julio Álvarez F, Walter esbozo de un plan maestro del drenaje pluvial subterráneo y superficial de la ciudad de Managua, UNAN MANAGUA 1977
- Comisión Nacional del Agua. Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento edición 2007 (Coyoacán, México DF)
- Decreto_76_2006, Evaluación Ambiental
- Manual para la Revisión de Estudios Hidrotécnicos de Drenaje menor(Nicaragua, octubre 2008)
- Reglamento de Drenaje Pluvial de Managua de 1982
- Simposio de hidrología, Drenaje pluvial de Managua, UNAN-Managua 1975
- Tirado Picado Víctor Rogelio. Apuntes de la ingeniería sanitaria 1^{ra} edición editorial universitario, Nicaragua, Managua 2010.
- Ven Te Show Hidráulica de canales abiertos, 1994

Web grafía

- www.construccion.org.pe/libros/vista.php?codi=PT-22(Manual MTC-DGCF)
- www.inifom.gob.ni/municipios/documentos/managua/tipitapa.pdf.
- prensa.com.ni/archivo/2006/marzo/09...87974.shtml.
- www.slideshare.net/sjinavarro/trnsito-1851608
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Diagnostico>
- http://www.epidemio.com/epidemio/img/datos/21_06_58_2TamanoMuestra3.pdf
- <http://www.monografias.com/trabajos60/tamano-muestra-archivistica/tamano-muestra-archivistica.shtml>



11-GLOSARIO

Aguas Iluvias: Aguas provenientes de la precipitación pluvial.

Alcantarillado: Conjunto de obras para la recolección, conducción y disposición final de las aguas residuales o las aguas lluvias.

Alcantarillado de Aguas Lluvias: Sistema compuesto por todas las instalaciones destinadas a la recolección y transporte de aguas lluvias.

Área Tributaria: Superficie que drena hacia un tramo o punto determinado.

Coefficiente de escorrentía: Relación que existe entre la escorrentía y la cantidad de agua de lluvia que cae en una determinada área.

Coefficiente de Rugosidad: Parámetro que representa el efecto friccionar del contorno del conducto sobre el flujo y en general depende del tipo del material del conducto.

Cota de Batea: Nivel del punto más bajo de la sección transversal interna de una tubería o colector.

Cota de Clave: Nivel del punto más alto de la sección transversal externa de una tubería o colector.

Cuneta: Canal de sección triangular ubicado entre el sardinel y la calzada de una calle, destinado a conducir las aguas lluvias hacia los sumideros.

Escorrentía: Volumen que llega a la corriente poco después de comenzada la lluvia.



Estructura- pozo: Estructura construida para la unión de uno o más colectores, con el fin de permitir cambios de alineamiento horizontal y vertical en el sistema de alcantarillado, entre otros propósitos.

Intensidad de precipitación: Cantidad de agua lluvia Caída sobre una superficie durante un tiempo determinado.

Periodo de retorno: Numero de años que en promedio la magnitud de un evento extremo es igualada o excedida.

Pozo o cámara de inspección: Estructura de ladrillo o concreto, de forma usualmente cilíndrica, que remata generalmente en su parte superior en forma tronco-cónico, y con tapa removible para permitir la ventilación, el acceso y el mantenimiento de los colectores.

Tiempo de concentración: Tiempo de recorrido de la escorrentía superficial desde el punto más alejado de la cuenca de drenaje hasta el punto de salida considerado. En alcantarillados es la suma del tiempo de entrada y de recorrido.

Tubería: Conducto prefabricado, o construido en sitio, de concreto, concreto reforzado, gres vitrificado, PVC, plástico con refuerzo de fibra de vidrio, u otro material cuya tecnología y proceso de fabricación cumplan con las normas técnicas correspondientes por lo general su sección es circular.

Sardinel: Escalón que forma el borde externo de la acera.

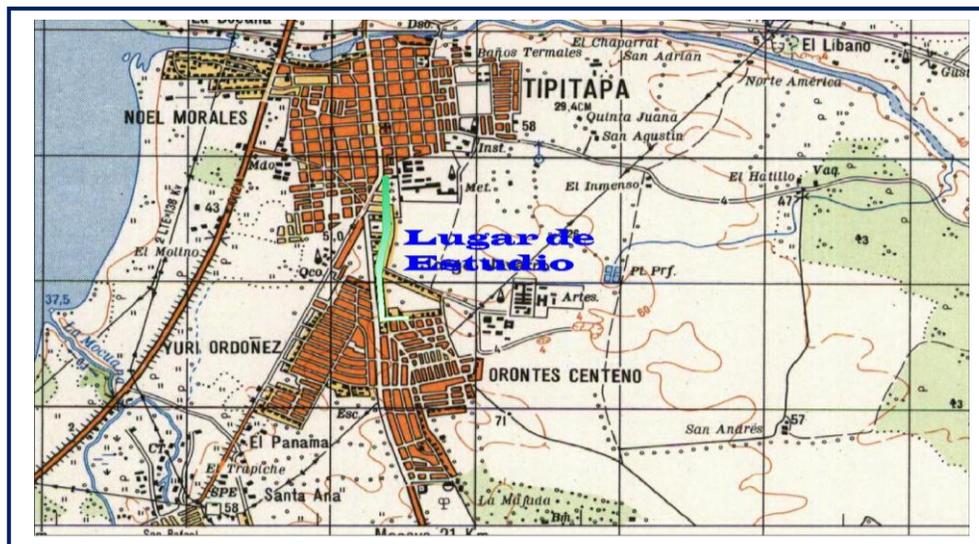
Anexos



Anexo 1: Macro localización del lugar de interés



Anexo 2: Micro localización del lugar de interés



Fuente: Planos Geodésicos facilitados por INETER.



Anexo3: Árbol de problemas

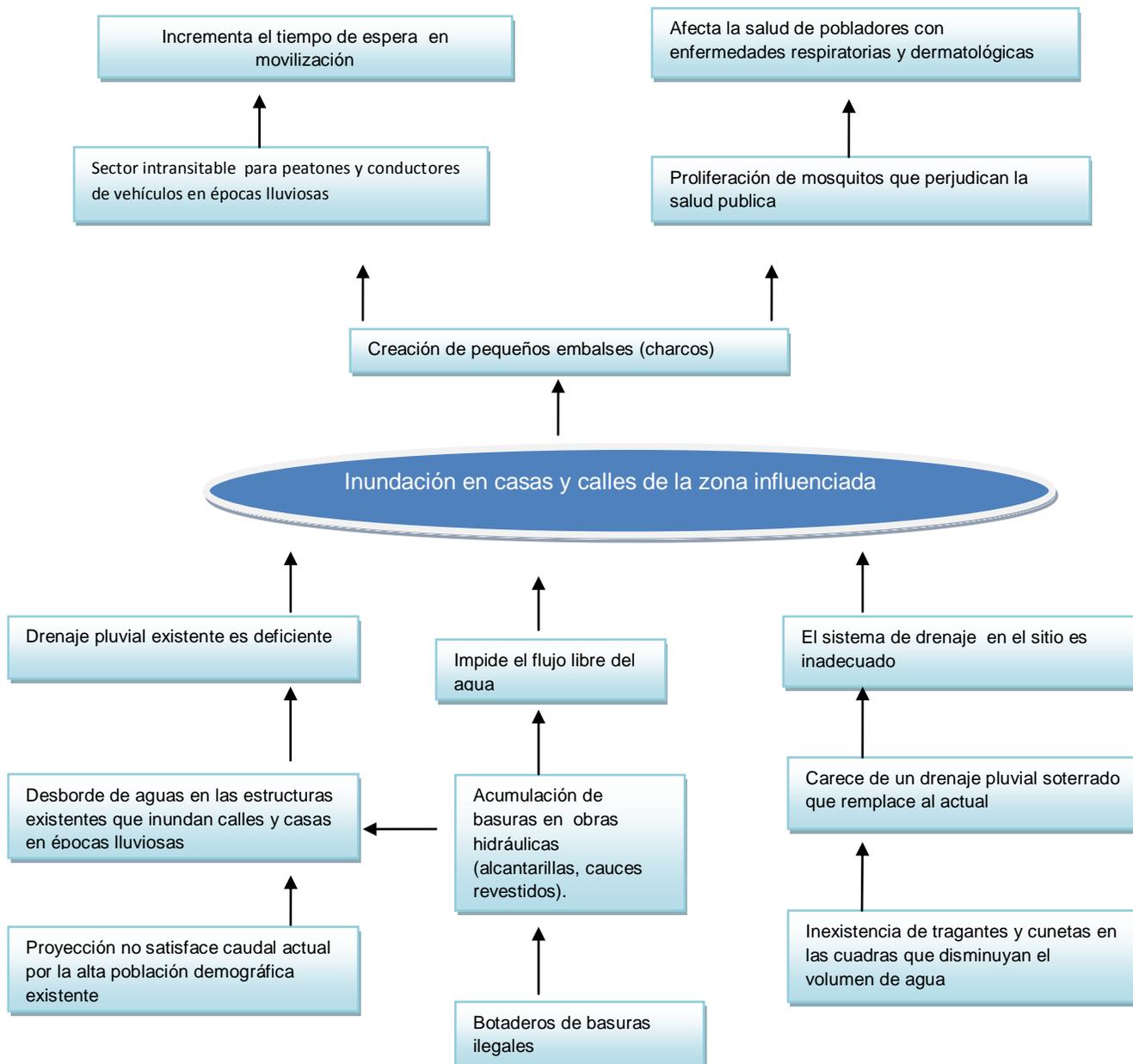


Figura 14: Árbol de problemas
Fuente: Elaboración propia, (2013)



Anexo4: Matriz de involucrados

GRUPOS	INTERESES	PROBLEMAS PERCIBIDOS	RECURSOS Y MANDATOS
Población (habitantes de la zona influenciada)	Circular por la calle sin representar un riesgo para la salud publica	-Impide el paso -Afecta la salud con enfermedades respiratorias y dermatológicas -Suciedad en la calle por la basura que es arrastrada por las lluvias -No hay servicio de moto taxis	R: Que la población sea consciente de no votar basura en esta zona al pasar. R: Depositar la basura en los lugares correspondientes
Conductores	Mejorar la condición física de la calles	-Calle intransitable por la formación de charcos de aguas residuales -Deterioro en los vehículos -Inundación impide el paso vehicular -Inexistencia de un alcantarillado pluvial soterrado	R: Mejorar las condiciones físicas de la vía para un mejor acceso
ENACAL	Dar el seguimiento y buen uso de los sistemas de alcantarillado. Disminuir gastos de salud y focos de contaminación	-Sistema de drenaje obsoleto e inadecuado por la falta de mantenimiento. -El sistema de drenaje pluvial no es adecuado. -Estancamiento de aguas en calle y en tramos del sistema de drenaje por acumulación de sedimentos. -Proliferación de mosquitos que perjudican la salud de la comunidad.	R: Asesorarse con personal técnico involucrados en el área de estudio
Alcaldía	Velar por la seguridad e higiene de la ciudad de Tipitapa. Responder a las necesidades que se presentan en la población	Inundaciones que afectan a la zona de influencia Carencia de un drenaje soterrado en la zona Deterioro en las infraestructuras publicas	M: Que la población debe hacer un buen uso de un sistema de drenaje que evacue las aguas del sector. M: Ley No 40 Ley de Municipios, Artículo 7, numeral 1, inciso b) Responsabilizarse de la higiene comunal, realizando el drenaje pluvial y la eliminación de charcas. R: Poseer recursos humanos y financieros

Tabla 41: Matriz de involucrado
Fuente: Elaboración propia (2013), Matriz de análisis de involucrado, Tipitapa, Managua



Anexo5: Matriz de Marco Lógico

Objetivo general	Objetivos específicos	Fuentes de Información	Tipos de Informa	Instrumentos para recopilar información	Procedimiento Para recopilar información	Forma de procesamiento de la información	Análisis de información	Hitos	Recursos a utilizar
Diseño de 1.294 km de sistema de drenaje pluvial, entre los barrios Oronte Centeno y Ana Virginia ubicado en el Sector Sur Oeste del Casco urbano del Municipio de Tipitapa para un periodo de 25 años	Diagnosticar el estado físico y estructural del drenaje superficial existente	Valoración física-actual del drenaje superficial	Primaria	observación y anotaciones in situ para su valorización	Hacer un documento para valorar la obras hidráulicas existentes	Los resultados serán procesados con el software De Microsoft Excel	Se hará un análisis de la cantidad de obra a reemplazar	Informe de la cantidad de obras a reemplazar	Valorador, recurso material y económico
	Estudiar las condiciones topográficas	Curvas de nivel a través de dicho levantamiento	Primaria	Levantamiento en el área de estudio	Determinar las pendientes presente del sitio	Los datos obtenidos serán procesados en Auto CAD	Mediante perfiles longitudinales y dibujos de planta	Se determinara la pendiente y dirección de tuberías hacia el sitio de descarga	Equipo topográfico, dibujante, recurso material y económico
	Diseñar hidráulicamente un sistema de drenaje pluvial soterrado	Curvas IDF según INITER	Primaria	Carta de solicitud de información a INITER	Determinar las intensidades máximas de precipitación	Los datos de precipitación serán procesados en Microsoft Excel	Se promediaran los datos de varios años	Dato que permitirá determinar el diámetro de la tubería	Investigador, recurso material y económico
		Bibliografías de libros, manuales y monografía acerca de drenaje pluvial	secundario	Análisis de documentos referente a criterios y parámetros a tomar para los diámetros de tuberías	Consulta de bibliografía pertinente al diseño geométrico de tuberías	Consultas de bibliografía que nos sirvan para definir las formulas a usar y sus parámetros de diseño lo cual a su vez se diseñara con software para fines hidráulicos	Con los resultados obtenidos de procedimientos y uso de software se realizara el diseño del sistema	Diseño final del proyecto	Investigador, recurso material y económico
	Calcular el monto de inversión que costara el diseño de proyecto	Tipos de materiales y proformas de empresas distribuidoras	Secundario	Análisis de costo de materiales	Selección del material más rentable	Take off en Microsoft Excel	Se obtendrá la valorización económica del diseño y construcción del proyecto	Obtener un costo estimado del proyecto	Proformas, investigador, recurso material y económico
	Realizar un estudio de impacto ambiental	Empresa ENACAL, Alcaldía Tipitapa y MINSA	Secundario	Estudio de impacto ambiental	Matriz de valoración de Impacto, medidas de mitigación.	Análisis de matriz de Impacto ambiental	Resumen de Los impactos Positivos y negativos del proyecto.	Beneficios Mayor que impactos negativos	Investigador ,recursos materiales

Tabla42: Matriz de Marco Lógico

Fuente: Elaboración propia (2013), Matriz de análisis de involucrado, Tipitapa, Managua



Anexo6: Entrevista para identificar el problema, aplica a especialistas



**ENTREVISTA DIRIGIDA A ESPECIALISTA DE DISEÑOS Y CONSTRUCCIÓN DE DRENAJE PLUVIALES
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA.
RECINTO INIVERSITARIO RUBEN DARIO.
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA.
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCION E INDUSTRIA.
CARRERA DE INGENIERÍA CIVÍL.**

Nombre: _____

Cargo u ocupación: _____

Día: _____ Fecha: _____ Año _____

Institución que labora: _____

Objetivo: Es obtener toda la información relacionada sobre el sistema de drenaje pluvial del municipio de Tipitapa, la cual nos servirá para un estudio que estamos realizando.

1. ¿Qué importancia tiene el drenaje pluvial en las calles y carreteras?
2. ¿Qué información nos puede brindar sobre drenaje pluvial del municipio de Tipitapa?
3. ¿Cuál es la función de un sistema de drenaje pluvial?
4. ¿La zona de Tipitapa es o no vulnerable a inundaciones?
5. ¿En caso de que el drenaje existente no sea capaz de soportar el caudal actual que solución propone usted?
6. Para realizar un diseño de drenaje pluvial cuales son los factores a tomar en cuenta
7. ¿Al realizarse este proyecto cual sería el beneficio para toda la población del municipio

Fuente: Elaboración propia (2013)



Anexo 7: Encuesta para identificar el problema, dirigida a población



**ENCUESTA DIRIGIDA A LA POBLACION
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA.
RECINTO INIVERSITARIO RUBEN DARIO.
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA.
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCION E INDUSTRIA.
CARRERA DE INGENIERÍA CIVÍL.**



Día: _____ Fecha: _____ Año _____

Objetivo: conocer la problemática que se genera en estos barrios (Oronte Centeno y Ana Virginia) durante los periodos lluviosos

Estimado entrevistad@, marque con una x la opción que usted crea conveniente.

1) Siempre es afectado por las lluvias

Si No

2) El problema de inundación en su sector se deben a:

- a) no existe obras de drenajes
- b) El drenaje actual no evacua con eficacia las aguas
- c) el patio de su casa está por debajo del nivel de las calles

3) Cree usted que esto perjudica su salud

Sí No

¿Cómo?

- a) Enfermedades respiratorias
- b) Enfermedades dermatológicas
- c) Enfermedades diarreicas
- d) Epidemias

4) ¿Cómo contribuiría usted si se construye un nuevo sistema de drenaje pluvial?

- a) Buen uso del sistema de drenaje pluvial
- b) Depositar la basura en lugares establecidos
- c) no tirar basuras que obstaculicen la libre circulación de las aguas en el drenaje
- d) dar limpieza previa a cunetas y tragantes por voluntad propia

Se agradece por su valioso tiempo y la gentileza de haber respondido esta encuesta

Fuente: Elaboración propia (2013)



Anexo8: Entrevista para identificar el problema, dirigida a ingenieros civiles



**ENTREVISTA DIRIGIDA A INGENIEROS DEL DEPARTAMENTO DE OBRAS DE LA ALCALDIA DE TIPITAPA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA.
RECINTO INIVERSITARIO RUBEN DARIO.
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA.
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCION E INDUSTRIA.
CARRERA DE INGENIERÍA CIVÍL.**

Nombre: _____

Cargo u ocupación: _____

Día: _____ Fecha: _____ Año _____

Institución que labora: _____

Objetivo: Es obtener toda la información relacionada sobre el sistema de drenaje pluvial del municipio de Tipitapa, la cual nos servirá para un estudio que estamos realizando.

1. ¿Para mejorar el drenaje las aguas cree usted que es conveniente la construcción de un nuevo sistema de drenaje?
2. ¿De qué manera colaboraría usted para que el sistema no colapse o tenga mejor funcionalidad?
3. ¿Qué es lo que se necesita según su criterio, en invierno para no tener problemas de inundación en las calles?

Fuente: Elaboración propia (2013)



Anexo 8 Encuesta para identificar el problema, dirigida a conductores



**ENCUESTA DIRIGIDA A CONDUCTORES Y PEATONES QUE TRANSITAN POR EL LUGAR
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA.
RECINTO INIVERSITARIO RUBEN DARIO.
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA.
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCION E INDUSTRIA.
CARRERA DE INGENIERÍA CIVÍL.**

Día: _____ Fecha: _____ Año _____

OBJETIVO: conocer la problemática que se genera en estos barrios (Oronte Centeno y Ana Virginia) durante los periodos lluviosos

1 ¿cuál es el estado de las calles en periodo lluviosos?

Mal estado Buen estado
Intraficable Traficable
Mucha inundación Poca inundación

2 ¿Cómo se ve afectado usted?

Impide el paso su vehículo deterioro de su vehículo tardanza en el tráfico

3 ¿Cree usted que el problema de inundación ocasiona disminución del tráfico de este sector?

Si no

A su parecer cree que la disminución del tráfico en periodo lluvioso se deba a:

Ineficiencia del drenaje pluvial existente

Inexistencia de un drenaje pluvial

Fuente: Elaboración propia (2013)



Anexo 9: Fotografías de los sectores afectados en los barrios Oronte Centeno y Ana

Formación de charcos en calle en donde perjudican la circulación del vehículo



Foto N° 1: formación de charcos
Barrió Ana Virginia
Fuente: Elaboración propia julio 2012



Foto N° 2: formación de charcos
Barrio Oronte Centeno
Fuente: Elaboración propia julio 2012

Casas que se ven afectadas por las inundaciones en periodos de lluvias donde la población busca la manera de proteger sus hogares



Foto N° 3: Construcción de pared para evitar la Foto N° 4: Referencia alcanzado por las aguas
Acceso de aguas a las casas, Barrio Ana Virginia
Fuente: Elaboración propia julio 2012



Foto N° 4: Referencia alcanzado por las aguas
Barrio Ana Virginia
Fuente: Elaboración propia julio 2012



Daños en infraestructuras de drenaje pluvial y de la vía



Foto N° 5: Cuneta en mal estado
Calle hacia la Modelo
Fuente: Elaboración propia julio 2012



Foto N° 6: socavación en la carpeta de rodamiento
Calle hacia la Modelo
Fuente: Elaboración propia julio 2012



Foto N° 7: Socavación en alcantarilla de paso
Frente al Cementerio Municipal de Tipitapa
Fuente: Elaboración propia julio 2012



Acumulación de sedimentos (basura orgánica e inorgánica, arena) tanto en el inicio y al final del recorrido de la estructura existentes, que impiden el paso libre de las aguas, variaciones en secciones



Foto N°8: sedimentación al inicio del canal Barrió Oronte Centeno
Fuente: Elaboración propia julio 2012



Foto N°9: sedimentación en aletones y cabezales Calle hacia la modelo
Fuente: Elaboración propia julio 2012



Foto N°10. Canal con sedimento En Barrio Ana Virginia
Fuente: Elaboración propia julio 2012



Foto N°11: Estructuras con distinto Ø de tubos En Barrio Ana Virginia
Fuente: Elaboración propia julio 2012



Foto N°12: Acumulación de sedimento en cabezal agua arribas, Carretera Panamericana,



Anexo 10: Ficha Evaluativa del Estado Físico y Estructural del Drenaje Superficial Existente en el tramo del Cementerio Municipal de Tipitapa – Predio baldío del Oronte Centeno, en la Ciudad de Tipitapa

Ficha Evaluativa del Estado Físico y Estructural del Drenaje Superficial Existente							
Departamento		Municipio			Barrio		
Tramo		Evaluador			Fecha		
Componente	Estado actual		Dimension	Area m ²	Estado del Concreto		Observación
	Unidad	Cantidad			Bueno	Malo	
Bordillo	ml						
Caite	ml						
Tubería de Alcantarilla	ml						

Tabla 43: Ficha Evaluativa del Estado Físico Estructural del Drenaje Superficial
Fuente: Elaboración propia (2013). Ficha Evaluativa Tipitapa, Nicaragua



Anexo 11: Valoración de eficiencia de los elementos del sistema actual de drenaje

Cana trapezoidal de 1 x 0.5 x 0.7

Lugar:	<input type="text" value="Tipitapa"/>	Proyecto:	<input type="text" value="Drenaje Pluvial"/>
Tramo:	<input type="text" value="Oronte C. y Ana Virginia"/>	Revestimiento:	<input type="text"/>

Datos:

Tirante (y) :	<input type="text" value="0.55"/>	m
Ancho de solera (b) :	<input type="text" value="0.5"/>	m
Talud (Z) :	<input type="text" value="0.57"/>	
Coefficiente de rugosidad (n) :	<input type="text" value="0.013"/>	
Pendiente (S) :	<input type="text" value="0.0027"/>	m/m

Resultados:

Caudal (Q) :	<input type="text" value="0.7160"/>	m ³ /s	Velocidad (v) :	<input type="text" value="1.6003"/>	m/s
Area hidráulica (A) :	<input type="text" value="0.4474"/>	m ²	Perímetro (p) :	<input type="text" value="1.7661"/>	m
Radio hidráulico (R) :	<input type="text" value="0.2533"/>	m	Espejo de agua (T) :	<input type="text" value="1.1270"/>	m
Número de Froude (F) :	<input type="text" value="0.8109"/>		Energía específica (E) :	<input type="text" value="0.6805"/>	m-Kg/Kg
Tipo de flujo :	<input type="text" value="Subcrítico"/>				

Calcular	Limpiar Pantalla	Imprimir	Menú Principal	Calculadora

Realiza la impresión de la pantalla 07:53 a.m. 16/01/2013

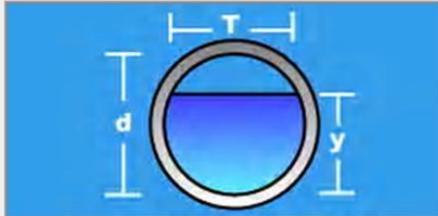
Figura 14 Eficiencia de canal existente en los barrios Oronte Centeno y Ana Virginia
Fuente: Elaboración propia (2013)



Alcantarilla de pase en boca Calles (Ana Virginia)

Lugar:	<input type="text" value="Tipitapa"/>	Proyecto:	<input type="text" value="Drenaje Pluvial"/>
Tramo:	<input type="text" value="Alcantarilla Ana Virginia"/>	Revestimiento:	<input type="text"/>

Datos:	
Tirante (y) :	<input type="text" value="0.30"/> m
Diámetro (d) :	<input type="text" value="0.40"/> m
Rugosidad (n) :	<input type="text" value="0.013"/>
Pendiente (S) :	<input type="text" value="0.0027"/> m/m



Resultados:			
Caudal (Q) :	<input type="text" value="0.0987"/> m3/s	Velocidad (v) :	<input type="text" value="0.9761"/> m/s
Area hidráulica (A) :	<input type="text" value="0.1011"/> m2	Perímetro mojado (p) :	<input type="text" value="0.8378"/> m
Radio hidráulico (R) :	<input type="text" value="0.1207"/> m	Espejo de agua (T) :	<input type="text" value="0.3464"/> m
Número de Froude (F) :	<input type="text" value="0.5769"/>	Energía específica (E) :	<input type="text" value="0.3486"/> m-Kg/Kg
Tipo de flujo :	<input type="text" value="Subcrítico"/>		

Calcular	Limpiar Pantalla	Imprimir	Menú Principal	Calculadora

Realiza la impresión de la pantalla

08:03 a.m. 16/01/2013

Figura 15 Eficiencia de alcantarilla de pase en boca calle con tubos de 16” (Ana Virginia)
 Fuente: Elaboración propia (2013)



Alcantarilla de pase calle la modelo (Ana Virginia)

Lugar:	<input type="text" value="Tipitapa"/>	Proyecto:	<input type="text" value="Drenaje Pluvial"/>
Tramo:	<input type="text" value="Alcantarilla Calle la Modelo"/>	Revestimiento:	<input type="text"/>

Datos:

Tirante (y) :	<input type="text" value="0.45"/>	m
Diámetro (d) :	<input type="text" value="0.55"/>	m
Rugosidad (n) :	<input type="text" value="0.013"/>	
Pendiente (S) :	<input type="text" value="0.0027"/>	m/m

Resultados:

Caudal (Q) :	<input type="text" value="0.2526"/>	m ³ /s	Velocidad (v) :	<input type="text" value="1.2139"/>	m/s
Area hidráulica (A) :	<input type="text" value="0.2081"/>	m ²	Perímetro mojado (p) :	<input type="text" value="1.2433"/>	m
Radio hidráulico (R) :	<input type="text" value="0.1674"/>	m	Espejo de agua (T) :	<input type="text" value="0.4243"/>	m
Número de Froude (F) :	<input type="text" value="0.5534"/>		Energía específica (E) :	<input type="text" value="0.5251"/>	m-Kg/Kg
Tipo de flujo :	<input type="text" value="Subcrítico"/>				

Calcular	Limpiar Pantalla	Imprimir	Menú Principal	Calculadora

Realiza la impresión de la pantalla

04:02 p.m. 23/01/2013

Figura 16 Eficiencia de alcantarilla de pase con 2 tubos de 22" calle la modelo (Ana Virginia)
 Fuente: Elaboración propia (2013)

Se calculo mediante el uso de software de Hcanal la eficiencia con respecto a un tubo dando un caudal de 0.2526 m³/s que multiplicado por dos tubos ubicados en la alcantarilla seria un caudal total de 0.51 m³/s.



Anexo 12: Intensidades máximas anuales de precipitación para la Estación del Aéreo puerto Internacional Augusto C. Sandino

INSTITUTO NICARAGUENSE DE ESTUDIOS TERRITORIALES							
INETER							
INTENSIDADES MAXIMAS ANUALES DE PRECIPITACION (mm).							
	ESTACION : AEROPUERTO INTERNACIONAL					Latitud : 12° 08' 36"	
	MANAGUA					Longitud : 86° 09' 49"	
	CODIGO : 069027					Elevación : 56 Msnm	
	Periodo :1971 - 2011					Tipo : HMP	
Años	5	10	15	30	60	120	360
1971	199,2	112,8	106,4	69,4	41,7	30,2	-
1972	212,4	123,6	86,8	58,8	29,5	18,1	-
1973	200,4	137,4	121,2	89,2	77,7	44,7	-
1974	198,0	115,2	84,0	59,0	44,4	30,9	-
1975	126,0	125,4	118,4	100,0	90,0	65,6	-
1976	123,6	118,2	113,6	72,4	41,6	22,8	-
1977	187,2	142,2	118,4	79,2	52,1	29,2	-
1978	126,0	125,6	90,8	77,0	49,0	30,2	-
1979	121,2	111,6	92,8	57,8	42,4	26,8	-
1980	180,0	178,2	158,4	99,0	63,8	37,3	-
1981	153,6	109,2	104,8	59,6	36,7	23,0	-
1982	155,6	122,4	95,6	68,0	57,7	33,6	-
1983	133,2	102,0	80,8	55,8	35,4	18,1	-
1984	151,2	150,0	123,2	112,8	63,2	32,7	-
1985	150,0	134,4	109,6	106,4	77,3	67,9	-
1986	158,4	103,8	88,0	54,4	28,5	8,9	-
1987	200,4	151,8	119,2	84,4	47,1	17,4	-
1988	212,4	168,8	134,4	93,2	64,2	21,2	-
1989	150,1	120,7	98,0	36,4	25,2	14,8	-
1990	106,2	86,4	72,4	62,5	36,9	14,8	-
1991	238,8	204,0	159,6	82,2	33,8	23,0	-
1992	123,6	111,0	98,0	69,0	39,3	21,5	-
1993	150,0	111,0	87,2	66,0	49,3	29,1	-
1994	122,4	108,6	90,0	60,6	54,3	32,8	-
1995	115,2	114,0	113,0	76,0	76,0	45,8	-
1996	124,8	121,8	120,0	69,6	43,5	23,3	-
1997	120,0	120,0	80,0	64,0	33,4	14,9	-
1998	230,4	141,6	110,4	76,6	43,1	24,5	-
1999	126,0	109,8	84,0	62,4	32,6	22,7	-
2000	124,8	116,4	125,2	89,2	51,2	19,8	-
2001	230,4	164,0	119,2	76,8	46,0	30,6	9,9
2002	126,0	120,0	114,0	90,0	66,5	62,7	27,0
2003	165,6	130,8	120,8	110,0	95,1	58,9	4,6
2004	132,0	104,4	82,0	64,0	36,4	17,3	-
2005	132,0	120,0	108,0	88,0	77,0	42,7	19,0
2006	110,4	108,0	74,8	53,4	41,8	11,0	-
2007	142,8	118,8	94,4	62,8	47,0	27,1	10,6
2008	177,6	172,8	153,6	101,6	69,8	39,5	8,3
2009	178,8	154,2	114,0	84,8	22,9	12,3	-
2010	151,2	124,8	120,8	85,4	55,8	29,3	1,4
2011	123,6	118,8	82,0	58,8	44,7	34,3	6,9

Tabla 44: Intensidades máximas anuales de precipitación para la estación Aéreo- puerto internacional Augusto Cesar Sandino, Managua, Nicaragua Fuente: INETER. (2013). Intensidades de precipitación. Managua, Nicaragua



Anexo 13 Parámetros considerados para el Cálculo Hidráulico

CRITERIOS	NORMAS VIGENTES, SEGÚN EL REGLAMENTO	CRITERIOS PROPUESTOS EN EL DISEÑO
Periodos de Retorno	Arto.31 Para el alcantarillado pluvial, se adoptaran un periodo de retorno de 10 años	Curvas IDF de 10 años del Aéreo puerto Internacional
Diámetros mínimos de tuberías de drenaje	Acápite 3.4 de Arto.3, capitulo: El diámetro mínimo permisible en tuberías pluvial, será de 15" siempre que justifique atreves de los criterios de diseño establecidos	24"
Diámetros de Tragantes	Acápite 3.4 de Arto 3, Capitulo I: La conexión entre Tragantes y pozos de visitas que podrá ser de 10" cuando se justifique a través de su cálculo correspondiente.	14"
Velocidades máximas y mínimas permisibles	Acápite 3.3 de Arto 3, Capitulo I: La velocidad mínima será de 0.75 m/s. La velocidad máxima deberá ser de 4 m/s. En casos especiales se permitirá velocidades hasta 5-0 m/s	Mínima :0.75 m/s. Máxima: 4m/s
Ubicación de los pozos de visitas (PVP)	Acápite 6.1, inciso 6, de Arto 3, Capitulo I: Se colocaran los pozos de visita pluvial (pvp), en todo cambio de alineación, pendiente, diámetro y elevación, también en los arranques y en las intersecciones con otras alcantarillas. Arto.2, Capitulo2: Se ubicaran al centro de la vía	PVP en cada cuadra al centro de la intercepción y cambio de pendiente
Tensión atractiva mínima admisible		Para alcantarillado deberá ser mayor o igual a 1.5 pascal en todo el tramo.
Tipo de sistema	Arto1. Todos los alcantarillados serán del sistema separado y nunca se aceptaran alcantarillado combinado o semi -combinados. Los diseños de las redes pluviales deberán ser justificadas mediante las memorias de cálculo correspondiente	Sistema de drenaje separado
Zanjas	Acápite 2.03 de Arto. 2, Capitulo II. El ancho de las zanjas no deberá exceder el diámetro nominal de la tubería mas 0.45m, para tubos 18" y menos de 0.60m para tuberías de 24" y mayores	Diámetro nominal según diseño más 0.45 mts para excavación
Cuneta	Acápite 6.3, de Arto 6, Capitulo I. En todas las vías de tránsito vehicular deben de construirse cunetas de concreto o de piedra cantera, con una capacidad mínima para llevar las aguas lluvias de las mismas, su pendiente longitudinal mínima será de 0.5%	A convenir según el terreno natural
Tipo de tubería		Tubería Rib loc
Aceleración de la gravedad		9.81 m/s

Tabla45: Parámetros considerados de acuerdo al reglamento de drenaje pluvial para el área del municipio de Managua de 1972.

Fuente: Elaboración propia, (2013)



Anexo 14 Tabla de relaciones hidráulicas para conductos circulares

Q/Q_o	Rel. V/V_o	Rel. d/D	Rel. R/R_o	Rel. H/D	Q/Q_o	Rel. V/V_o	Rel. d/D	Rel. R/R_o	Rel. H/D
0	0	0	0	0.041	0.29	0.65	0.42	0.9	0.32
0.01	0.292	0.092	0.239	0.067	0.3	0.73	0.42	0.9	0.33
0.02	0.362	0.124	0.315	0.086	0.31	0.73	0.43	0.9	0.33
0.03	0.4	0.148	0.37	0.102	0.32	0.74	0.44	0.9	0.34
0.04	0.427	0.165	0.41	0.116	0.33	0.75	0.45	0.9	0.35
0.05	0.453	0.182	0.449	0.128	0.34	0.76	0.45	0.9	0.35
0.06	0.473	0.196	0.481	0.14	0.35	0.76	0.46	1	0.36
0.07	0.492	0.21	0.51	0.151	0.36	0.77	0.47	1	0.37
0.08	0.505	0.22	0.53	0.161	0.37	0.78	0.48	1	0.37
0.09	0.52	0.232	0.554	0.17	0.38	0.78	0.48	1	0.38
0.1	0.54	0.248	0.586	0.179	0.39	0.79	0.49	1	0.39
0.11	0.553	0.258	0.606	0.188	0.4	0.8	0.5	1	0.4
0.12	0.57	0.27	0.63	0.197	0.41	0.8	0.5	1	0.4
0.13	0.58	0.28	0.65	0.205	0.42	0.81	0.51	1	0.41
0.14	0.59	0.289	0.668	0.213	0.43	0.81	0.52	1	0.42
0.15	0.6	0.298	0.686	0.221	0.44	0.82	0.52	1	0.42
0.16	0.613	0.308	0.704	0.229	0.45	0.82	0.53	1	0.43
0.17	0.624	0.315	0.716	0.236	0.46	0.83	0.54	1.1	0.44
0.18	0.634	0.323	0.729	0.244	0.47	0.83	0.54	1.1	0.44
0.19	0.645	0.334	0.748	0.251	0.48	0.84	0.55	1.1	0.45
0.2	0.54	0.346	0.768	0.258	0.49	0.85	0.56	1.1	0.46
0.21	0.553	0.353	0.78	0.266	0.5	0.85	0.56	1.1	0.47
0.22	0.57	0.362	0.795	0.273	0.51	0.86	0.57	1.1	0.47
0.23	0.58	0.37	0.809	0.28	0.52	0.86	0.58	1.1	0.48
0.24	0.59	0.379	0.824	0.287	0.53	0.87	0.58	1.1	0.49
0.25	0.6	0.386	0.836	0.294	0.54	0.87	0.59	1.1	0.49
0.26	0.613	0.393	0.848	0.3	0.55	0.88	0.59	1.1	0.5
0.27	0.624	0.4	0.86	0.307	0.56	0.88	0.6	1.1	0.51
0.28	0.634	0.409	0.874	0.314	0.57	0.89	0.61	1.1	0.52

Tabla46: Relaciones Hidráulicas para conductos Circulares

Fuente: Relaciones Hidráulicas para Conductores Circulares, López Cualla. R:(1999), Diseño de acueductos y alcantarillados; Alcantarillado pluvial, (2° Edición).México, D, F: ALFAOMEGA GRUPO EDITOR S.A de C.V



Q/Qo	Rel. V/Vo	Rel. d/D	Rel. R/Ro	Rel. H/D	Q/Qo	Rel. V/Vo	Rel. d/D	Rel. R/Ro	Rel. H/D
0.58	0.89	0.615	1.129	0.526	0.84	1	0.79	1.2	0.82
0.59	0.895	0.62	1.132	0.534	0.85	1	0.79	1.2	0.83
0.6	0.9	0.626	0.136	0.542	0.86	1.01	0.8	1.2	0.85
0.61	0.903	0.632	1.139	0.55	0.87	1.01	0.8	1.2	0.87
0.62	0.908	0.639	1.143	0.559	0.88	1.01	0.81	1.2	0.89
0.63	0.913	0.645	1.147	0.568	0.89	1.02	0.82	1.2	0.92
0.64	0.918	0.651	1.151	0.576	0.9	1.02	0.83	1.2	0.94
0.65	0.922	0.658	1.155	0.585	0.91	1.02	0.84	1.2	0.97
0.66	0.927	0.666	1.16	0.595	0.92	1.02	0.84	1.2	1
0.67	0.931	0.672	1.163	0.604	0.93	1.03	0.85	1.2	1.03
0.68	0.936	0.678	1.167	0.614	0.94	1.03	0.86	1.2	1.06
0.69	0.941	0.686	1.172	0.623	0.95	1.03	0.87	1.2	1.1
0.7	0.945	0.692	1.175	0.633	0.96	1.04	0.88	1.2	1.15
0.71	0.951	0.699	1.179	0.644	0.97	1.04	0.88	1.2	1.2
0.72	0.955	0.705	1.182	0.654	0.98	1.04	0.89	1.2	1.27
0.73	0.958	0.71	1.184	0.665	0.99	1.04	0.9	1.2	1.34
0.74	0.961	0.719	1.188	0.677	1	1.04	0.91	1.2	1.45
0.75	0.965	0.724	1.19	0.688	1.01	1.04	0.92	1.2	1.58
0.76	0.969	0.732	1.193	0.7	1.02	1.04	0.93	1.2	
0.77	0.972	0.738	1.195	0.713	1.03	1.04	0.94	1.1	
0.78	0.975	0.743	1.197	0.725	1.04	0	0	0	
0.79	0.98	0.75	1.2	0.739	1.05	0	0	0	
0.8	0.984	0.756	1.202	0.753	1.06	0	0	0	
0.81	0.987	0.763	1.205	0.767	1.07	0	0	0	
0.82	0.99	0.77	1.208	0.783	1.08	0	0	0	
0.83	0.993	0.778	1.211	0.798	1.09	0	0	0	

Tabla47: Continuación de la Tabla 45

Fuente: Relaciones Hidráulicas para Conductores Circulares, López Cualla. R:(1999), Diseño de acueductos y alcantarillados; Alcantarillado pluvial, (2° Edición).México, D, F: ALFAOMEGA GRUPO EDITOR S.A de C.V



Anexo 15, Diámetros de pozos, Coeficiente de k y valores para el cálculo de perdidas

Diámetro de pozo de acuerdo ϕ del colector de salida en pulgada		para calcular perdidas a partir del tipo de flujo			
Diámetro del colector de salida	Diámetro del pozo	Régimen	rc/D	ΔH_c	
		Subcrítico:	3.0	0.05	$V^2/2g$
			1.5	0.20	$V^2/2g$
			1.0	0.40	$V^2/2g$
pulg	m	Super crítico:	6.0	0.40	$V^2/2g$
			8.0	0.20	$V^2/2g$
			10.0	0.05	$V^2/2g$
27	1.50	valor de K a partir de de la relación ϕ			
30	1.50	de pozo/ ϕ de la tubería saliente			
33	1.80		D_p/D_s	K	
36	1.80		2	1.2	
			1.6	1.3	
			1.3	1.4	
			1.2	1.5	

Tabla48: Diámetros de pozo, coeficiente k y valores para el cálculo de pérdidas
 Fuente: López Cualla. R. (1999). Diseño de acueductos y alcantarillados: Alcantarillado Pluvial. (2ª Edición). México, D.F: ALFAOMEGA GRUPO EDITOR S.A.de C.V.



Anexo 16: Tabla valores de Coeficientes Rugosidad n de Manning para tuberías más corrientes

TIPO DE MATERIAL	COEFICIENTE DE RUGOSIDAD
Tubos de concreto	0.013
Fibra de Vidrio	0.010
Hierro Fundido(H°F°)	0.012
Hierro Galvanizado(H°G°)	0.014
Asbesto-Cemento(AC)	0.010
Polivinilo (PVC)	0.009
Polietileno (PE)	0.009

Tabla49: coeficientes de rugosidad de tuberías

Fuente: Diseño de Acueductos y Alcantarillados, Ricardo Alfredo López Cualla; 2^{da} edición.



Anexo 17: Listas de precios de Tubería RIBLOC por ml

LISTA DE PRECIOS PARA CENTRO AMERICA				
GRUPO DURMAN ESQUIVEL				
TUBERIAS RIB LOC				
TC= C\$	24			
CODIGO	DESCRIPCION	PESO	PRECIOS DE LISTA DOLARES	PRECIOS DE LISTA CORDOBAS
		KILOS/6MTS	/METRO LINEAL \$	/METRO LINEAL C\$
TUBERIA ALCANTARILLADO RIB LOC 300mm-500mm				
2006577	TUBO RIB-LOC 8T 12" 300mm	25.60	14.76	354.24
2006579	TUBO RIB-LOC 8T 14" 350mm	29.80	17.21	413.04
2012510	TUBO RIB-LOC 8T 15" 375mm	31.91	18.43	442.32
2006583	TUBO RIB-LOC 8T 16" 400mm	34.04	19.68	472.32
2006586	TUBO RIB-LOC 8T 18" 450mm	38.30	22.13	531.12
2006591	TUBO RIB-LOC 8T 20" 500mm	42.55	26.00	624.00
TUBERIA ALCANTARILLADO RIB LOC 525mm-1500mm				
2012512	TUBO RIB-LOC 8T 21" 525mm	44.68	26.52	636.48
2006593	TUBO RIB-LOC 8T 22" 550mm	46.80	39.71	953.04
2006649	TUBO RIB-LOC JY 24" 600mm	85.00	43.32	1039.68
2006052	TUBO RIB-LOC JY 26" 650mm	90.20	56.16	1347.84
2006695	TUBO RIB-LOC ER 28" 700mm	97.15	60.49	1451.76
2006699	TUBO RIB-LOC ER 30" 750mm	104.07	64.82	1555.68
2006705	TUBO RIB-LOC ER 32" 800mm	111.01	72.69	1744.56
2006708	TUBO RIB-LOC ER 34" 850mm	118.00	77.20	1852.80



2006710	TUBO RIB-LOC ER 36" 900mm	124.89	81.75	1962.00
2006713	TUBO RIB-LOC ER 38" 950mm	132.00	86.31	2071.44
2006687	TUBO RIB-LOC ER 40" 1000mm	132.48	93.07	2233.68
2006604	TUBO RIB-LOC 6T 42" 1050mm	221.71	159.98	3839.52
2006607	TUBO RIB-LOC 6T 44" 1100mm	232.30	167.58	4021.92
2010297	TUBO RIB-LOC 6T 46" 1150mm	242.83	187.74	4505.76
2006608	TUBO RIB-LOC 6T 48" 1200mm	253.40	195.89	4701.36
2006610	TUBO RIB-LOC 6T 50" 1250mm	263.95	204.03	4896.72
2006611	TUBO RIB-LOC 6T 52" 1300mm	274.50	212.22	5093.28
2006612	TUBO RIB-LOC 6T 54" 1350mm	285.00	220.37	5288.88
2006615	TUBO RIB-LOC 6T 56" 1400mm	295.62	243.74	5849.76
2010298	TUBO RIB-LOC 6T 58" 1450mm	306.20	252.48	6059.52
2006617	TUBO RIB-LOC 6T 60" 1500mm	316.74	261.17	6268.08
	LT PEGAMENTO UNION RIB LOC		7.30	175.2

Tabla50: Diámetros Comerciales Rib Loc y precios por metro lineal

Fuente: Oficinas Centrales DURMAN-ESQUIVEL (2013)



Anexo 18: Tabla para el Dimensionamiento de Cabezal y Aletones

Ø Tubo (pulg.)	Dimensiones del tubo				Datos para muro cabezal de Alcantarillas										Factor de volumen de relleno en m ³ /m		
	DI (m)	e (m)	DE (m)	DIY (m)	H (m)	0.5H (m)	J (m)	E (m)	D (m)	HTG (m)	S1 (m)	S2 (m)	S3 (m)	HR (m)	S	D	T
24"	0.61	0.08	0.77	0.69	1.75	0.88	0.35	0.57	0.84	0.69	0.66	0.73	0.62	1.07	1.32	2.01	2.69
30"	0.76	0.09	0.94	0.85	1.91	0.96	0.61	0.83	1.00	0.85	0.70	0.80	0.66	1.24	1.59	2.53	3.47
36"	0.91	0.10	1.11	1.01	2.07	1.04	0.87	1.09	1.16	1.01	0.74	0.87	0.70	1.41	1.87	3.11	4.34
42"	1.07	0.11	1.29	1.18	2.24	1.12	1.15	1.37	1.33	1.18	0.78	0.94	0.74	1.59	2.18	3.76	5.36
48"	1.22	0.13	1.48	1.35	2.41	1.21	1.41	1.63	1.50	1.35	0.83	1.02	0.78	1.78	2.52	4.52	6.52
54"	1.37	0.14	1.65	1.51	2.57	1.29	1.68	1.90	1.66	/	0.87	1.09	0.82	1.95	2.83	5.25	7.66
60"	1.52	0.15	1.82	1.67	2.73	1.37	1.94	2.16	1.82	/	0.91	1.17	0.86	2.12	3.16	6.03	8.50
72"	1.83	0.18	2.19	2.01	3.07	1.54	2.48	2.65	2.16	/	1.00	1.33	0.95	2.49	3.93	7.89	11.86

Tabla51: Dimensionamiento de Cabezal y Aletones

Fuente: Manual de obras de Drenaje menor (MTI)

DI: Diámetro interno

e: Espesor de paredes del tubo

DE: Diámetro externo

DIY: Altura entre el inver y la parte superior del tubo

H: Altura del muro de Cabezal

0.5H: Base del muro Cabezal

J: Ancho de la cortina en Cabezal de salida

E: Ancho de la cortina en Cabezal de entrada

D: Altura de aletón al inicio del muro Cabezal medido del inver del tubo

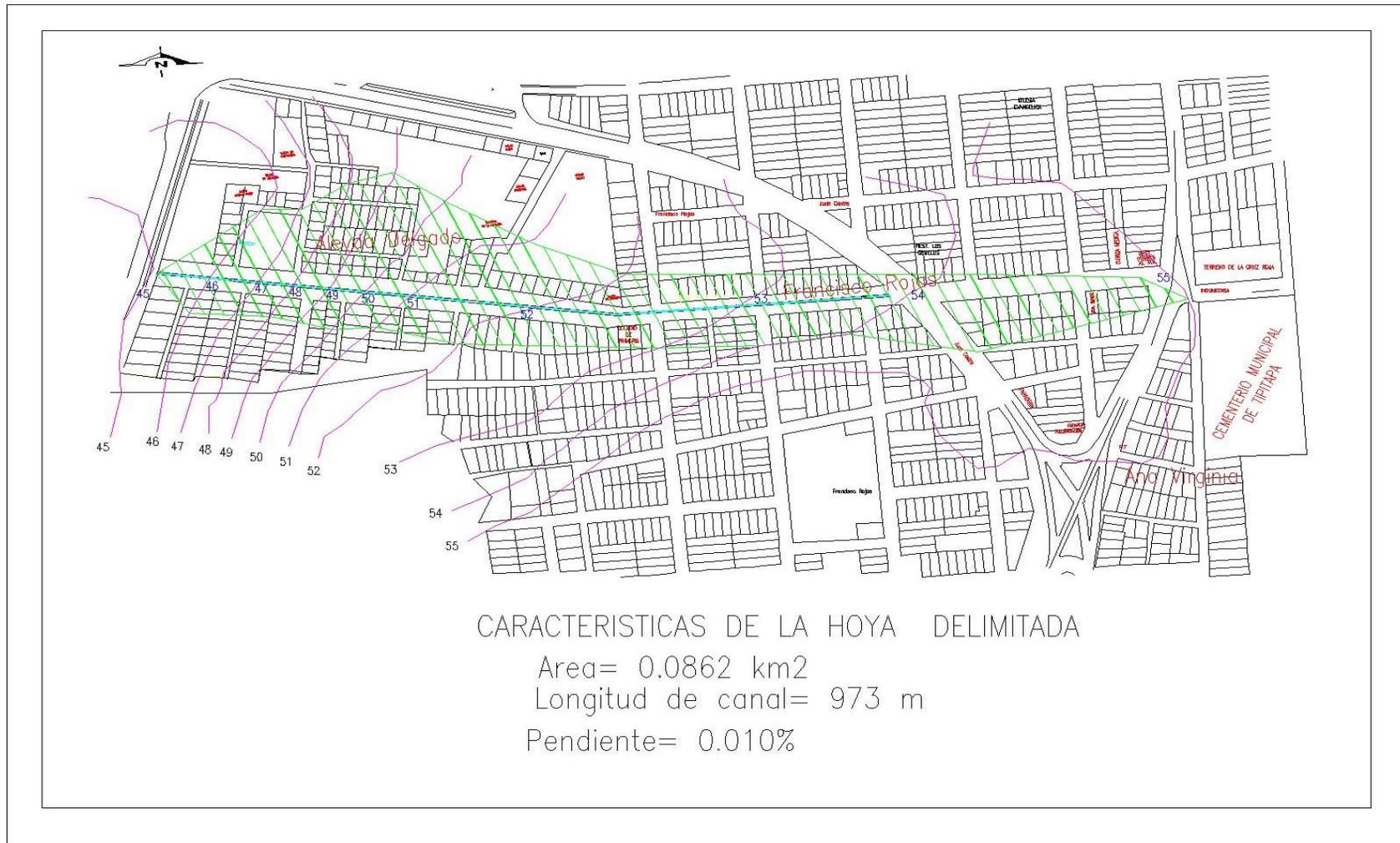
HTG: Altura del tragante (sin incluir losa)

S1, S2, S3: Distancia horizontal del Muro Cabezal en los centros de gravedad de las masas respectivamente para los volúmenes de tubo material de lecho y relleno de alcantarilla.

HR: Altura de relleno de alcantarilla medida desde el inver de tubo



Anexo 19: Delimitación de Hoya para determinar caudal aportado al canal donde se hará descarga del nuevo sistema



Fuente: Elaboración Propia (2013)



Anexo 20: Especificaciones técnicas del proyecto.

Demoliciones

El Contratista deberá ejecutar la demolición de la carpeta Asfáltico y otros elementos de concreto o de cualquier material requerido para la obra y deberá retirar los materiales sobrantes a las áreas de desecho.

Las estructuras deberán demolerse de acuerdo con los detalles mostrados en los planos y hasta las cotas indicadas. El Contratista podrá usar cualquier tipo de equipo apropiado y herramientas para ejecutar las demoliciones y/o eliminación completa de la estructura del pavimento y obras existentes, no se permitirá el empleo de explosivos para realizar las demoliciones.

Tuberías

Instalaciones de tuberías

En el lugar de proyecto únicamente se podrá instalar Tubería en áreas previamente limpia y libre de malezas y obstáculos que dificulten el eje de central de ubicación, se recomienda un área de 2 veces el diámetro a cada lado del eje de instalación.

Ubicación de las tuberías.

La ubicación de las tuberías de drenaje pluvial únicamente serán ubicadas al centro del eje de las vías, según Normas de ENACAL las tuberías de agua potable van en las calles al norte y en las avenidas al este.

La tubería de alcantarillado no podrá ir en la misma zanja que la tubería de agua potable, la mínima distancia horizontal libre entre ellas será:

Entre conducto pluvial y acueducto 1.00 mt.

Entre conducto de aguas negras y pluvial 1.50 mt.

Entre conducto de aguas negras y Acueducto. 1.50 mt.

Cualquier otra distancia será justificada

Se hace especial énfasis en la necesidad de que se detalle con sumo cuidado en los planos, cualquier cambio en la alineación de las tuberías. Los ajustes que se presenten en el campo deberán quedar detallado en los planos de cómo fue construido el proyecto.



Ancho de zanjas.

El ancho de zanja será tomado de la siguiente manera:

Para tubos con diámetros menores a 1000 mm (100cm o 40 pulg) deberá ser al menos, igual al diámetro mas 0.45 mts ($D+0.45$) si el diámetro de la Tubería es mayor o igual a 1000 mm el ancho de la zanja será tomado como ($D+0.60$) y ($D+0.80$) según la magnitud del diámetro.

Excavación.

No se deben llevar las excavaciones de zanqueo más allá de 200 mts, de longitud en tramos continuos, sin haber instalado las tuberías correspondientes. No se permitirán zanjas abiertas por periodos mayores de tres días antes de la colocación de los tubos y las zanjas serán rellenadas dentro de 24 horas después que la tubería haya sido probada y aprobada.

Se recomienda de métodos modernos para llevar a cabo una excavación racional, tomando las precauciones necesarias y usando el equipo y las técnicas adecuadas para evitar derrumbes, hundimientos o cualquier otro tipo de accidentes que puedan atrasar el proceso de la obra.

Calidad de tubos y accesorios.

Las tuberías y accesorios son fabricados siguiendo las normativas DIN 16961 y UNE 53331 que garantizan la calidad, deben cumplir con los requerimientos de la A.S.T.M(American Society for testing and Materials).

Cimentación de Tubería.

Se deberá elaborar una cama de arena colocando una capa continua con espesor de 10 cm que permitirá absorber o eliminar las irregularidades que siempre quedan en el fondo de la zanja.



Colocación de Tubería.

Antes de iniciar la colocación, los tubos serán limpiados cuidadosamente de lodos, tierra y otros materiales extraños, tanto el extremo de aguas abajo y aguas arriba para su revisado por el Inspector o supervisor de campo.

Se comenzará la colocación de las tuberías partiendo de las cotas más bajas de las alcantarillas a las más altas cuidando que la campaña ocupe el extremo superior de cada tubo y las secciones serán unidas de tal manera que se obtenga una pendiente uniforme.

Unión de la Tubería.

Se deberán dejar ambos extremos descubiertos para la unión y aprobación del supervisor usando las especificaciones indicadas del fabricante como:

La unión se realizara con una pasta cementada de fusión química (SHTOM-304) quedando totalmente hermética. Antes de realizar el ensamble o unión ambos extremos deberán limpiarse con **acetonas o diluyentes** para eliminar toda impureza.

Relleno y compactación de las zanjas.

Cada capa de material de relleno con una humedad aceptable, que no sea ni muy baja (falta de agua), ni excesivamente saturada (exceso de agua), será compactada adecuadamente.

El relleno de la zanja podrá iniciarse sólo cuando el inspector lo autorice. Solamente con materia selecto se usaran para el relleno de los lados de la tubería y hasta 0.30 m. arriba de la corona del tubo se compactará a una densidad no menor de 85% de la densidad máxima obtenida. El resto del relleno se compactará a un peso volumétrico seco no menor del 95% (+/- 5%) del peso máximo obtenido de la manera recomendada en las especificaciones ASTM D698-58T.



El relleno de las zanjas debe hacerse simultáneamente a ambos lados de los tubos, de tal manera que no se produzcan presiones laterales, peligrosas y desplazamiento de su posición original.

Disposición de materiales.

Todo material producido por excavación que no sea apto u que sea material sobrante se eliminara de forma inmediata de tal manera que se pueda tener acceso al proyecto sin ningún obstáculo que atrase el tiempo de ejecución de la obra, como también tener libre acceso para los obreros y residentes de la comuna.

Pruebas de Tubería en campo.

El Contratista someterá a consideración de la Contratante prueba al laboratorio para realizar las pruebas de control de calidad. El Contratante indicará o aprobará el Laboratorio encargado de realizar las pruebas.

El laboratorio de pruebas designado por el Supervisor, hará muestreos periódicos en el campo para determinar el grado de peso seco obtenido en el relleno. Se efectuará el número de pruebas que se indican. La cantidad de ellos se determinará conforme las indicaciones expresadas en estas especificaciones. El Contratista deberá incluir en su oferta los costos de estas pruebas de laboratorio.

Se efectuará un mínimo de 1 prueba, para determinar la densidad máxima obtenida en el relleno, y será pagada por el Contratista. Las pruebas se realizarán para las capas especificadas que son de 30 y 20 cm. Como referencia se indica lo siguiente; sobre toda la longitud de la tubería, se hará la prueba de compactación para la primera capa de 30cm de espesor que debe cumplir con el 85 % de compactación especificado.

Si el Supervisor considera necesario efectuar mayor cantidad de pruebas, el diferencial de costos será debidamente reconocido al Contratista.

Correrá por cuenta del Contratista las reparaciones respectivas cuando cualquier prueba no pase el porcentaje de compactación requerido



Pruebas de alineamiento recto.

Se realizara una prueba de iluminación con una linterna para poder verificar si no existe obstrucciones en el interior de la Tubería que pueda provocar fallas en el sistema, esta prueba será realizada en ambos extremos de las tuberías una vez ya colocadas en cada PVP.

El Contratista deberá hacer todas las correcciones necesarias por su cuenta hasta dejar las tuberías con los alineamientos y pendientes indicados en los planos. También, esta prueba se podrá realizar con un par de espejos que proyectarán la luz solar dentro de las tuberías.

Prueba de pendiente

Se realizará un chequeo de pendiente sobre los tramos de tubería que hayan pasado la prueba de alineamiento. El chequeo se realizará a cada 5 o 10 metros, sobre el tubo y antes de retirar las nivélelas. Se considerarán satisfactorios aquellos tramos que presenten una variación vertical menor del 1%.

Para la realización de esta prueba, El Contratista suministrará el equipo y apoyo logístico necesario.

Restauración de la superficie.

El contratista o entidad a cargo del proyecto es responsable de restaurar a la condición original toda la superficie removida durante la excavación para la colocación de la Tubería.

Materiales.

1. Se propone utilizar arena Motastepe, deberá estar libre de arcillas y de materias orgánicas.
2. El agua usada en la mezcla de hormigón deberá ser potable limpia, libre de ácidos, álcalis, basura y cualquier materia orgánica.
3. El cemento Portland (canal) será Tipo I (Normal) y deberá cumplir con las especificaciones ASTM C-150.



4. Los ladrillos de barro deberán ser trapezoidales sólidos, bien cocidos, libres de quemaduras y rajaduras y perfectamente acabados.
5. Las tapas, peldaños y aros se especifican en plano de detalles así como el tipo de concreto a usar.

Concreto.

Cuando no sea especificado en los planos; el concreto a utilizar tendrá una resistencia a la compresión de 3000 psi de ser así se le solicitara el diseño de mezcla al contratista con sus debidas proporciones.

La preparación previa a la colocación del concreto debe incluir lo siguiente:

Deberán retirarse todos los escombros y desperdicios de los espacios que serán ocupados por el concreto.

Los tabiques o bloques de los rellenos que van a estar en contacto con el concreto estarán bien humedecidos y limpios antes de colocarlo.

El revenimiento que debe tener la mezcla de concreto será de 8 centímetros para concreto fabricado en el sitio y máximo de 10 centímetros para concreto premezclado. Estas pruebas deberán realizarse "in situ".

Pruebas para control de calidad del concreto

Para efecto de la evaluación y aceptación del concreto, en lo relativo a la frecuencia de las pruebas de especímenes curados en el campo y en el laboratorio e investigación de los resultados deberá cumplirse:

Las muestras para las pruebas de resistencia de cada clase de concreto colocado en ese día, deberán tomarse no menos de una vez por cada 5 m³, o no menor de una por cada tipo de elemento colado en el día.



Salvo disposiciones en contra, todos los colados del concreto se efectuarán en presencia del Ingeniero Supervisor, y no podrán iniciarse sin que el Contratista esté en coordinación con el Supervisor.

Mortero

El mortero que se usara únicamente será de 2500 psi a los 28 días con una proporción 1:3.

Pozos de visitas

Excavación y relleno.

La excavación del pozo se realizara por medio de maquinarias especiales para aumentar el rendimiento de construcción de los mismos, se realizara una excavación mayor al diámetro inferior del pozo para que pueda facilitar la elaboración estructural del mismo.

El relleno se realizara mediante capas de 10 cm de espesor y colocados y compactados de manera muy cuidadosa evitando dañar la estructura de pozo.

Construcción de pozos.

No se permitirá la construcción de pozos mientras no se encuentren bien definidas y chequeadas las elevaciones de rasantes por parte de supervisión y contratista para evitar problemas de flujo.

Se construirán 18 Pozos de Visita Pluvial (PVP), de acuerdo a los planos constructivos. Se compondrá de cuatro elementos: plancha de hormigón, cilindro del pozo, uniones entre ladrillo, tapas de pozos conforme a los detalles.

Se construirán de ladrillos de barro cocidos relleno la junta con mortero de 2000 psi con espacios entre ladrillos de 1cm.



Materiales

El agua usada en la mezcla de concreto deberá ser limpia, libre de ácidos, álcalis, basura y cualquier materia orgánica. La arena deberá estar limpia de arcilla y de materiales orgánicos.

El cemento Portland será Tipo I (normal) y deberá cumplir con las especificaciones de la ASTM, norma C-150.

Los ladrillos de barro deberán ser trapezoidales, sólidos, bien cocidos, libre de quemaduras y rajaduras y perfectamente acabado.

Los peldaños para las escaleras deberán ser de varilla lisa de hierro dulce sólido, de $\frac{3}{4}$ de pulgada de diámetro, galvanizados por baño caliente después de fabricados y de las dimensiones y forma que indican los planos. Materiales

El agua usada en la mezcla de concreto deberá ser limpia, libre de ácidos, álcalis, basura y cualquier materia orgánica. La arena deberá estar limpia de arcilla y de materiales orgánicos.

El cemento Portland será Tipo I (normal) y deberá cumplir con las especificaciones de la ASTM, norma C-150.

Los ladrillos de barro deberán ser trapezoidales, sólidos, bien cocidos, libre de quemaduras y rajaduras y perfectamente acabado.

Los peldaños para las escaleras deberán ser de varilla lisa de hierro dulce sólido, de $\frac{3}{4}$ de pulgada de diámetro, galvanizados por baño caliente después de fabricados y de las dimensiones y forma que indican los planos.

Tapas de Pozos de Visita.

Se cubrirán todos los pozos de visita con aros y tapas de hierro fundido tal como han sido detallados en los planos respectivos. Si están colocados sobre calzadas de tránsito pesado y con tapa de concreto reforzada, los ubicados en zona verde, andenes o cualquier otro lugar donde circule vehículo liviano.



Media caña.

Sobre la base del PVP, se deberán construir (de concreto simple y con la resistencia que se especifica en los planos), los canales de entrada y salida en forma de U, y la superficie deberá ser de fino acabado. Estos canales o media caña, deberán tener una altura igual a $\frac{3}{4}$ del diámetro del tubo de mayor diámetro que se conecte al pozo de visita.

La media caña deberá tener las pendientes indicadas en los planos para facilitar el libre flujo de las aguas servidas.

Paredes del cilindro y del cono

Sobre la base de concreto que se acaba de describir, se construirá las paredes del cilindro y cono del pozo de visita, con un diámetro interno de 1.50m.

El cilindro se hará, colocando ladrillo trapezoidal de barro en trinchera. El ladrillo usado debe tener una resistencia de 49.17 psi, y ser de buena calidad, libre de facturas y quemaduras, estar limpio y humedecido antes de su colocación.

Las paredes del cilindro serán de hilera simple o doble según la profundidad del mismo, tal a como lo indican los planos.

Las uniones entre los ladrillos del cilindro y del cono, no deben ser menores de un (1) centímetro, siendo la proporción del cemento con arena de 1:3

Sobre el cilindro se colocará un cono de ladrillo trapezoidal, de 1.0 m de altura, tal a como lo indican los planos.

Peldaños de acero galvanizado

Se colocarán en el cilindro y el cono, peldaños de hierro dulce galvanizado en caliente de $\frac{3}{4}$ " de diámetro (varilla corrugada) para efectos de facilitar el acceso al interior del pozo de visita. Los peldaños deberán dejarse perfectamente alineados horizontalmente y con el espaciamiento vertical indicado en los planos.



Tragantes.

Se construirán este tipo de obras con piedra contera y la junta será de mortero de 2000 psi, estos se construirán de acuerdo a los modelos y especificaciones que se acompañan en los planos.

Tipo de tragantes

La caja del tragante está en su mayor parte debajo de la acera, y presenta una cobertura horizontal en la cuenta que sirve para admitir el agua de escorrentía.

El tipo de tragante a construir será de tipo gaveta con dimensiones de 1.05 x 2.14 mts las dimensiones fueron escogidas según normas del manual de diseño de drenaje pluvial de Managua de 1982.

Diámetro de Tubería de conexión tragante-pozo

Todos las gavetas serán debidamente unidas al PVP, Se colocara Tubería con diámetro nominal de 14 pulgadas con una pendiente del 2% como mínima.

Construcción del Tragante

Se construirán cajas gavetas de tragantes en cada cuadra o según si el terreno lo amerite según las condiciones de sitio.

La excavación necesaria para la erección del tragante será de dimensiones amplias, para permitir su fácil construcción.

El tragante se compone básicamente de tres elementos de construcción:

Una losa de concreto, que servirá de base al tragante. La losa deberá de tener 0.15 m. de espesor como mínimo. La superficie será de un acabado fino.



El cuerpo o caja del tragante de ladrillo de barro cuarterón, piedra cantera o concreto reforzado de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos. La pared interior se repellará con mortero de un centímetro de espesor.

La cubierta o tapa será de una losa de concreto reforzado.

Excavación.

Para la ubicación del tragante es necesario hacer excavaciones, con dimensiones que sean capaces de permitir una fácil colocación en el área del proyecto. Para las tuberías de los tragantes se deberá excavar 0.10 m de su profundidad normal, para la colocación de una cama de arena para la protección de la tubería.

Relleno y compactación.

Mientras se está levantando el cuerpo del tragante, se deberá de ir rellenando y compactando el espacio entre las paredes de la excavación y el tragante.

La compactación se deberá de efectuar en capas no mayores de 0.15 m. y el material de relleno deberá ser granular.

Estructuras Varias

El diseño y construcción de estructuras adicionales tales como cajas de captación de aguas pluviales, transiciones entre diferentes secciones de canal o de canal de tuberías, cabezales de tuberías a cauces, etc. se hará de acuerdo a los criterios generales del Ingeniero o de conformidad a indicaciones de la Junta de Reconstrucción de Managua.

De las cuales se construirán dos cabezales con sus respectivos aletones las cuales serán de concreto de 3000 psi.



Condiciones especiales

Si en el transcurso de la excavación se encontrasen piezas que supongan valor arqueológico, El Contratista o gobierno se encuentra en la obligación de suspender los trabajos y avisar de inmediato al Supervisor y al Dueño, de acuerdo a lo estipulado en el Decreto 1142 "Ley de Protección del Patrimonio Cultural de la Nación", publicado en La Gaceta No. 282 del dos de diciembre de mil novecientos ochenta y dos, artículo 7, numeral 6 de la Ley 40, "Ley de Municipios", a la "Recomendación sobre Conservación de los Bienes Culturales" que la ejecución de obras públicas o privadas pueda poner en peligro.

Pruebas de control de calidad.

Cuando se propusiere el uso de materiales de procedencia distinta a la establecida, El Contratista deberá demostrar ante la Supervisión la calidad de estos, mediante ensayos efectuados en laboratorios de reconocido prestigio y experiencia. Tal propuesta no deberá constituir ninguna alteración de los precios establecidos en el contrato.

Durante la ejecución de las obras El Contratista realizará las pruebas y ensayos necesarios para verificar la calidad de estos, asumiendo El Contratista los costos que esto implique. Si el Contratista verifica que no se cumplen las especificaciones técnicas, El Contratista deberá corregir dichos trabajos y realizar nuevamente los ensayos pertinentes del control de calidad.

Se estima realizar los ensayos siguientes: 4 pruebas de compactación. El laboratorio a utilizar será el designado por El Supervisor, representante del Contratista. Pruebas de resistencia del concreto (cada vez que sea vertido)

Otros.

El Contratista deberá coordinarse con INE, ENACAL, ENITEL, ALMA y otras entidades etc. Para conocer la infraestructura que pudiese afectar la ejecución del proyecto, notificándole a los mismos, para que efectúen las diligencias del caso.



Las infraestructuras de estas Instituciones y otras de propiedad pública o privada (tuberías, cables, pavimento, aceras o cualquier estructura sobre o bajo tierra) que por la ejecución del proyecto resultaren dañadas, demolidas o removidas por obstrucciones a las tuberías a instalar serán de gestión y responsabilidad única y exclusiva del Contratista. Los daños deberán ser reparados de acuerdo a sus especificaciones o a las demandas que exijan terceros perjudicados, siendo los costos de estas reparaciones o construcciones, asumidos en su totalidad por El Contratista.

El Contratista deberá retirar los escombros producto de remociones y mantener razonablemente limpio el lugar de la obra. La limpieza final deberá mantenerse en cada una de las etapas del proyecto o cuando lo demande a sano juicio la Supervisión.



Anexo 21: Juegos de Planos Constructivos

Hoja 1: Portada

Hoja 2: Curvas de Nivel

Hoja 3: Perfil Longitudinal de canal Existente

Hoja 4: Perfil Longitudinal sobre Eje Central de Calle

Hoja 5: Aéreas Tributaria para Pozos de Visita (Tramo1 y Tramo 2)

Hoja 6: Perfil Longitudinal de Tubería y Pozos de Visita Pluvial (Tramo1)

Hoja 7: Perfil Longitudinal de Tubería y Pozos de Visita Pluvial (Tramo2)

Hoja 8: Detalles Zanjas, Cunetas y Cabezales

Hoja 9: Detalles Pozos de Visita y Tragante Caja Gaveta

Hoja 10: Detalles Vados



ABREVIATURAS

Arto	Artículo
ENACAL	Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados Sanitarios
EIA	Estudio de Impacto Ambiental
E	Energía
Ing.	Ingeniero/Ingeniera
IDF	Intensidad, Duración, Frecuencia.
IA	Impacto Ambiental
Hmax	Altura máxima
Hmin	Altura mínima
H	Carga Total
Ha	Hectáreas
Km	kilómetros
Km²	kilómetros cuadrados
MTI	Ministerio de Transporte e Infraestructura
m²	metros cuadrados
m³/s	Metros cúbicos por segundo
ml	Metros lineales
m	Número total de datos
msnm	Metros sobre el nivel del mar
NUEVO FISE	Fondo de Inversión Social de Emergencia
NF	Número de Froude
n	Numero de orden de datos
n	Coeficiente de rugosidad
PVP	Pozo de Visita Pluvial
TR	Periodo de Retorno
Pulg	Pulgadas



LISTA DE SÍMBOLOS

α	Alfa Parámetros de la Distribución de Gumbell. Nivel de significancia
β	Beta Parámetros de la Distribución de Gumbell. Nivel de significancia
δ	Sigma. Desviación Estándar
$\Delta \text{ máx}$	Delta máximo. Valor de estadístico de “Smirnov – Kolmogorov”
$\Delta \text{ crítico}$	Delta Crítico. Valor de estadístico de “Smirnov – Kolmogorov”
N°	Signo numeral
\emptyset	Diámetro
π	Valor Pi, igual a 3.141592654
e	Valor de exponencial de logaritmo igual a 2.71828182
l	Valores de tubo lleno
τ	Tau. Tensión de arrastre
\geq	Mayor que
\leq	Menor que
Σ	Sumatoria
\approx	Igual o equivalente
”	Pulgadas
%	Porcentaje



LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** Tiempo de residencia de la población en la ciudad de Tipitapa
- Figura 2** Personas por vivienda
- Figura 3** Nivel de educación
- Figura 4** Causa de la disminución del tráfico vehicular
- Figura 5** Población económicamente activa
- Figura 6** Ingreso mensual
- Figura 7** Afectados por las inundaciones en periodos de lluvias
- Figura 8** Problemas del sector
- Figura 9** Dificultad para los Ciudad
- Figura 10** Estado de las calles
- Figura 11** Riesgo para la salud
- Figura 12** Curvas (IDF)
- Figura 13** Eficiencia de canal existente de Descarga
- Figura 14** Eficiencia del canal existente en los Barrios Oronte Centeno y Ana Virginia
- Figura 15** Eficiencia de alcantarilla de pase boca calles con tubos de 16" de Ø (Ana Virginia)
- Figura 16** Eficiencia de alcantarilla de pase calle la modelo con 2 tubos de 22" de Ø (Ana Virginia)



LISTA DE TABLAS

- Tabla1:** Valores de coeficientes de escurrimientos C para el cálculo de los escurrimientos.
- Tabla2:** Intensidades Máximas anuales ordenadas del Aéreo puerto Internacional de Managua
- Tabla 3:** Intensidades Máximas anuales para diferente tiempo de duración
- Tabla 4:** Delta crítico
- Tabla 5:** Datos para graficar la curva IDF de la estación del Aéreo puerto internacional de Mangua
- Tabla 6, 7, 8 y 9:** Tabla de Resultado de Diseño Caudal de cuneta
- Tabla 10:** Resultado de Diseño (Hidráulico)
- Tabla 11:** Resultado de Diseño (Características de Pozos)
- Tabla 12, 13, 14 y 15:** Resultado de Diseño (Características de Tragante)
- Tabla 16:** Determinación de costo unitario
- Tabla 17 y 18:** Resultado de TakeOff
- Tabla19, 20 y 21:** Línea Base Ambiental
- Tabla22:** Identificación de Impactos Negativos en la Construcción y Funcionamiento del Drenaje Pluvial
- Tabla23:** Matriz de Causa – Efecto de impactos negativos en la etapa de construcción
- Tabla 24 y 25:** Matriz para la valoración de impactos negativos en la etapa de construcción del proyecto
- Tabla 26:** Matriz de Importancia de Impactos Negativos del Proyecto en la etapa de Construcción
- Tabla 27:** Matriz de Causa – Efecto de impactos positivos en la etapa de construcción
- Tabla 28:** Matriz para la valoración de impactos negativos en la etapa de construcción del proyecto
- Tabla 29:** Matriz de Importancia de Impactos Positivos del Proyecto en la etapa de Construcción
- Tabla 30:** Matriz de Causa – Efecto de impactos negativos en la etapa de Operación
- Tabla 31:** Matriz para la Valoración de impactos negativos en la etapa de Operación
- Tabla 32:** Matriz de Importancia de impactos negativos en la etapa de Operación
- Tabla 33:** Matriz de Causa – Efecto de impactos positivos en la etapa de Operación



Tabla 34: Matriz para la Valoración de impactos positivos en la etapa de Operación

Tabla 35: Matriz de Importancia de impactos positivos en la etapa de Operación

Tabla 36: Tabla de identificación de Categoría de impactos negativos en la etapa de construcción y operación

Tabla 37: Cantidad total de impactos negativos que se generan en el proyecto

Tabla 38: Cantidad total de impactos positivos que se generan en el proyecto

Tabla 39: Guía de seguimiento para la mitigación de los impactos negativos del proyecto en la etapa de construcción

Tabla 40: Resultados de obras a construir

Tabla 41: Matriz de involucrado

Tabla 42: Matriz de Marco Lógico

Tabla 43: Ficha evaluativa del drenaje superficial

Tabla 44: Intensidades máximas anuales de precipitación para la estación Aéreo- puerto internacional Augusto Cesar Sandino, Managua, Nicaragua.

Tabla 45: Parámetros considerados de acuerdo al reglamento de drenaje pluvial para el área del municipio de Managua de 1972.

Tabla 46 y 47: Relaciones Hidráulicas para Conductos Circulares

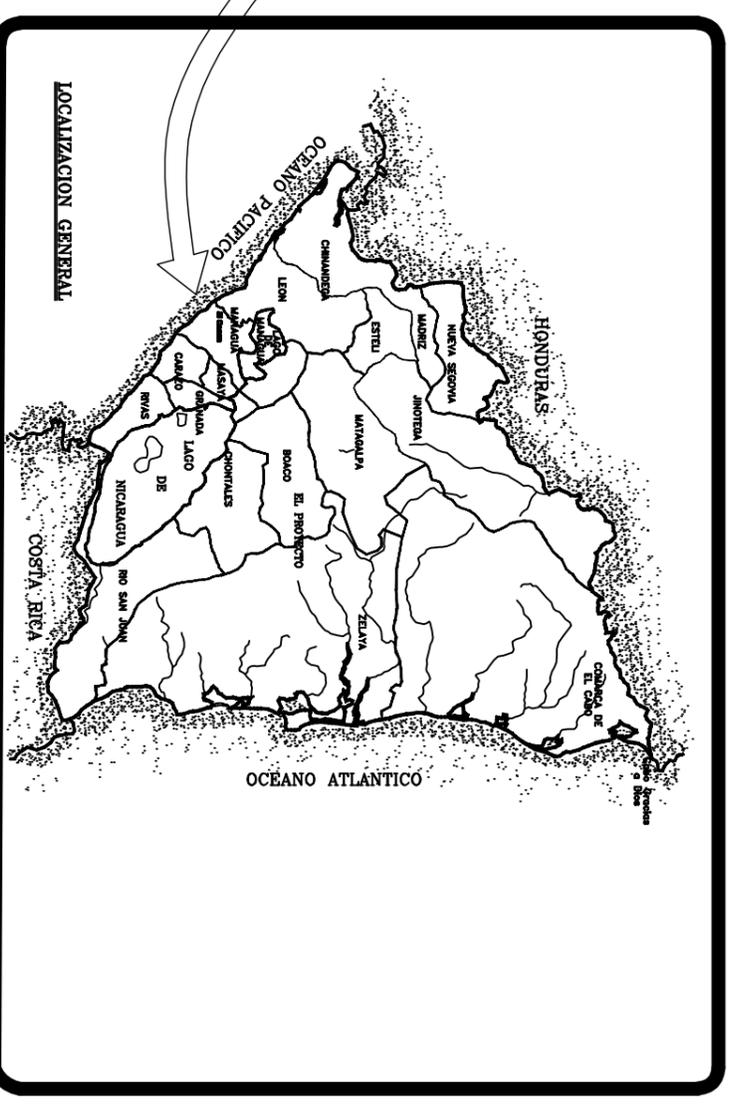
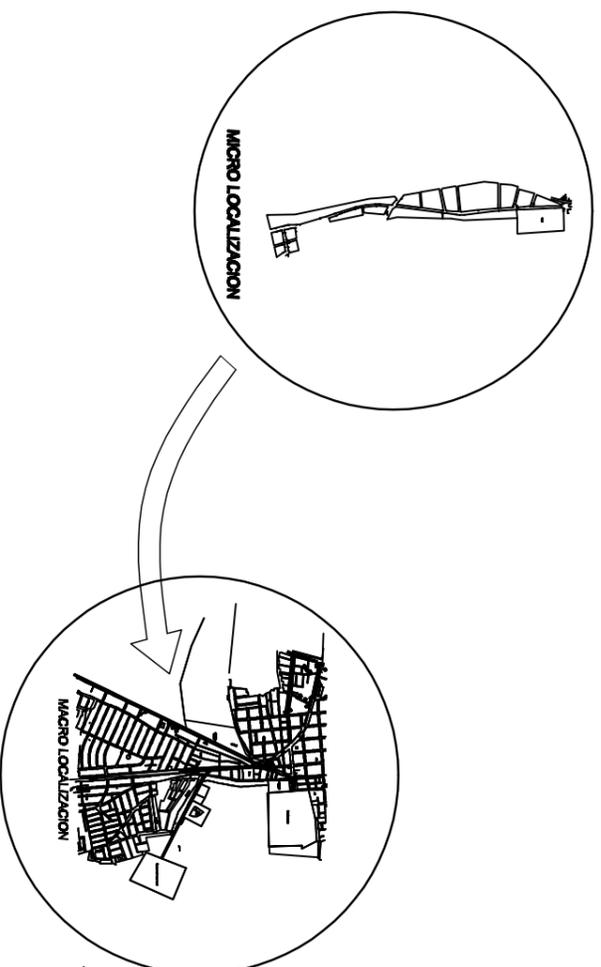
Tabla 48: Diámetros de pozo, coeficiente k y valores para el cálculo de pérdidas

Tabla 49: Valores de coeficiente de rugosidad para tuberías

Tabla 50: Diámetros Comerciales Rib Loc y precios por metro lineal

Tabla 51: Dimensionamiento de Cabezal y Aletones.

**DISEÑO DE 1.294 KM DE SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL, ENTRE LOS BARRIOS
ORONTE CENTENO Y ANA VIRGINIA UBICADO EN EL SECTOR SUR OESTE
DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE TIPITAPA PARA UN PERIODO DE
25 AÑOS.**



HOJA Nº	DESCRIPCION
01	PORTADA
02	CURVAS DE NIVEL
03	PERFIL LONGITUDINAL DE CANAL EXISTENTE
04	PERFIL LONGITUDINAL SOBRE EJE CENTRAL DE CALLE
05	AREAS TRIBUTARIAS PARA POZOS DE VISITA (TRAMO 1 Y TRAMO 2)
06	PERFIL LONGITUDINAL DE TUBERIA Y POZOS DE VISITA PLUVIAL (TRAMO 1)
07	PERFIL LONGITUDINAL DE TUBERIA Y POZOS DE VISITA PLUVIAL (TRAMO 2)
08	HOJA DE DETALLES DE ZANUJAS,CUNETAS Y CABEZALES
09	HOJA DE DETALLES DE POZOS DE VISITAS Y TRAGANTE DE CAJA GAVETA
10	HOJA DE DETALLES DE VADOS

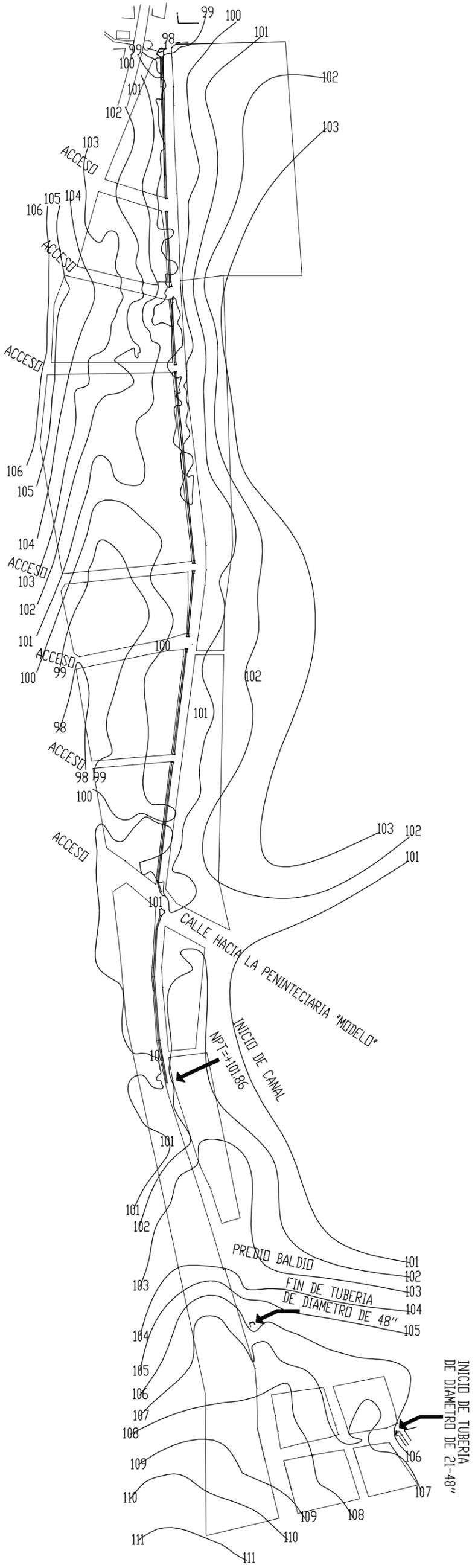
LOCALIZACION A NIVEL NACIONAL

DIBUJÓ:
BR. GERALD MEMBREÑO
BR. EDGAR RAMIREZ

REVISÓ:
ING. KEYLING NINOSKA PEREZ BLANDON

DUÑO:
ALCALDIA TIPITAPA

LEVANTO:
BR. GERALD MEMBREÑO
BR. EDGAR RAMIREZ



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE NICARAGUA**

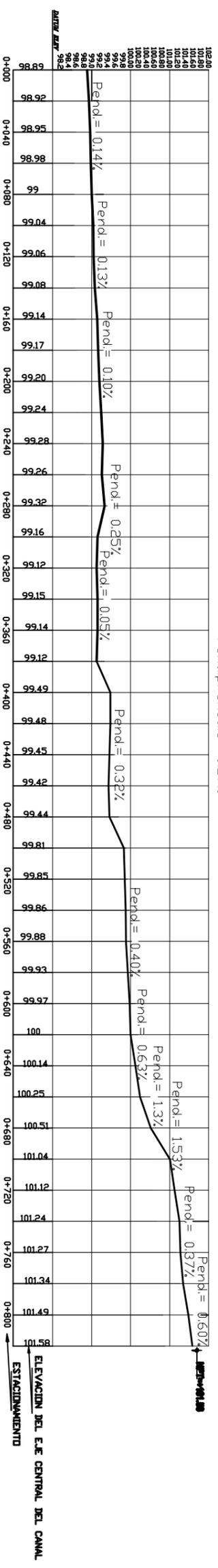
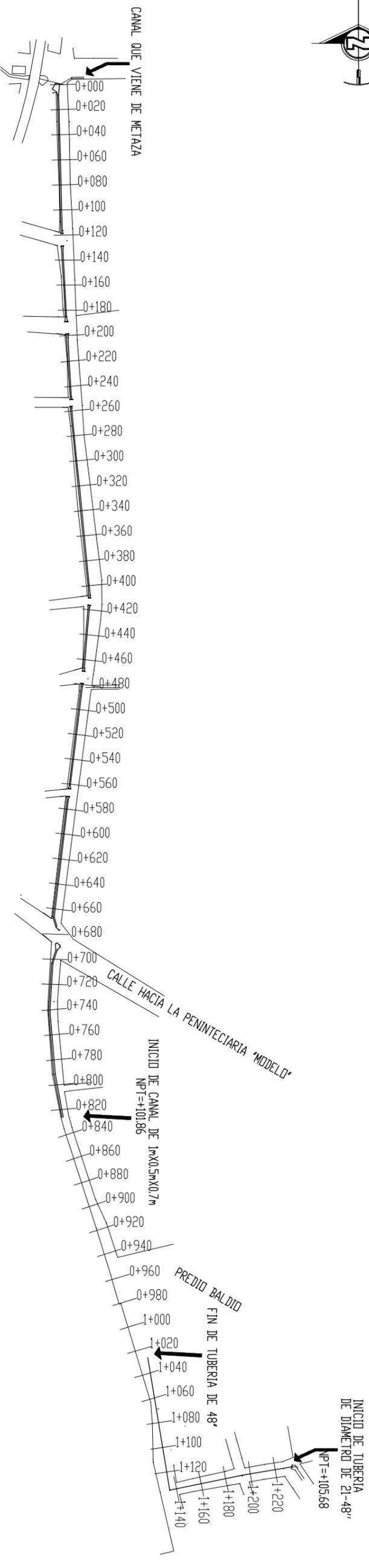
DIBUJO:
BR. GERALD MEMBREÑO
BR. EDGAR RAMIREZ
REVISÓ:
ING. KEYLING NINOSKA PEREZ BLANDON

SIN ESCALA
DUEÑO:
ALCALDIA TIPTAPA

PROYECTO:
DISEÑO DE 1.294 KM DE SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL ENTRE LOS BARRIOS RONTE CENTENO Y ANA VIRGINIA
EN EL SECTOR SUR OESTE DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE TIPTAPA PARA UN PERIODO DE 25 AÑOS
CONTENIDO:
CURVAS DE NIVEL

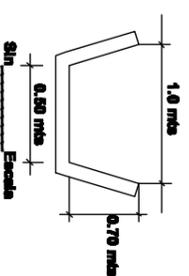
DEPARTAMENTO DE MANAGUA

FECHA:
ENERO 2013
02
10



PERFIL LONGITUDINAL SOBRE EJE CENTRAL DEL CANAL

CANAL EXISTENTE



DRENAJE EXISTENTE

- 1- 824.02 ML DE CANAL TRAPEZOIDAL DE 1X0.7X0.5
- 2- 8 ALCANTARILLAS CON TUBOS DE 16"
- 3- 275 ML DE CUNETAS EN MAL ESTADO
- 4- CABEZAL DE ENTRADA CON TUBO DE 21"
- 5- ALCANTARILLA DE PASO CON TUBOS DE 22"



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE NICARAGUA

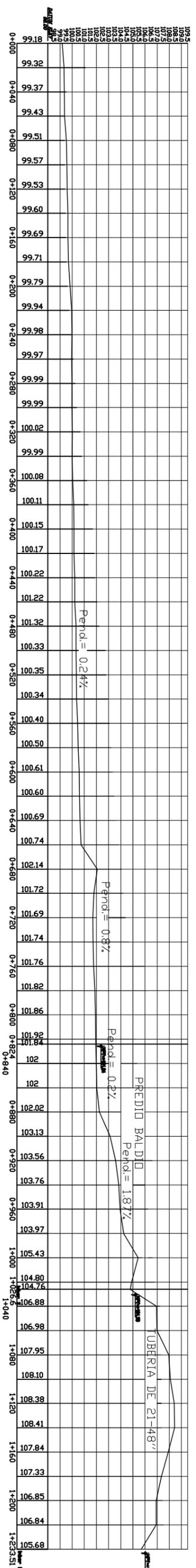
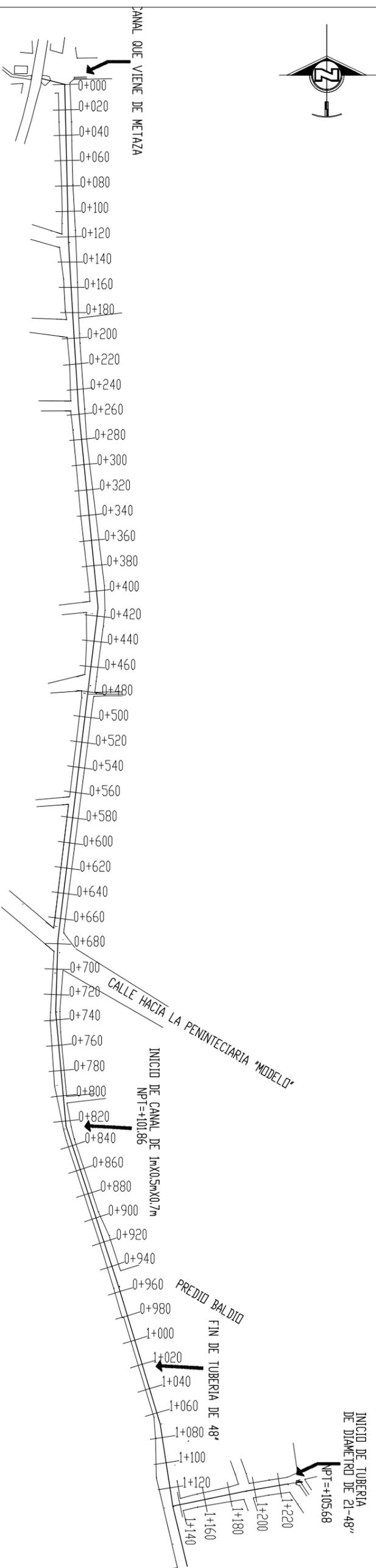
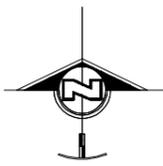
DEBUCO: BR. GERALD MEMBREÑO
BR. EDGAR RAMIREZ
REVISÓ: ING. KEYLING NINOSKA PEREZ BLANDON

SIN ESCALA
DUEÑO: ALCALDIA TIPTAPA

PROYECTO: DISEÑO DE 1.294 KM DE SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL ENTRE LOS BARRIOS ORONTE CENTENO Y ANA VIRGINIA EN EL SECTOR SUR OESTE DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE TIPTAPA PARA UN PERIODO DE 25 AÑOS
CONTENIDO: PERFIL LONGITUDINAL DEL CANAL EXISTENTE

DEPARTAMENTO DE MANAGUA

FECHA: 03
AÑO: 2019



PERFIL LONGITUDINAL SOBRE EJE CENTRAL DEL CAMINO.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE NICARAGUA

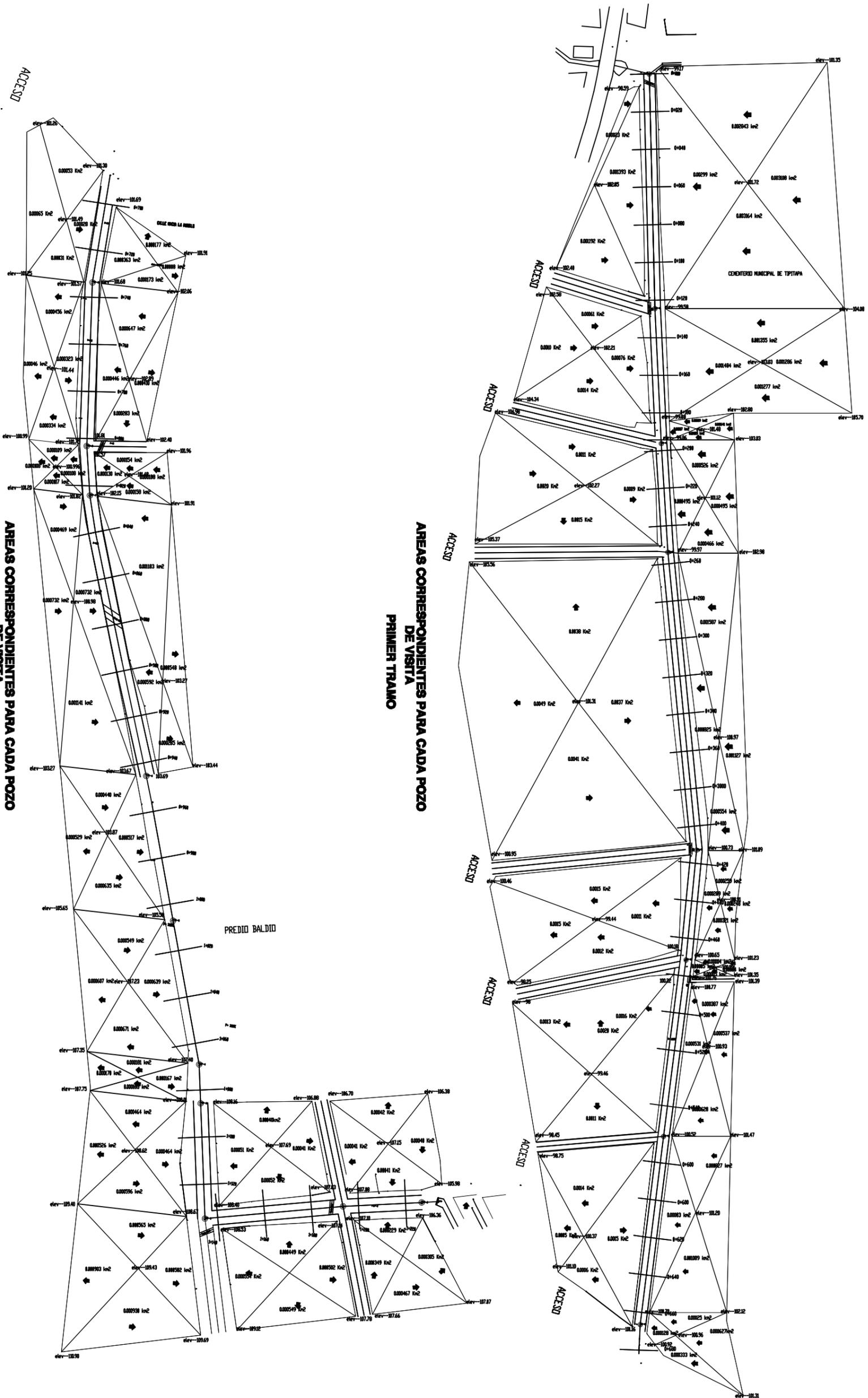
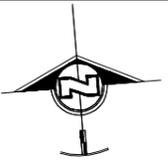
DIBUJO:
BR. GERALD MEMBREÑO
BR. EDGAR RAMIREZ
REVISÓ:
ING. KEYLING NINOSKA PEREZ BLANDON

SIN ESCALA
DUEÑO:

PROYECTO: DISEÑO DE 1.294 KM DE SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL ENTRE LOS BARRIOS MONTE CIENTO Y ANA VIRGINIA EN EL SECTOR SUR OESTE DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE TIPTAPA PARA UN PERIODO DE 25 AÑOS
CONTENIDO: PERFIL LONGITUDINAL DEL EJE CENTRAL DE CAMINO

DEPARTAMENTO DE MANAGUA

FECHA:
ENERO 2019
04 10



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE NICARAGUA

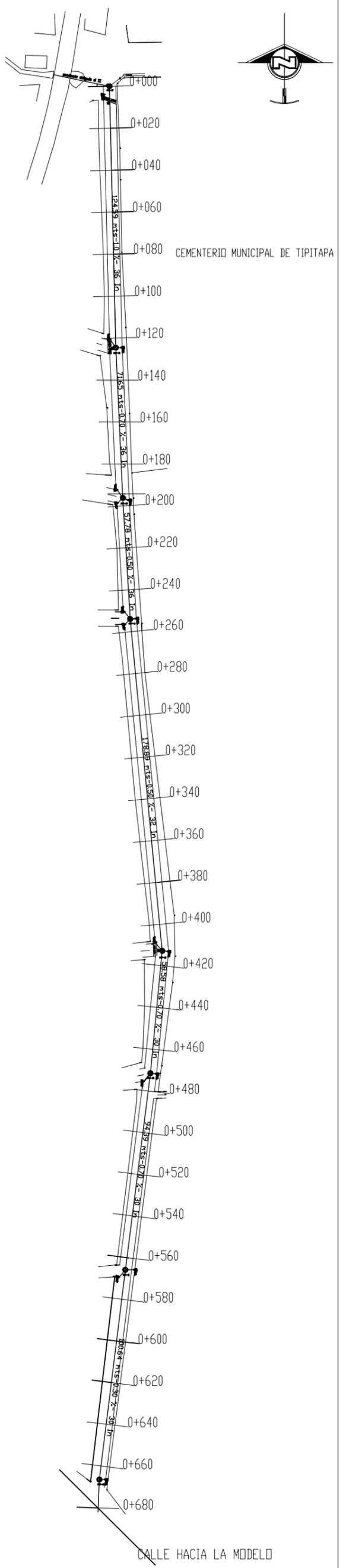
DISEÑO: BR. GERALD MEMBREÑO
BR. ENIGAR RAMIREZ
REVISÓ: ING. KEYLING NINOSKA PEREZ BLANDON

SIN ESCALA
DUEÑO: ALCALDIA TIPTAPA

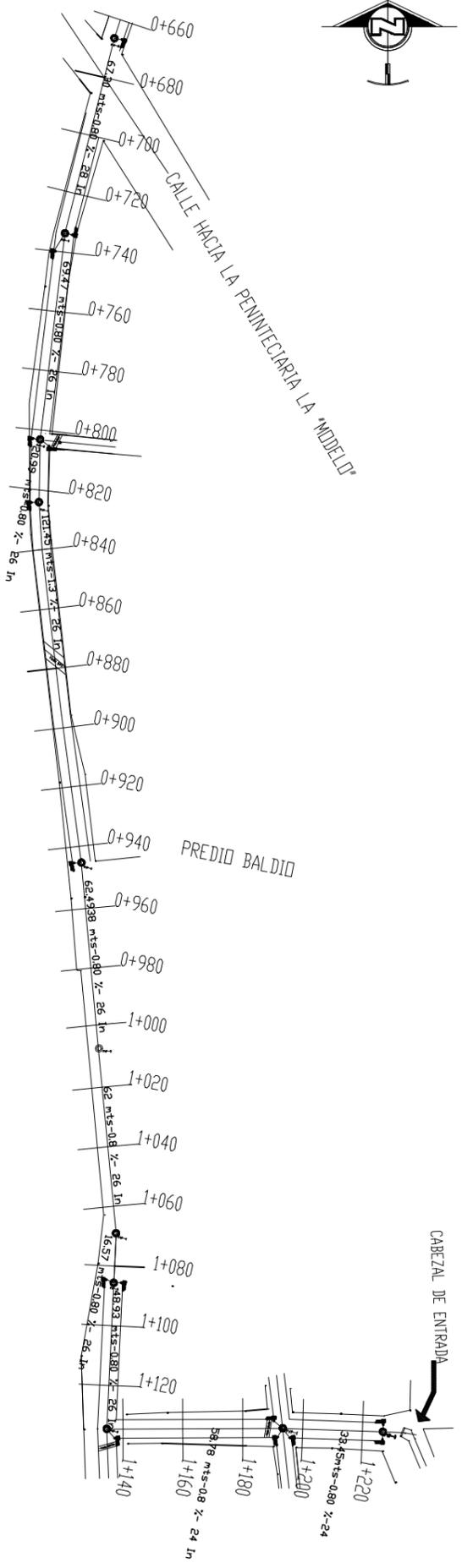
PROYECTO: DISEÑO DE 1.294 KM DE SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL ENTRE LOS BARRIOS CENENYO Y ANA VIRGINIA EN EL SECTOR SUR OESTE DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE TIPTAPA PARA UN PERIODO DE 25 AÑOS
CONTENIDO: PLANTA CON AREAS TRIBUTARIAS PARA POZOS

DEPARTAMENTO DE MANAGUA

FECHA: 05
AÑO: 2019



 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA	DIBUJO: BR. GERALD MEMBREÑO BR. EDGAR RAMIREZ	SIN ESCALA	PROYECTISTA: DISEÑO DE 1.294 KM DE SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL ENTRE LOS BARRIOS ORONTE CENITENO Y ANA VIRGINIA EN EL SECTOR SUR OESTE DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE TIPITAPA PARA UN PERIODO DE 28 AÑOS	FECHA: 06/2019
	REVISÓ: ING. KEYLING NINOSKA PEREZ BLANDON	DUÑO: ALCALDIA TIPITAPA	CONTENIDO: PERFIL LONGITUDINAL DE TUBERIA Y POZOS DE VISITAS PLUVIALES (TRAMO 1)	DEPARTAMENTO DE MANAGUA



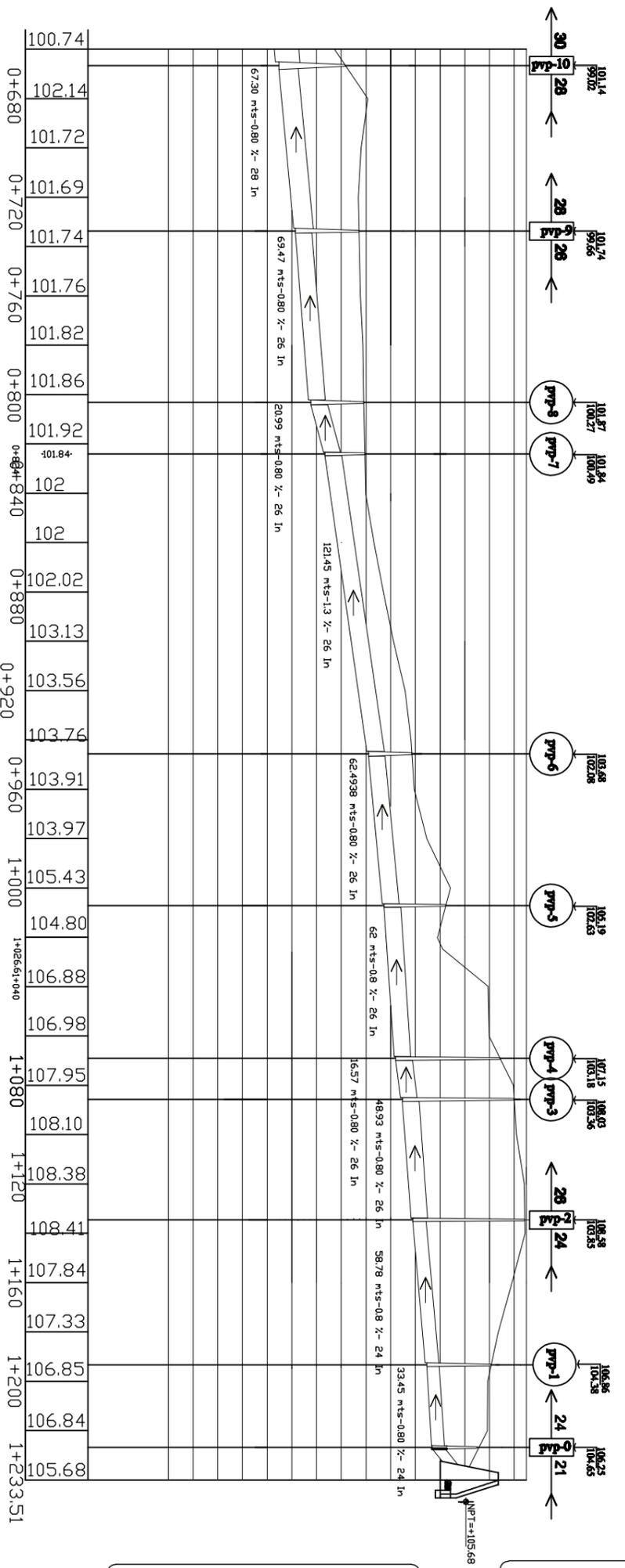
SIMBOLOGIA

	DIAMETRO
	PENDIENTE
	LONGITUD
80 - 2 - 30	
	ALTURA
1.6	106.25
	COTA DE TERRENO NATURAL
	COTA DE PLANTILLA
104.65	
	POZO DE PROYECTO
	POZO CABECERO
	POZO DE PROYECTO
	NUMERO DE POZO
	TRAGANTE CAJA GAVETA

TUBERIA A INSTALAR

COLECTORES

1-TUBERIA RIB LOC DE 24"	92.23 ML
2-TUBERIA RIB LOC DE 28"	401.91 ML
3-TUBERIA RIB LOC DE 28"	67.30 ML
4-TUBERIA RIB LOC DE 30"	253.60 ML
5-TUBERIA RIB LOC DE 32"	178.79 ML
6-TUBERIA RIB LOC DE 36"	254.02 ML
7-TUBERIA RIB LOC DE 38"	27.57 ML
TRAGANTES	
7-TUBERIA RIB LOC DE 14"	115 ML



PERFIL LONGITUDINAL DE TUBERIA Y POZOS DE VISITA (TRAMO 2)

UBICACION DE VADOS

	ESTACIONADO
1-VADO DE 1.5 X 7	0+000
2-VADO DE 1.5 X 7	0+120
3-VADO DE 1.5 X 7	0+415
4-VADO DE 1.5 X 7	0+800
5-VADO DE 10 X 9	0+880
6-VADO DE 1.5 X 7	1+1140
7-VADO DE 1.5 X 7	1+1185



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE NICARAGUA**

DEBUCO:
BR. GERALD MEMBREÑO
BR. EDGAR RAMIREZ

REVISÓ:
ING. KEYLING NINOSKA PEREZ BLANDON

SIN ESCALA

DUEÑO:
ALCALDIA TIPTAPA

PROYECTO:
DISEÑO DE 1.294 KM DE SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL ENTRE LOS BARRIOS ORIENTE Y ANA VIRGINIA EN EL SECTOR SUR OESTE DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE TIPTAPA PARA UN PERIODO DE 28 AÑOS

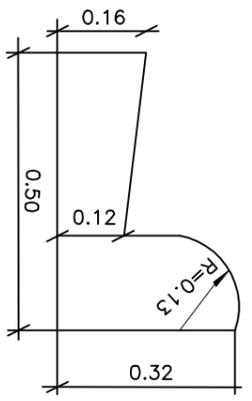
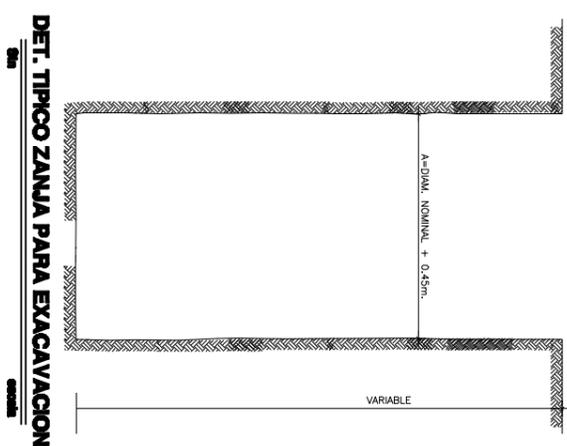
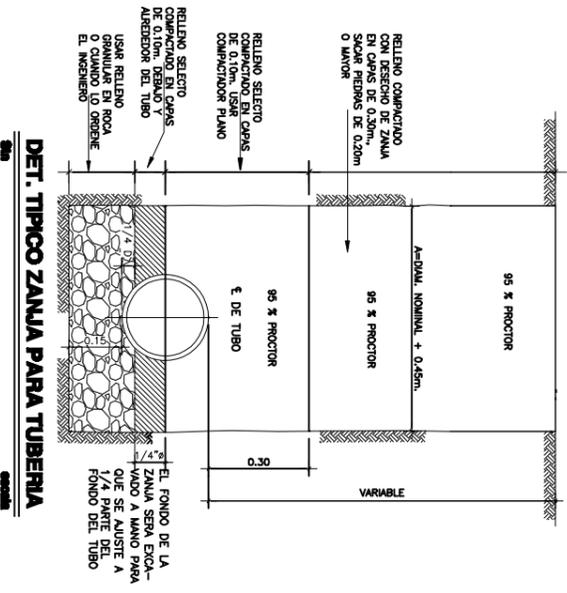
CONTENIDO:
PERFIL LONGITUDINAL DE TUBERIA Y POZOS DE VISITAS PLUVIAL TRAMO 2

DEPARTAMENTO DE MANAGUA

FECHA:
ENERO 2019

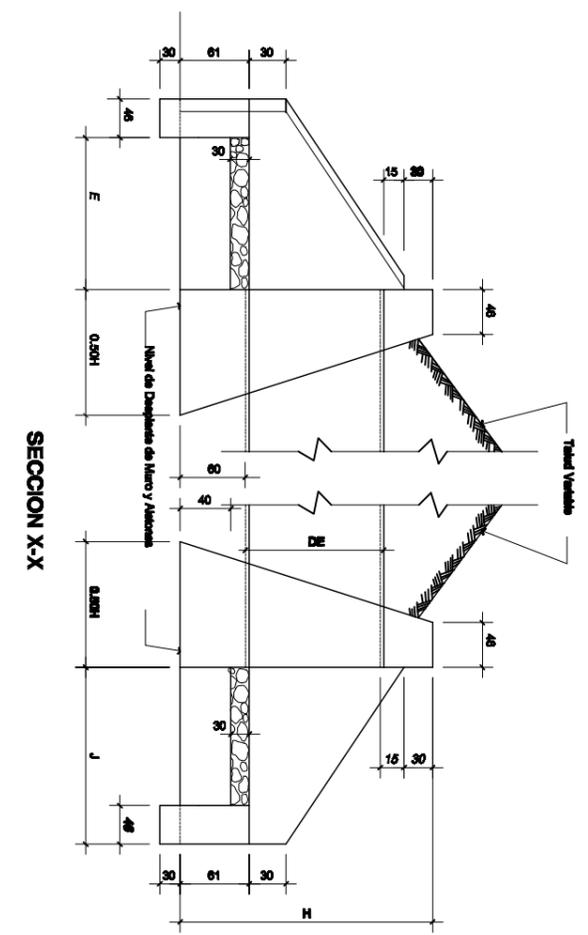
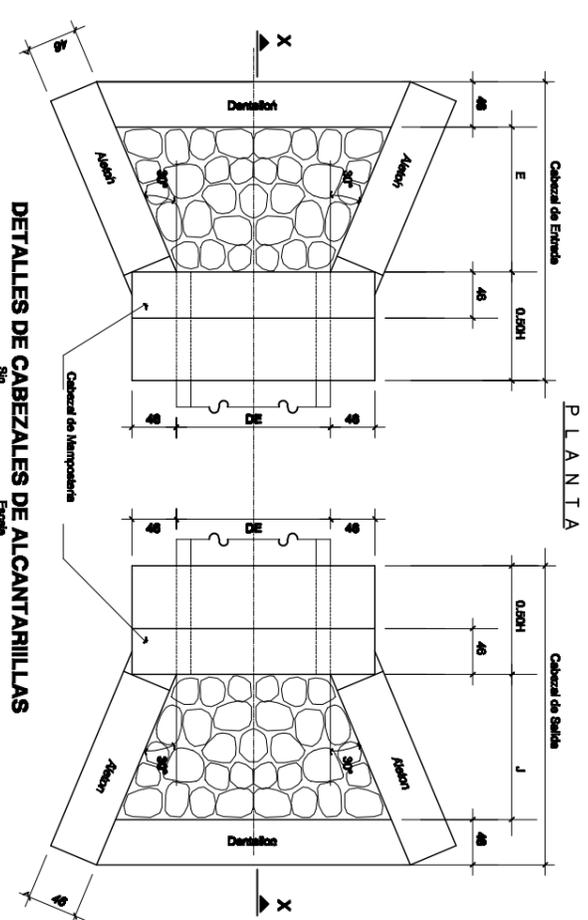
07

10



NOTAS GENERALES

- 1-CUNETETA Y BORDILLO SERAN INTEGRAL DE CONCRETO DE 3000 PSI Y CON UNA PENDIENTE MINIMA DE 5%.
- 2-EL ANCHO DE ZANUA SE CONSIDERARA EL DIAMETRO NOMINAL DE TUBERIA MAS 0.45 MTS PARA EXCAVACION.
- 3-NO SE PERMITIRA ZANUEO MAS DE 200 METROS SIN HABER INSTALADO TUBERIAS
- 4-NO SE PERMITIRA MATERIAL EXCAVADO A MENOS DE 0.60 MTS DEL BORDE EXCAVADO.
- 5-SE DEBEN CONSTRUIR DESAGUES PARA EVITAR INUNDACIONES EN LAS ZANUAS.
- 6-UNICAMENTE SE PERMITIRA GEOMETRIA RECTANGULAR EN LAS ZANUAS.
- 7-EL RELLENO SERA COLOCADO EN CAPAS QUE NO SOBREPASEN LOS 18 CM DE ESPESOR EVIDENTEMENTE COMPACTADAS DEBAJO DEL TUBO Y SUS COSTADOS Y EL RESTO SE COMPACTARA EN CAPAS NO MAYORES DE 30 CM.
- 8-LA COMPACTACION NO DEVERA SER MENOR DEL 95% DEL PESO SECO VOLUMETRICO OBTENIDO SEGUN LO RECOMENDADO POR LAS ESPECIFICACIONES DE LA ASTM D698-58T



NOTAS GENERALES

- 1-LOS CABEZALES Y ALETONES SE CONSTRUIRAN DE CONCRETO CON UNA RESISTENCIA DE 3000 PSI
- 2-TODAS LAS DIMENSIONES SON EN FUNCION DEL DIAMETRO NOMINAL DE TUBERIA.
- 3-UNICAMENTE SE USARA TUBERIA DE RIB LOC.

DATOS Y ELEMENTOS FUNDAMENTALES PARA LA PROYECCION Y CALCULO DE ALCANTARILLAS - TCR

TIPO TUBOS (PULG)	DIMENSIONES DEL TUBO				DATOS PARA ANCHO CABEZAL DE ALCANTARILLAS										FACTORES DE VOLUMEN		DE
	DI	e	DE	DIV	H	0.5H	J	E	D	HTG	S1	S2	S3	HR	S	D	
24"	0.61	0.08	0.77	0.69	1.76	0.88	0.36	0.57	0.84	0.69	0.66	0.73	0.82	1.07	1.32	2.01	2.69
30"	0.76	0.09	0.94	0.85	1.91	0.96	0.61	0.83	1.00	0.85	0.70	0.80	0.86	1.24	1.59	2.53	3.47
36"	0.91	0.10	1.11	1.01	2.07	1.04	0.87	1.09	1.16	1.01	0.74	0.87	0.70	1.41	1.87	3.11	4.34
42"	1.07	0.11	1.29	1.18	2.24	1.12	1.15	1.37	1.33	1.18	0.78	0.94	0.74	1.59	2.18	3.76	5.36
48"	1.22	0.13	1.48	1.35	2.41	1.21	1.41	1.63	1.50	1.35	0.83	1.02	0.78	1.78	2.82	4.52	6.52
54"	1.37	0.14	1.66	1.51	2.57	1.29	1.68	1.90	1.66	1.50	0.87	1.09	0.82	1.95	2.83	5.25	7.66
60"	1.52	0.15	1.82	1.67	2.73	1.37	1.94	2.16	1.82	1.66	0.91	1.17	0.86	2.12	3.16	6.03	8.50
72"	1.83	0.18	2.19	2.01	3.07	1.54	2.48	2.65	2.16	1.83	1.00	1.33	0.95	2.49	3.93	7.89	11.96

TABLA PARA DIMENSIONAMIENTO DE CABEZALES Y ALETONES



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE NICARAGUA

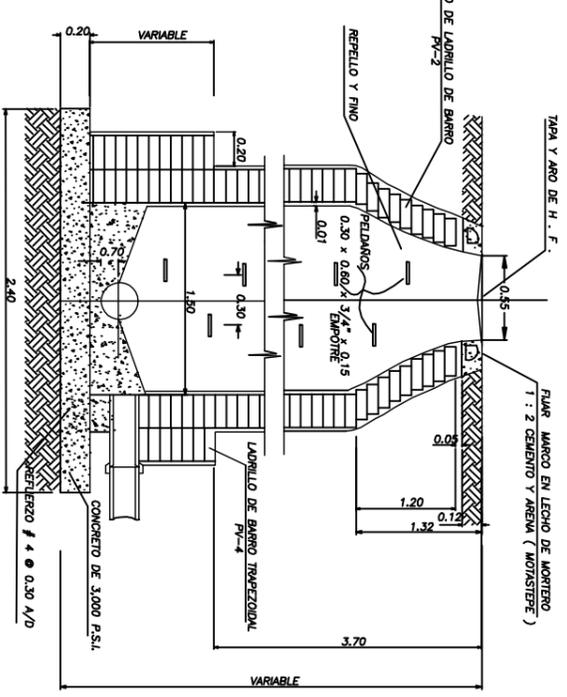
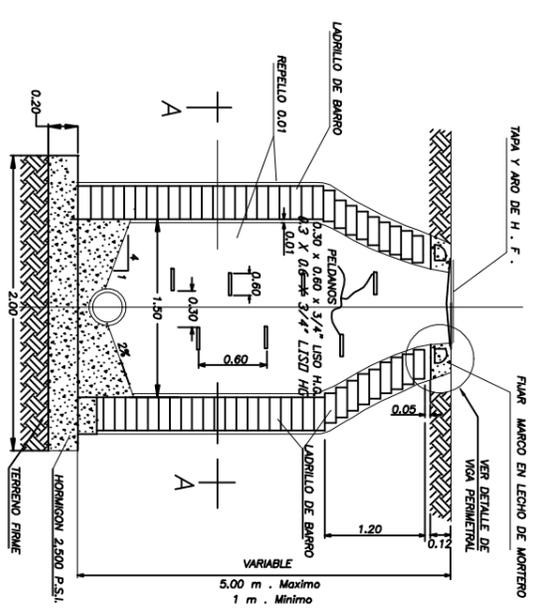
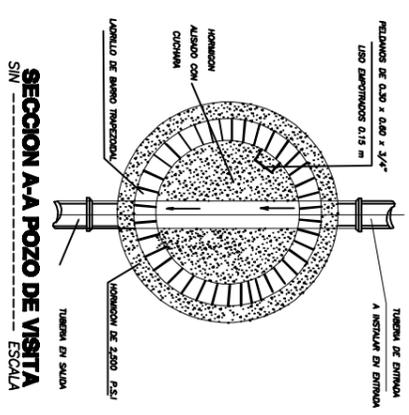
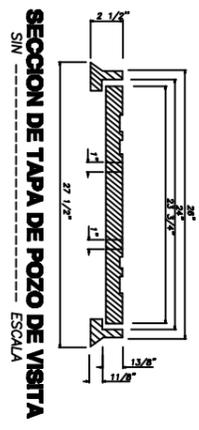
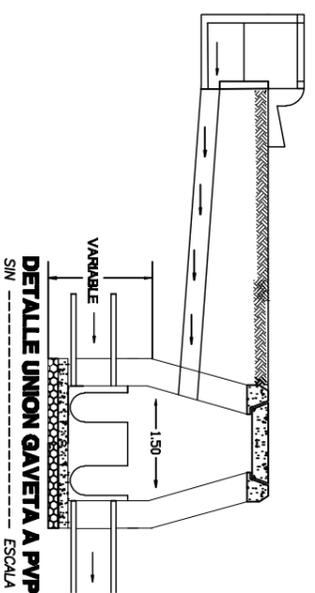
DIBUJO: BR. GERALD MEMBREÑO
BR. ENIGAR RAMIREZ
REVISÓ: ING. KEYLING NINOSKA PEREZ BLANDON

SIN ESCALA
DUEÑO: ALCALDIA TIPTAPA

PROYECTO: DISEÑO DE 1.294 KM DE SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL ENTRE LOS BARRIOS ORONTE CENTENO Y ANA VIRGINIA EN EL SECTOR SUR OESTE DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE TIPTAPA PARA UN PERIODO DE 28 AÑOS

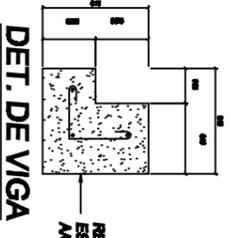
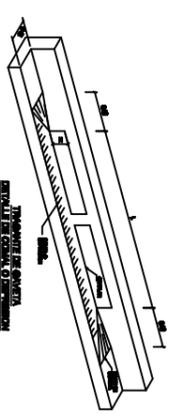
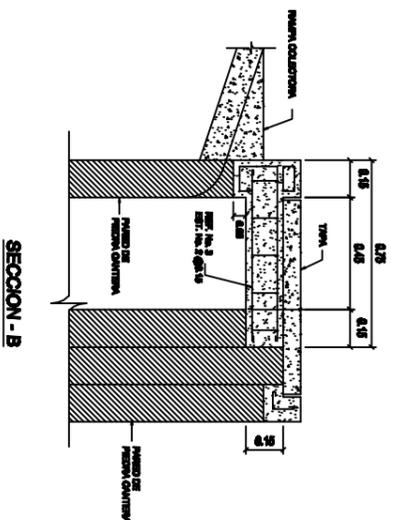
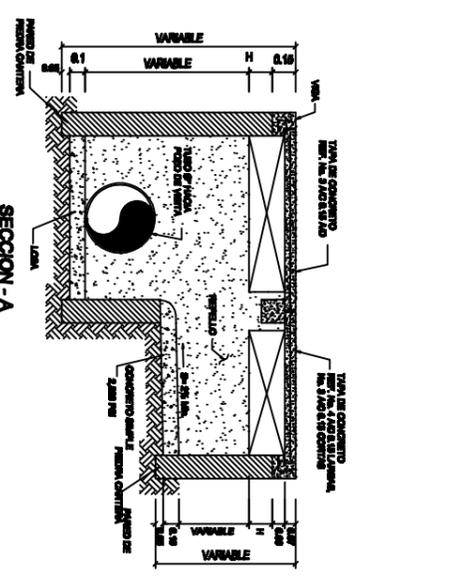
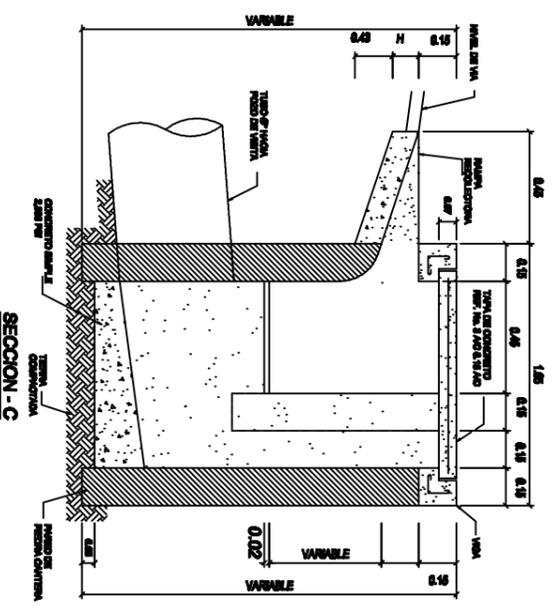
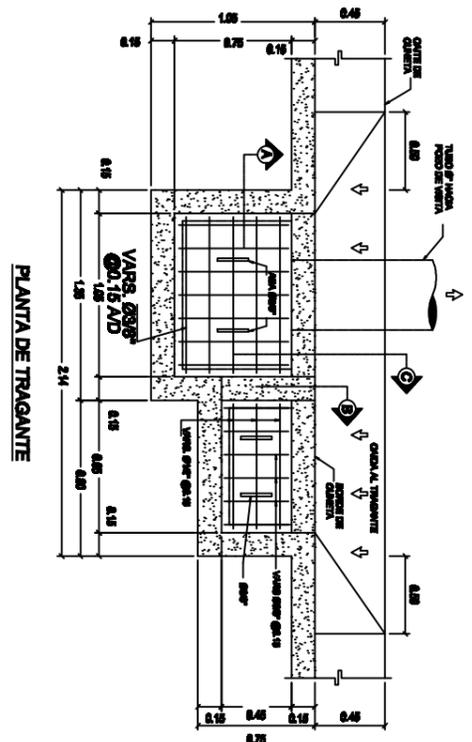
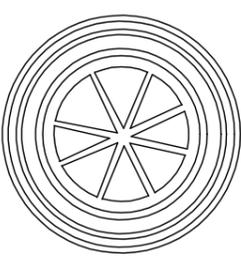
DEPARTAMENTO DE MANAGUA

FECHA: 08/2019
HOJA DE DETALLE ZANUAS, CUNETAS Y CUBIERTAS



NOTAS GENERALES

- 1- SE COLOCARAN LABRILLOS DE BARROS EN TRENCHERAS UNICAMENTE TODOS AQUELLOS QUE ESTEN LIMPIOS Y LIBRES DE TODA IMPUREZA.
- 2- SE REPELLARAN TODAS LAS PAREDES DEL PVP
- 3- TODOS LOS PVP SERAN COBERTOS POR TAPA DE HIERRO FUNDIDO
- 4- EL RELLENO DEBERA DE SER COMPACTADO EN CAPAS DE 10 CM SEGUN EL ART. 2.10 DE LAS NORMAS DE DRENAJE PLUVIAL MANAGUA.
- 5- LOS PELLANOS PARA ESCALERAS DEBERAN SER LISAS DE VARA USA DULCE DE 3/4 GALVANIZADO.



- 1- SE COLOCARA TUBERIA DE 14 IN CON UNA PENDIENTE MINIMA DEL 3%
- 2- LAS PAREDES DEL INTERIOR DE LA GAVETA SE REPELLARAN CON MORTERO DE 1CM DE ESPESOR PROPORCION 1:3
- 3- SE CONSTRUIRAN LAS CALAS CON PIEDRAS CANTERAS
- 4- MIENTRAS SE VALLA LEVANTANDO LA ESTRUCTURA SE IRA COMPACTANDO EL MATERIAL DE EXCAVACION



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE NICARAGUA

DEBUCO: BR. GERALD MEMBRENO
BR. ENGAR RAMIREZ
REVISO: ING. KEYLING NINOSKA PEREZ BLANDON

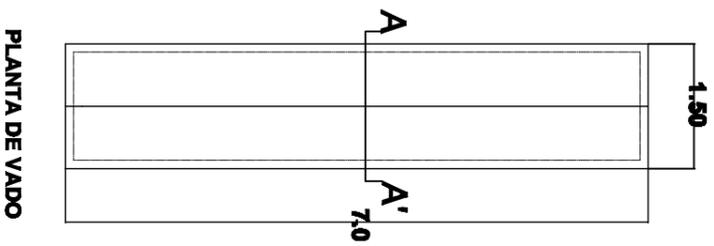
SIN ESCALA
DUENO: ALCALDIA TIPTAPA

PROYECTO: DISEÑO DE 1.294 KM DE SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL ENTRE LOS BARRIOSORONTE CENTENO Y ANA VIRGINIA EN EL SECTOR SUR OESTE DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE TIPTAPA PARA UN PERIODO DE 25 AÑOS
CONTENIDO: HOJA DE DETALLE DE POZOS DE VISITA Y TRAGANTE GALA GAVETA

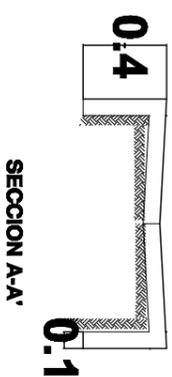
DEPARTAMENTO DE MANAGUA

FECHA: 2019
Enero
09
10

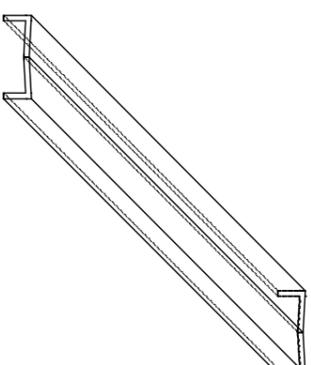
DETALLE DE VADO TRANSVERSAL DE 1.5 MTS X 7 MTS(CONCRETO DE 3000 PSI).



PLANTA DE VADO



SECCION A-A'

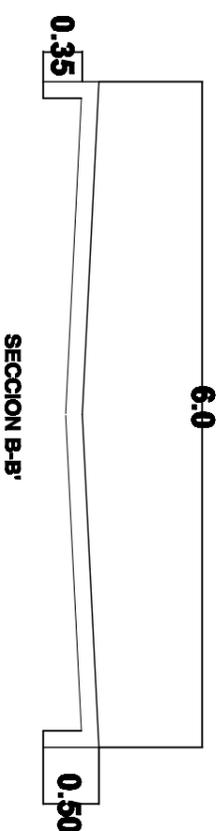
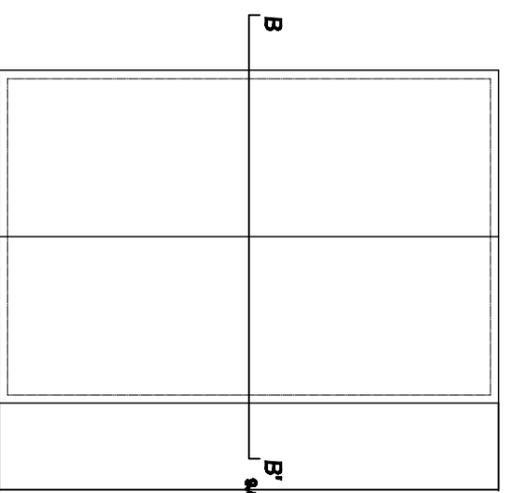


ISOMETRICO DE VADO

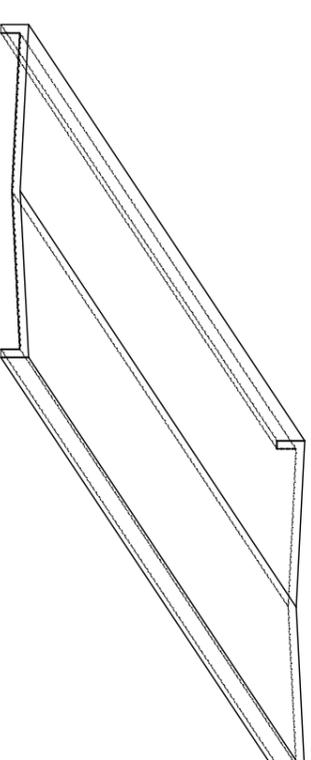
NOTAS GENERALES

- 1-PENDIENTE TRANSVERSAL DEL 2 %
- 2-PENDIENTE LONGITUDINAL DEL 1%
- 3-DIENTE SERA DE 40 CM
- 4-EL ESPESOR DE LOSA SERA DE 10 CM DE CONCRETO CON UNA RESISTENCIA DE 3000 PSI
- 5-LA UBICACION DE LOS VADOS SERAN ENVAJADOS CON UNA INCLINACION DE 45°

DETALLE DE VADO TRANSVERSAL DE 6 MTS X 9 MTS(CONCRETO DE 3000 PSI)



SECCION B-B'



ISOMETRICO DE VADO

NOTAS GENERALES

- 1-PENDIENTE TRANSVERSAL DEL 2 %
- 2-PENDIENTE LONGITUDINAL DEL 1%
- 3-DIENTE SERA DE 35 CM
- 4-EL ESPESOR DE LOSA SERA DE 15 CM DE CONCRETO CON UNA RESISTENCIA DE 3000 PSI
- 5-LA UBICACION DE LOS VADOS SERAN ENVAJADOS CON UNA INCLINACION DE 45°



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE NICARAGUA**

DIBUJÓ: BR. GERALD MEMBREÑO
BR. EDGAR RAMIREZ
REVISÓ: ING. KEYLING NINOSKA PEREZ BLANDON

SIN ESCALA
DUÑO: ALCALDIA TIPTAPA

PROYECTO: DISEÑO DE 1.294 KM DE SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL ENTRE LOS BARRIOSORONTE CENTENO Y ANA VIRGINIA
CONTENIDO: EN EL SECTOR SUR OESTE DEL CASCO URBANO DEL MUNICIPIO DE TIPTAPA PARA UN PERIODO DE 25 AÑOS
HQA DE DETALLES DE VADOS

DEPARTAMENTO DE MANAGUA

FECHA: 10
ENHO: 2019
10