



Colpa Matara, 14 de agosto del 2023.

C.O. N° 018-2023-UI-EPIC

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, Jefe de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Nacional Autónoma de Chota, hace constar que el Informe Final de Tesis titulado: **“EVACUACIÓN DE AGUAS DE ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL MEDIANTE REDES DE DRENAJE PLUVIAL EN EL SECTOR 2 DE LA CIUDAD DE CHOTA, 2022”**, elaborado por los Bachilleres en Ingeniería Civil: **BENAVIDES GALVEZ YAN LENIN Y CHÁVEZ AGUILAR DENIS**, para optar el Título Profesional de ingeniero civil, presenta un índice de similitud de 21% excluyendo citas y bibliografía; por lo tanto, cumple con los criterios de evaluación de originalidad establecidos en el acápite g) del artículo 20 del Reglamento de Grados y Títulos UNACH, aprobado mediante la Resolución C.O. N° 120-2022-UNACH con fecha de 03 de marzo de 2022.

Se expide la presente, en conformidad a la directiva antes mencionada, para los fines que estime pertinentes.

Miguel Ángel SILVA TARRILLO
INGENIERO CIVIL

Ing. Miguel Ángel Silva Tarrillo
Jefe de la unidad de investigación
FCI-UNACH

Evacuación de aguas de escurrimiento superficial mediante redes de drenaje pluvial en el sector 2 de la ciudad de Chota, 2022

INFORME DE ORIGINALIDAD

21%

INDICE DE SIMILITUD

20%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

10%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	4%
2	vsip.info Fuente de Internet	2%
3	www.scribd.com Fuente de Internet	1%
4	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
5	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	portal.unach.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	repositorio.ulatina.ac.cr Fuente de Internet	1%

9	dspace.uclv.edu.cu Fuente de Internet	1 %
10	repositorio.uprit.edu.pe Fuente de Internet	1 %
11	pirhua.udep.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
12	www.repositorio.unach.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
13	repositorio.ucp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
14	repositorio.unh.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
15	repositorio.upla.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
16	Submitted to Universidad de Piura Trabajo del estudiante	<1 %
17	es.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
18	docplayer.es Fuente de Internet	<1 %
19	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
20	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %

21	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
22	Submitted to Universidad Politecnica Salesiana del Ecuador Trabajo del estudiante	<1 %
23	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
24	repositoriodspace.unipamplona.edu.co Fuente de Internet	<1 %
25	www.yumpu.com Fuente de Internet	<1 %
26	renati.sunedu.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
27	archive.org Fuente de Internet	<1 %
28	ECOLAB S.R.L.. "EIA del Proyecto de Perforación de 575 Pozos de Desarrollo en el Lote X-IGA0002279", R.D. N° 499-2015-MEM/DGAAE, 2020 Publicación	<1 %
29	constructivo.com Fuente de Internet	<1 %
30	Submitted to Escuela Superior Politécnica del Litoral Trabajo del estudiante	<1 %

31	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	<1 %
32	Submitted to Universidad Nacional Autonoma de Chota Trabajo del estudiante	<1 %
33	repositorio.uwiener.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
34	ddd.uab.cat Fuente de Internet	<1 %
35	kupdf.net Fuente de Internet	<1 %
36	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
37	www.creditvalleycons.com Fuente de Internet	<1 %
38	repository.unipiloto.edu.co Fuente de Internet	<1 %
39	repositorio.uea.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
40	Submitted to Universidad Nacional Hermilio Valdizan Trabajo del estudiante	<1 %
41	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga	<1 %

42 es.slideshare.net <1 %
Fuente de Internet

43 issuu.com <1 %
Fuente de Internet

44 repositorio.unach.edu.pe <1 %
Fuente de Internet

45 www.coursehero.com <1 %
Fuente de Internet

46 repositorio.unprg.edu.pe <1 %
Fuente de Internet

47 repositorio.unsaac.edu.pe <1 %
Fuente de Internet

48 repositorio.unsm.edu.pe <1 %
Fuente de Internet

49 Submitted to Universidad Catolica de Trujillo <1 %
Trabajo del estudiante

50 repositorio.utea.edu.pe <1 %
Fuente de Internet

51 www.peru.gob.pe <1 %
Fuente de Internet

52 Submitted to Dumfries and Galloway College <1 %
Trabajo del estudiante

53 autodocbox.com

Fuente de Internet

<1 %

54

repositorio.autonomadeica.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

55

repositorio.usmp.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

56

www.jne.gob.pe

Fuente de Internet

<1 %

57

Submitted to Universidad Andina del Cusco

Trabajo del estudiante

<1 %

58

repositorio.upao.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

59

www.ociv.utfsm.cl

Fuente de Internet

<1 %

60

Submitted to Corporación Universitaria
Minuto de Dios, UNIMINUTO

Trabajo del estudiante

<1 %

61

pt.scribd.com

Fuente de Internet

<1 %

62

repositorio.unheval.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

63

repositorio.upagu.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

64

www.boliviabeni.com

Fuente de Internet

<1 %

65

www.sian.inia.gob.ve

Fuente de Internet

<1 %

66

digital.csic.es

Fuente de Internet

<1 %

67

eltiempo.pe

Fuente de Internet

<1 %

68

prezi.com

Fuente de Internet

<1 %

69

recibe.cucei.udg.mx

Fuente de Internet

<1 %

70

repositorio.uandina.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

71

repositorio.unasam.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

72

ri.ues.edu.sv

Fuente de Internet

<1 %

73

www.bcn.gob.ni

Fuente de Internet

<1 %

74

"Encyclopedic Dictionary of Landscape and Urban Planning", Springer Science and Business Media LLC, 2010

Publicación

<1 %

75	cybertesis.unmsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
76	pdfcoffee.com Fuente de Internet	<1 %
77	repositorio.lamolina.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
78	repositorio.uasf.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
79	studylib.es Fuente de Internet	<1 %
80	www.covial.gob.gt Fuente de Internet	<1 %
81	www.lenhs.ct.ufpb.br Fuente de Internet	<1 %
82	blogdelagua.com Fuente de Internet	<1 %
83	idoc.pub Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias

Apagado

Excluir bibliografía

Activo

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
CHOTA**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



EVACUACIÓN DE AGUAS DE ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL
MEDIANTE REDES DE DRENAJE PLUVIAL EN EL SECTOR 2 DE
LA CIUDAD DE CHOTA, 2022.

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

Presentado por:

Benavides Gálvez Yan Lenin

Chávez Aguilar Denis

Asesor:

Dr. Ing. Orbegoso Navarro Luis Alberto

Chota – Perú

2022



FORMATO DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TESIS Y TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN, PARA OPTAR GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL – UNACH

1. DATOS DE LOS AUTORES:

Apellidos y nombres: Benavides Gálvez Yan Lenin

Código del alumno: 2016052002

Correo electrónico: 2016052002@unach.edu.pe

Teléfono: 964412036

DNI: 75675680

Apellidos y nombres: Chávez Aguilar Denis

Código del alumno: 2016052006

Correo electrónico: 2016052006@unach.edu.pe

Teléfono: 918303950

DNI: 75400916

2. MODALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

Trabajo de investigación

Trabajo de suficiencia profesional

Trabajo académico

Tesis

3. TÍTULO PROFESIONAL O GRADO ACADÉMICO:

Bachiller

Licenciado

Título

Magister

Segunda especialidad

Doctor

4. TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

Evacuación de aguas de escurrimiento superficial mediante redes de drenaje pluvial en el sector 2 de la ciudad de Chota, 2022.

5. FACULTAD DE: Ciencias de la Ingeniería

6. ESCUELA PROFESIONAL DE: Ingeniería Civil

7. ASESOR:

Apellidos y Nombres: Dr. Ing. Orbegoso Navarro Luis Alberto

Teléfono: 939185560

Correo electrónico: laorbegoson@unach.edu.pe

D.N.I.: 31664516

A través de este medio autorizo a la Universidad Nacional Autónoma de Chota publicar el trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional Digital, Repositorio Nacional Digital de Acceso Libre (ALICIA) y el Registro Nacional de Trabajos de Investigación (RENATI).

Asimismo, por la presente dejo constancia que los documentos entregados a la UNACH, versión digital, son las versiones finales del trabajo sustentado y aprobado por el jurado y son de autoría del suscrito en estricto respeto de la legislación en materia de propiedad intelectual.

Yan Lenin Benavides Gálvez
DNI: 75675680

Denis Chávez Aguilar
DNI: 75400916

Chota, 21 de agosto 2023

**EVACUACIÓN DE AGUAS DE ESCURRIMIENTO
SUPERFICIAL MEDIANTE REDES DE DRENAJE
PLUVIAL EN EL SECTOR 2 DE LA CIUDAD DE
CHOTA, 2022.**

POR:

BENAVIDES GÁLVEZ YAN LENIN

CHÁVEZ AGUILAR DENIS

**Presentada a la Facultad de Ciencias de la Ingeniería Civil de la
Universidad Nacional Autónoma de Chota para optar el título de**

INGENIERO CIVIL

APROBADA POR EL JURADO INTEGRADO POR



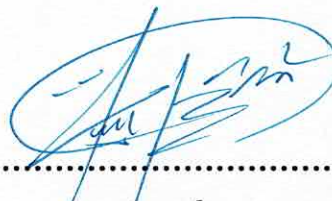
.....
Dr. Ing. Elmer Natividad Chávez Vásquez

PRESIDENTE



.....
Msc. Ing. Luis Fernando Romero Chuquilin

SECRETARIO



.....
Mg. Ing. Luis Ángel Mozo Cruz

VOCAL



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

Ley de Creación N° 29531

LICENCIADA CON RESOLUCIÓN DE CONSEJO DIRECTIVO N° 160-2018-SUNEDU/CD

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Los miembros del jurado de tesis que suscriben, reunidos para escuchar y evaluar la sustentación presentado por el Bachiller en Ingeniería Civil **Yan Lenin Benavides Gálvez y Denis Chávez Aguilar**, denominado: **“EVACUACIÓN DE AGUAS DE ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL MEDIANTE REDES DE DRENAJE PLUVIAL EN EL SECTOR 2 DE LA CIUDAD DE CHOTA, 2022”**; escuchada la sustentación, las respuestas a las preguntas y observaciones formuladas, la declaramos:

APROBADO

CON EL CALIFICATIVO (*)

DIESISEIS

En consecuencia, se le declara **EXPEDITO** para conferirle el Título de Ingeniero civil, elevando la presente acta al coordinador de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería a fin de que se emita el acto resolutivo., en conformidad con la ley universitaria y el estatuto de la Universidad.

Chota, 16 de agosto del 2023

Dr. Ing. Elmer Natividad Chávez Vásquez.
PRESIDENTE

Msc. Ing. Luis Fernando Romero Chuquillin
SECRETARIO

Mg. Ing. Luis Ángel Mozo Cruz
VOCAL

Dr. Ing. Luis Alberto Orbegoso Navarro.
ASESOR

(*) De acuerdo al reglamento específico del proyecto y tesis de investigación de la EPIC, aprobada con Resolución de coordinación N° 141-2020, Artículo 21, cuya calificación es: (20 Summa Cum Laude); (18-19: Aprobado con excelencia); (15-17: Aprobado con mención honrosa); (12-14: Aprobado); (0-11: Desaprobado).



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
Ley de Creación N° 29531
LICENCIADA CON RESOLUCIÓN DE CONSEJO N° 160-2018-SUNEDU/CD
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



ACTA DE CONFORMIDAD DE TESIS

Los miembros del jurado de, luego de evaluar la Tesis denominada: “EVACUACIÓN DE AGUAS DE ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL MEDIANTE REDES DE DRENAJE PLUVIAL EN EL SECTOR 2 DE LA CIUDAD DE CHOTA, 2022”, presentado por los bachilleres de Ingeniería Civil Yan Lenin Benavides Gálvez y Denis Chávez Aguilar y sustentada el día 16 de agosto del 2023, por RESOLUCIÓN N° 225-2023-FCI/UNACH, la declaramos **CONFORME**.

Chota, 16 de agosto del 2023

.....
Dr. Ing. Elmer Natividad Chávez Vásquez

PRESIDENTE

.....
Msc. Ing. Luis Fernando Romero Chuquilin

SECRETARIO

.....
Mg. Ing. Luis Ángel Mozo Cruz

VOCAL

.....
Dr. Ing. Luis Alberto Orbegoso Navarro

ASESOR

Dedicatoria

Dedicamos esta tesis a nuestros padres y a cada uno de nuestros seres queridos, quienes han sido los pilares fundamentales para seguir adelante y lograr lo propuesto.

Es para nosotros un orgullo y a la vez una satisfacción poder dedicarles a ellos, que con mucho esfuerzo, esmero y trabajo lo hemos logrado.

Agradecimientos

Nuestro agradecimiento especial a nuestra querida alma mater la "Universidad Nacional Autónoma de Chota", la cual abrió sus puertas para formarnos profesionalmente.

A nuestros profesores por sus enseñanzas, quienes nos incentivaron a seguir adelante, especialmente a nuestro asesor el Dr. Ing. Luis Alberto Orbegoso Navarro que sin su apoyo esto no hubiera sido posible.

Y a todas aquellas personas que siempre nos estuvieron incentivando con su apoyo incondicional.

Índice de contenidos

Acta de sustentación	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimientos	iv
Resumen	xi
Abstract	xii
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	13
1.1. Planteamiento del problema	13
1.2. Formulación del problema	15
1.3. Justificación.....	15
1.4. Objetivos.	16
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	17
2.1. Antecedentes.....	17
2.2. Bases teóricas - científicas	21
2.3. Marco conceptual.....	28
2.4. Hipótesis.....	29
2.5. Operacionalización de variables	29
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO	31
3.1. Tipo y nivel de investigación	31
3.2. Diseño de investigación	31
3.3. Métodos de investigación.....	31
3.4. Población, muestra y muestreo.....	32
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	33
3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	34
3.7. Aspectos éticos	35

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	36
4.1. Descripción de resultados.....	36
4.2. Discusión de los resultados	78
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	81
5.1. Conclusiones.....	81
5.2. Recomendaciones	81
CAPÍTULO VI. REFERENCIAS	82
CAPÍTULO VII. ANEXOS	85

Índice de tablas

Tabla 1	Operacionalización de variables.....	30
Tabla 2	Descripción de la cuenca en función de su tamaño.....	37
Tabla 3	Ancho promedio de la cuenca.....	38
Tabla 4	Factor de forma de la cuenca	38
Tabla 5	Índice de compacidad de la cuenca	39
Tabla 6	Datos de áreas parciales extraídos del programa ArcMap.....	40
Tabla 7	Datos de lados de los rectángulos.....	40
Tabla 8	Caudal determinado con el método racional.....	45
Tabla 9	Caudal máximo según el método de convolución.....	46
Tabla 10	Caudal según el método racional para evacuación de caudal proveniente de quebradas.....	47
Tabla 11	Información meteorológica de la estación Chota.....	47
Tabla 12	Data de precipitaciones de los meses desde el año 2000 hasta el 2021.....	48
Tabla 13	Precipitaciones máximas anuales de los años 2000 hasta 2021	48
Tabla 14	Comprobación de bondad de ajuste de las distribuciones	49
Tabla 15	Cuadro de bondad de ajuste Smirnov - Kolmogorov	50
Tabla 16	Precipitación en 24 horas para diferentes periodos de retorno para una prueba Smirnov - Kolmogorov	51
Tabla 17	Datos de distribución Gumbel.....	52
Tabla 18	Precipitación en 24 horas para diferentes periodos de retorno para una distribución Gumbel.....	53
Tabla 19	Datos de distribución logarítmica normal 2 parámetros.....	54
Tabla 20	Precipitación en 24 horas para diferentes periodos de retorno para una distribución logarítmica normal 2 parámetros.....	54

Tabla 21 Pruebas de ajuste de confiabilidad.	55
Tabla 22 Precipitación en 24 horas para diferentes periodos de retorno para una distribución Gumbel.....	55
Tabla 23 Precipitaciones para duraciones a 120 minutos en diversos periodos de retorno con la metodología Bell.....	56
Tabla 24 Intensidad de lluvia en una duración de 120 minutos para los periodos de retorno.	57
Tabla 25 Coeficientes de escorrentía para ser utilizados en el Método tradicional.....	58
Tabla 26 Coeficiente de escorrentía en los diferentes tramos de Chota sector 2	59
Tabla 27 Caudal de diseño para los diferentes tramos de Chota Sector 2	64
Tabla 28 Detalle de sección de cunetas por tramos en Chota sector 2.	68
Tabla 29 Caudal contribuyente.....	68
Tabla 30 Caudal en subsectores.....	69
Tabla 31 Diseño de las cunetas.....	69
Tabla 32 Puntos de entrega.....	77

Índice de figuras

Figura 1. Sistema de alcantarillado sanitario.....	22
Figura 2. Sistema de alcantarillado pluvial.	23
Figura 3. Sistema de alcantarillado combinado.....	23
Figura 4. Sistema de evacuación por gravedad.	24
Figura 5. Sistema de evacuación por bombeo.	25
Figura 6. Mapa del Perú.....	32
Figura 7. Localización de la ciudad de Chota.	33
Figura 8. Cuenca delimitada influyente en la ciudad de CHOTA SECTOR 2	36
Figura 9. Delimitación de la cuenca ubicada en la zona de estudio con el programa Google Earth.....	37
Figura 10. Cuenca dividida en 9 área parciales	39
Figura 11. Curva hipsométrica de la cuenca	41
Figura 12. Curva hipsométrica de la cuenca	41
Figura 13. Perfil longitudinal de la cuenca	42
Figura 14. Ubicación de la estación meteorológica CHOTA.....	43
Figura 15. Precipitaciones máximas anuales de la estación meteorológica CHOTANO	44
Figura 16. Hietograma de precipitación de diseño	45
Figura 17. Hidrograma unitario (HU) corregido	46
Figura 18. Curvas de precipitación – estación Chota	56
Figura 19. Curvas IDF – Estación Chota	57
Figura 20. Sección de cuneta a proyectar A-A.....	70
Figura 21. Sección de cuneta a proyectar B-B.	70
Figura 22. Sección de cuneta a proyectar C-C.	71

Figura 23. Sección de cuneta a proyectar D-D.....	71
Figura 24. Sección de cuneta a proyectar E-E.....	71
Figura 25. Secciones de cunetas a proyectar F-F	72
Figura 26. Secciones del canal en el punto 48.....	73
Figura 27. Secciones del canal en el punto 28.....	73
Figura 28. Secciones del canal en el punto 17.....	74
Figura 29. Secciones del canal en el punto 16.....	74
Figura 30. Sección trapezoidal del canal.....	75
Figura 31. Detalle de rejillas.....	75
Figura 32. Zona inundable Chota sector 2	76
Figura 33. Área inundable de Chota sector 2	76

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo determinar la evacuación de las aguas de escurrimiento superficial mediante redes de drenaje pluvial en el sector 2 de la ciudad de Chota, 2022. La metodología estuvo regida bajo el tipo aplicada, cuantitativo y nivel explicativo con un diseño no experimental y un método inductivo cuya muestra de estudio fue el sector 2 de la ciudad de Chota conformada por un área de 1.19 km². Los resultados obtenidos fueron caudales de Tr 5 = 42.472 m³/s, Tr 10 = 57.401 m³/s, Tr 20 = 62.701 m³/s, Tr 25 = 64.383 m³/s, Tr 50 = 69.563 m³/s y Tr 100 = 74.705 m³/s para los años de periodo de retorno donde se identificó un área inundada de 6.3 km² con un tirante máximo de 0.35 m por encima del nivel del suelo a lo largo de Chota Sector 2. Se concluye que con el diseño realizado bajo los parámetros normativos de CE.040 el sistema puede satisfacer la demanda de caudal de drenaje pluvial para un periodo de retorno de 50 años, además se tomó en cuenta el caudal proveniente de las zonas aledañas.

Palabras claves: Drenaje pluvial, caudal, escurrimiento, hidrología, hidráulica, precipitaciones máximas.

Abstract

The objective of this investigation was to determine the evacuation of surface runoff water through storm drainage networks in sector 2 of the city of Chota, 2022. The methodology was governed under the applied, quantitative and explanatory level type with a non-experimental design. and an inductive method whose study sample was sector 2 of the city of Chota made up of an area of 1.19 km². The results obtained were flows of Tr 5 = 42,472 m³/s, Tr 10 = 57,401 m³/s, Tr 20 = 62,701 m³/s, Tr 25 = 64,383 m³/s, Tr 50 = 69,563 m³/s and Tr 100 = 74,705 m³. /s for the return period years where a flooded area of 6.3 km² was identified with a maximum depth of 0.35 m above ground level along Chota Sector 2. It is concluded that with the design carried out under the normative parameters of CE.040 the system can satisfy the demand for storm drainage flow for a return period of 50 years, in addition the flow from the surrounding areas was taken into account.

Keywords: Storm drainage, flow, runoff, hydrology, hydraulics, maximum rainfall.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1.Planteamiento del problema

Según Cano (2019), el Perú no es ajeno a esta realidad problemática, ya que, es una amenaza latente la ocurrencia de eventos naturales como el Fenómeno del Niño con intensas lluvias, las cuales son inevitables, que afectan duramente aquellas poblaciones que no cuentan con las infraestructuras necesarias para la evacuación de estas aguas pluviales, generando así daños económicos y sociales de manera considerable.

En el Perú, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS) estableció los lineamientos y requisitos mínimos para el diseño y construcción de infraestructura de drenaje pluvial, las cuales permite evacuar las aguas de las lluvias a fin de evitar inundaciones en los centros poblados regidos por la Norma Técnica actualizada y denominada CE.040 Drenaje Pluvial del Reglamento Nacional de Edificaciones (MVCS, 2006). Por otro lado, Meneses (2021) menciona que se ha destinado millones de soles para obras de saneamiento y drenaje pluvial, con casi 5 millones de soles como inversión para Junín, San Martín con más de 11 millones de soles y Loreto, con más de 8 millones de soles, siendo a pesar de ello, insuficiente para todo el país.

Piura es una de las regiones de Perú que ha sufrido grandes daños en su infraestructura urbana, como consecuencia del Fenómeno del Niño, por lo que, según el Diario El Tiempo (2017), afirma que “El gerente de la EPS, Roberto Sandoval, advierte que, en caso de no construirse un sistema de drenaje pluvial integrado, el sistema de saneamiento no solo colapsará sino que causará muchos más daños que años anteriores, debido a la acumulación de lodo y piedras en desagües que generaría un daño irreparable para las familias”.

En el ámbito regional de Cajamarca, el mal estado de las vías urbanas y la carencia de sistemas o mecanismos que permitan el drenaje pluvial superficial, especialmente en

épocas de lluvias, ocasiona el deterioro de superficies o recubrimientos del pavimento de las pistas, así, como de las zonas urbanas, generando daños e incomodidades en el tránsito de vehículos y personas.

El ámbito geográfico de la ciudad de Chota se caracteriza por presentar una topografía ondulada y accidentada, con pendientes mayores al 12%, lo que favorece, algunas áreas o zonas de la ciudad, y que las corrientes superficiales de aguas de lluvia se concentren hacia las partes bajas cercanas al cauce del río chotano y debido a esto se vuelven más vulnerables y propensas a inundaciones, afectando el bienestar y salud de las personas.

Conforme al Plan de desarrollo Urbano de la ciudad de Chota (2018), este está conformado por ocho (8) sectores de expansión urbana, habiéndose escogido hacer el presente estudio en el sector 2, debido a que se está urbanizando en forma acelerada, especialmente el subsector que está cercano a las riberas del cauce del río Chotano, por su topografía relativamente plana, pero que conlleva en épocas de lluvias muchos problemas de escurrimiento superficial. Este sector tiene una extensión aproximada de 1.19 km² y un perímetro de 5.29 km. Por esa razón, se le ha dado prioridad a este sector, pues, por un lado, la propia municipalidad provincial de chota no cuenta con estudios de esta índole y sería de gran utilidad que la universidad se involucre a través de los estudiantes, en brindarles una solución técnica para evacuar rápidamente los excedentes de las lluvias extremas y contribuir con la tranquilidad y bienestar del poblador chotano.

Se considera que es el momento oportuno, pues conforme se ha indicado, este sector se está poblandose aceleradamente y lo mejor sería que, antes de que se agudizan los reclamos de los pobladores que allí viven y van a vivir, se hagan las intervenciones con menores costos, ya que sería muy difícil que la municipalidad invierta en pistas y

veredas sino cuentan con un sistema integral de evacuación de aguas superficiales mediante redes pluviales adecuadas a dicho sector.

1.2. Formulación del problema

¿Evacuar las aguas de escurrimiento superficial mediante redes de drenaje pluvial en el sector 2 de la ciudad de Chota, es la mejor alternativa técnica?

1.3. Justificación

Esta investigación se considera una propuesta indispensable de beneficio social, ya que, las inundaciones en el casco urbano del sector 2 de la ciudad de Chota, incrementan cada vez los riesgos ante posibles daños que pueden generarse año tras año durante las temporadas de lluvias, debido a la inexistencia de un sistema de drenaje urbano que está generando daños en las viviendas, en el transporte e incomodan el tránsito de los peatones. Por ese motivo, se tiene como finalidad elaborar y proponer una alternativa técnica y económica, viable desde todo punto de vista a la inversión, pues el fin supremo es la paz, tranquilidad y bienestar de las personas.

Por otro lado, esta investigación se justifica pues se aplicó los conocimientos técnicos impartidos en aulas, empleando el Software HEC RAS para el modelamiento hidráulico y la aplicabilidad de normas técnicas peruanas como es la Norma CE 040 (2021), y que permite mayores y mejores alcances de diseños técnicos.

1.4.Objetivos.

1.4.1. Objetivo General.

Evacuar las aguas de escurrimiento superficial mediante redes de drenaje pluvial en el sector 2 de la ciudad de Chota como la mejor alternativa técnica para el bienestar de los pobladores del sector.

1.4.2. Objetivos Específicos.

- Evaluar la evacuación de las aguas de escurrimiento superficial en función a las características topográficas del sector.
- Diseñar las redes de drenaje pluvial en aplicación a la Norma CE 040 (2021)

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Benavides (2020), en su investigación titulada **“Proponer una mejora al sistema de evacuación pluvial y vial en el barrio La Maravilla Santa Cruz, Guanacaste”** de la Universidad Latina de Costa Rica. Esta investigación tuvo por objetivo aportar a la comunidad del barrio La Maravilla en Santa Cruz, Guanacaste una solución funcional en dos áreas una es el diseño de una estructura de pavimentos, y la otra es el diseño de un sistema pluvial adecuado, con el fin de evitar que se sigan presentando problemas de inundaciones, polvo y aguas estancadas que generan enfermedades. Bajo una metodología aplicada, obteniendo como resultados que, según al levantamiento realizado no existe un diseño geométrico como tal, ni estructura de los pavimentos y con respecto a la red pluvial existente esta es prácticamente nula; se realizó conteo vehicular en los puntos más críticos para determinar el promedio diario del tránsito y por último, la propuesta de alcantarillado pluvial fue un diseño completamente nuevo con los cálculos hidrológicos e hidráulicos que cumplan los requisitos en el manual de consideraciones técnicas Hidrológicas e Hidráulicas para la infraestructura Vial en Centroamérica, Norma técnica para diseño y construcción de sistemas de abastecimiento de agua potable, de saneamiento y pluvial del A y A de Centroamérica, de igual manera, la propuesta de infraestructura vial se buscó cumplir con los criterios de diseño con ayuda del Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de carreteras.

Otálora (2018), en su investigación titulada **“Propuesta de alcantarillado pluvial para garantizar el drenaje para escorrentía superficial – barrio San Vicente Suroriental, localidad San Cristóbal – Bogotá D.C”** de la Universidad Católica de Colombia. Esta investigación tuvo como objetivo principal proponer el diseño de la red de alcantarillado pluvial del barrio San Vicente Suroriental, para brindar solución al

problema de inundación en los sectores aguas abajo del área de estudio, bajo una metodología aplicada. Obteniendo resultados que, para ello se diseñaron 6 colectores principales, los cuales descargan a redes existentes del sector, donde 4 de ellos se conectan al sistema de alcantarillado pluvial y los 2 colectores restantes, se conectan a una red troncal de alcantarillado combinado. Según la modelación realizada en el software SewerGEMS, el sistema de alcantarillado diseñado cuenta con la capacidad suficiente para transportar el agua de lluvia con un periodo de retorno de 5 años, sin embargo, en caso se presente una precipitación superior a 10 años de periodo de retorno, la red puede llegar a presentar problemas en cuanto a su capacidad. Concluyendo que, la solución a la problemática de drenaje de agua lluvia para el barrio San Vicente Suroriental, es dimensionar de forma correcta las redes de alcantarillado, además, contar con estructuras complementarias como sumideros, sistemas de drenaje prefabricados con bordillo o sardinel drenante, etc. Permitiendo llevar el agua hasta los pozos de inspección y a su vez, ser transportados por las redes de alcantarillado pluvial hasta su punto de descarga final, generando un manejo correcto del sistema pluvial, evitando inundaciones en la zona.

Turiño (2017), en su investigación titulada **“Propuesta de diseño de una red para la evacuación de las aguas pluviales en la zona baja de la ciudad de Cárdenas”** de la Universidad Central Marta Abreu de Las Villas de Cuba. Esta investigación tuvo como objetivo principal proponer un diseño de red de drenaje pluvial que permita evacuar las aguas que escurren hacia la zona baja de la ciudad de Cárdenas producto de las precipitaciones, bajo una metodología aplicada, obteniendo como resultados que, se realizó un diseño de una sección típica hidráulica acorde con las condiciones existentes en la zona baja de la ciudad de Cárdenas que permite erradicar los problemas existentes con la evacuación de las aguas pluviales; por otro lado, se seleccionó la sección típica hidráulica de geometría rectangular como variante de solución definitiva y se calculó el

presupuesto para el canal CT-1°, Concluyendo, finalmente el análisis económico de la obra determinó un valor CUP \$1,232,645.51 pesos y en CUC de \$124,876.58.

Por otro lado, en el país se presentan investigaciones de gran relevancia a considerarse referentes a redes de drenaje pluvial, las cuales se detallan a continuación:

Carrera (2018), en su investigación titulada **“Diseño de la red de drenaje pluvial urbano en Urb. La Pradera – distrito de Pimentel – provincia de Chiclayo – departamento de Lambayeque”** de la Universidad Señor de Sipán de Pimentel. Esta investigación tuvo como objetivo principal diseñar la red de drenaje pluvial urbano en la Urb. La Pradera en el distrito de Pimentel de la provincia de Chiclayo perteneciente al departamento de Lambayeque, bajo una metodología cuantitativa – cuasi experimental. Obteniendo como resultados que, en dicha zona de estudio referente a la topografía realizada se encontró pendientes menores a 2% en algunos sectores y mayores a 2% en otros empleando así dos tipos de conductos (conductos cerrados: tuberías y conductos abiertos: cunetas), de acuerdo al EMS se tuvo un tipo de suelo: arena arcillosa de baja plasticidad y un contenido de humedad de 15% encontrándose el nivel freático a 1.20m en 5 de las 6 calicatas efectuadas. Concluyendo así que, se logra una mayor eficiencia en toda la red de drenaje por el uso de tantos conductos abiertos y cerrados, debido a no cumplir con el ensayo de CBR y Proctor estipulados en la norma CE. 010 (Pavimentos Urbanos) se recomienda el mejoramiento de la zona, ya sea reemplazando parcial o en su totalidad dicho material. Finalmente, el sistema está compuesto por una red de flujo mediante cunetas de sección rectangular de sección variable y para los cruces de avenidas, calles, pasajes se empleó rejillas con el fin de asegurar la transitabilidad peatonal y vehicular.

Díaz y Fonseca (2017), en su investigación titulada **“Análisis comparativo de los diseños de drenaje pluvial en las calles Nauta y Los Periodistas con el**

escurrimiento superficial – Punchana 2017” de la Universidad Científica del Perú de Loreto, Perú. Tuvo como objetivo evaluar el escurrimiento superficial debido a precipitaciones pluviales en las calles Nauta y Los Periodistas del distrito de Punchana, provincia de Maynas, departamento de Loreto, bajo una metodología de tipo aplicada – cuantitativa y de diseño no experimental – transversal. Obteniendo como resultados que, el diseño del drenaje pluvial en cunetas de la calle Nauta entre el pasaje Cóndor y la calle Rosa Merino, lado izquierdo, no permite un escurrimiento superficial adecuado de las precipitaciones pluviales y en el lado derecho de la misma calle en mención, no permite un escurrimiento superficial adecuado de las precipitaciones pluviales. Concluyendo que, para el primer caso del lado izquierdo de la calle Nauta, si existe relación o dependencia entre el diseño del drenaje pluvial y el escurrimiento superficial; y en el segundo caso del lado derecho de la misma calle Nauta, también existe relación o dependencia entre el diseño del drenaje pluvial y el escurrimiento superficial.

Quispe y Rojas (2015), en su investigación titulada **“Diseño del sistema de drenaje pluvial de la comunidad 3 de mayo de Pucarumi del distrito de Ascensión – Huancavelica”** de la Universidad Nacional de Huancavelica. Esta investigación tuvo por objetivo principal diseñar un sistema de drenaje pluvial en la zona urbana de la comunidad 3 de Mayo de Pucarumi para evitar daños que puedan ocasionar las precipitaciones pluviales de gran intensidad, bajo una metodología de tipo descriptiva – cuantitativa y de diseño no experimental. Obteniendo como resultados que, no existe un sistema de drenaje pluvial en la comunidad 3 de mayo de Pucarumi es por ello que el flujo de las aguas de lluvia discurre desordenadamente por las calles de la zona, los sistemas de drenaje planteado son sistemas de colectores de tubería PVC, con depósitos de retención en los tramos con fuertes pendientes y con sumideros tipo grande como estructuras de captación de escorrentías. Concluyendo que, el método para el cálculo de caudales fue el método

racional siendo confiable para trabajos de hidrología, la falta de un tratamiento adecuado de las aguas de lluvia hace que las casas sufran humedecimientos en sus estructuras en temporada de lluvia. Además, las pendientes en las zonas planas varían de 0.9% a 1% siendo propensas a inundaciones, el diseño está dimensionado para verter un caudal de 2.65 m³/s de agua hacia el río Ichu.

A nivel local, en la ciudad de Chota ubicado en el departamento de Cajamarca, donde se plantea realizar la presente propuesta, al existir información basada en redes de drenaje pluvial para la correcta evacuación de sus aguas pluviales.

Izquierdo y Zeña (2019), en su investigación **titulada “Diseño del drenaje pluvial urbano de la zona urbana del distrito de Santa Cruz, provincia de Santa Cruz, departamento de Cajamarca, 2017”** de la Universidad Señor de Sipán de Pimentel. Esta investigación tuvo como objetivo principal diseñar la red de drenaje pluvial de la zona urbana del distrito de Santa Cruz, bajo una metodología de tipo cuantitativa y de diseño cuasi experimental, teniendo en cuenta los estudios topográficos, estudios de mecánica de suelos y estudios hidrológicos. Obteniendo como resultados que, se encontró una pendiente mínima de 10% y una máxima de 43% por lo que lo califica como una orografía tipo 2 (terreno ondulado), con tipos de material CL, SC, SM, ML teniendo como material predominante a la arcilla siendo un material regular bueno. Se tuvo una base de canal de 30 cm y un tirante máximo de 23 cm, por lo que, se tomó una altura de cuneta de 50 cm aceptable para el diseño.

2.2.Bases teóricas - científicas

2.2.1. Drenaje

El objetivo de un drenaje es remover el exceso de agua para prevenir el inconveniente público y proveer protección contra la pérdida de propiedades y vidas humanas. En zonas donde no existe desarrollo el drenaje ocurre naturalmente; es por ello

que, el desarrollo de una zona interfiere con la habilidad de la naturaleza para acomodarse a tormentas severas sin originar daños significativos y estos sistemas de drenaje realizados por el hombre se vuelven necesarios (Calixto, 2018).

a) Tipos de sistema de drenaje urbano

Según la norma CE. 040 (2021) los tipos de sistema de drenaje urbano están clasificados según el tipo de agua que conduzcan, son:

- *Sistema de Alcantarillado Sanitario*: Es aquel sistema de recolección diseñado para transportar sólo aguas residuales domésticas e industriales (MVCS, 2006).

Figura 1.

Sistema de alcantarillado sanitario.



Nota. Ejemplo de una construcción del sistema de alcantarillado sanitario en la ciudad de Loja, Ecuador.

- *Sistema de Alcantarillado Pluvial*: sistema de evacuación de la escorrentía superficial producida por las lluvias (MVCS, 2006).

Figura 2.

Sistema de alcantarillado pluvial.

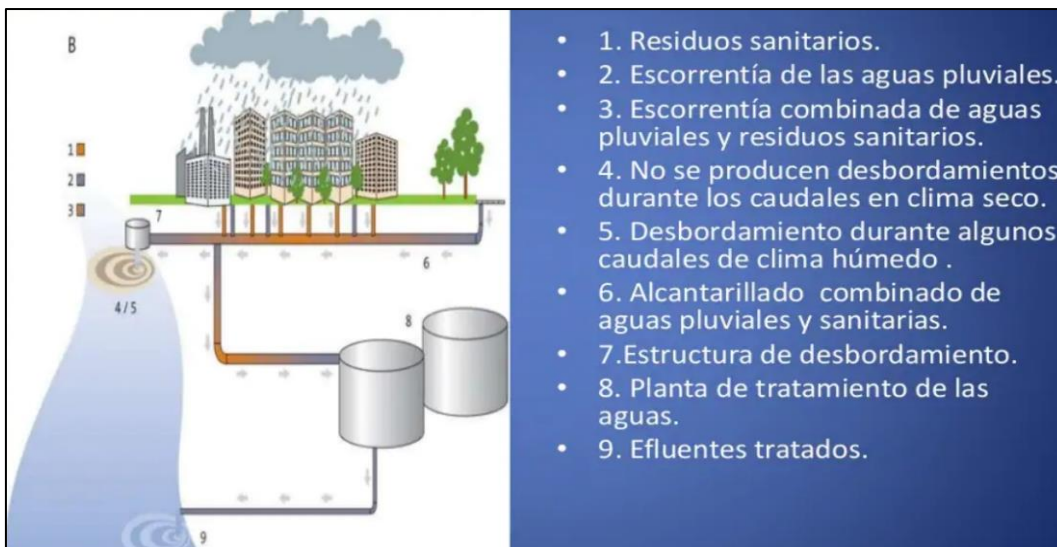


Nota. Ejemplo de un sistema de alcantarillado pluvial.

- *Sistema de Alcantarillado Combinado:* sistema que transporta simultáneamente las aguas residuales y aguas de lluvias (MVCS, 2006).

Figura 3.

Sistema de alcantarillado combinado.



Nota. Proceso del sistema de alcantarillado combinado.

Un dato importante es que para un alcantarillado pluvial se debe contar con información básica obtenida de SENAMHI, Municipalidades o el MVCS, los cuales

constan de: Información meteorológica, planos catastrales y planos de usos del suelo (MVCS, 2006).

b) Evacuación de aguas

Estas aguas recolectadas mediante los sistemas de drenaje pluvial urbano deben ser transportadas hacia depósitos naturales (mar, ríos, lagos, quebradas depresiones, etc.-) o artificiales. Dadas según aspectos técnicos, económicos y seguridad del sistema para su ejecución en proyectos (Martínez, 2013).

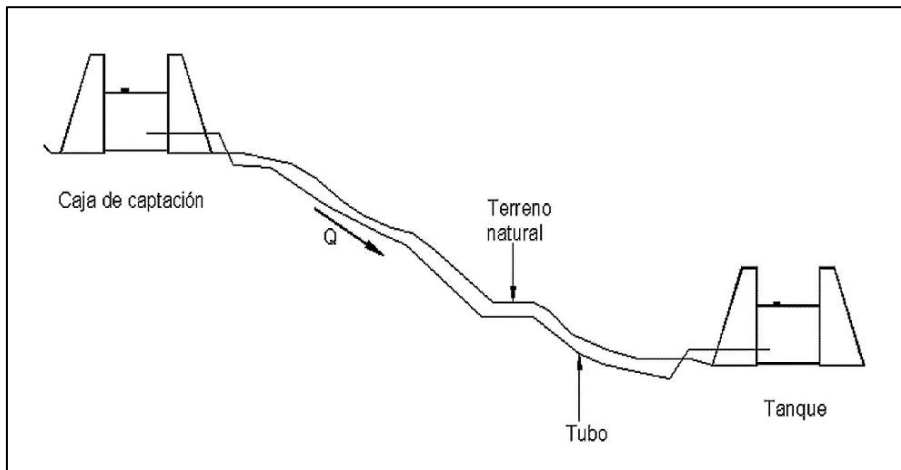
c) Tipos de sistemas de evacuación

Según la norma CE.040 (2021) se encuentran clasificados de la siguiente manera:

- *Sistemas de Evacuación por Gravedad:* para los 3 casos se debe descargar mediante tubería o canal libremente (mayor de 1 m sobre los máximos niveles esperados) con la finalidad de evitar la obstrucción y destrucción del sistema de drenaje pluvial (MVCS, 2006).

Figura 4.

Sistema de evacuación por gravedad.

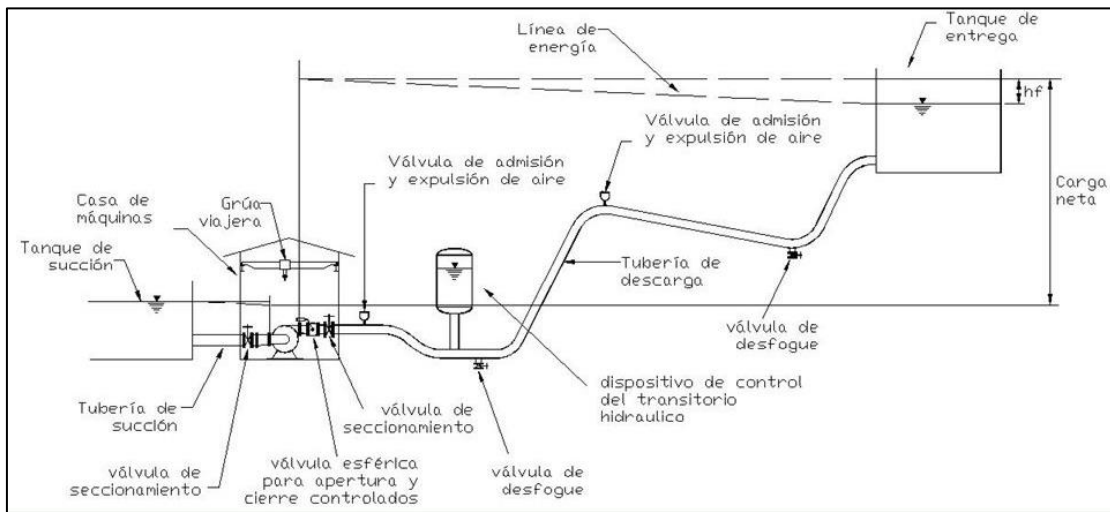


Nota. Proceso de un sistema de conducción por gravedad.

- *Sistemas de Evacuación por Bombeo:* Se emplea como una alternativa cuando no es posible la evacuación por gravedad, a través de un equipo de bombas móviles o fijas (MVCS, 2006).

Figura 5.

Sistema de evacuación por bombeo.



Nota. Componentes de un sistema de bombeo.

- *Sistema de Evacuación Mixto:* En el caso que existan limitaciones en los sistemas antes mencionados, se podrá evacuar por gravedad cuando la condición del nivel receptor lo permita y, mediante una compuerta tipo Charmela, se bloqueará cuando el nivel del receptor bloquee la salida iniciando la evacuación mediante equipos de bombeo (MVCS, 2006).

2.2.2. Hidrología

a) Ciclo hidrológico

Se refiere a los procesos por los que pasa el agua durante su transporte continuo entre los océanos, la atmósfera y la tierra. Siendo las fases más importantes de este ciclo: la precipitación y escurrimiento superficial, pudiendo causar graves daños a las poblaciones que no se encuentren preparadas para dichas eventualidades (Benito, 2019).

b) Periodo de retorno

Según Rojas y Humpiri (2016), el gasto de proyecto es el evento máximo de escurrimiento, contra ello deben evitarse los daños e inconvenientes, por motivo de

facilidad, se expresa como el número promedio de años que transcurren entre la ocurrencia de dos eventos iguales.

Para un sistema menor de drenaje deberá diseñarse para un periodo de retorno entre 2 y 10 años, correspondiendo a pueblos pequeños se considera 2 años. Por otra parte, para un sistema mayor de drenaje su periodo de retorno no deberá ser menor de 25 años (MVCS, 2006).

Dentro de los factores que influyen en el periodo de retorno, encontramos a los siguientes:

- . Función: Va depender si la función del sistema es básica o complementaria, la primera se refiere a daños de personas y propiedades, la segunda a inconvenientes en el tráfico de personas y vehículos.

- . Uso de la tierra: El uso de las áreas a ser protegidas, pues de acuerdo a esto los daños o inconvenientes pueden ser mayores o menores.

- . Tipo de vía terrestre: Íntimamente está relacionado con la magnitud de los inconvenientes al tránsito de vehículos.

- . Instalaciones Especiales: Seguridad tales como cuerpos de bomberos, policías, hospitales, etc.

- . Seguridad Nacional: Consideraciones de tipo militar y otras.

c) Precipitaciones

Benito (2019) define a la precipitación como los procesos mediante los cuales el agua cae de la atmósfera a la superficie de la tierra, en forma de lluvia (precipitación pluvial), nieve o granizo. La magnitud de los escurrimientos superficiales está ligada proporcionalmente a la magnitud de la precipitación pluvial. Por tal razón, los estudios de drenaje parten del estudio de la precipitación para estimar los gastos de diseño que permiten dimensionar las obras de drenaje.

Para medir la precipitación se puede realizar mediante aparatos climatológicos conocidos como pluviómetros y pluviógrafos. Ambos se encargan de la medición de una lámina de lluvia (mm), interpretándose como la altura del nivel del agua acumulada sobre el terreno sin infiltrarse o evaporarse en un área unitaria (MVCS, 2006).

d) Intensidad, duración y frecuencia

Dos aspectos importantes son considerados en la obtención de la lluvia: el periodo de retorno o frecuencia de la misma y su duración. Las estructuras de drenaje se diseñan para conducir las máximas descargas que se producen, las cuales son un resultado de la relación duración-intensidad de las lluvias, descritas a continuación (Rojas y Humpiri, (2016).

La intensidad está considerada como el volumen de agua de lluvia que cae en un determinado espacio de tiempo como parámetro importante en el diseño de obras de drenaje, la cual depende de la duración de la lluvia, existiendo una relación inversa entre ellas (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2015). Asimismo, la duración es el tiempo comprendido entre el comienzo y el final de la lluvia, la lluvia según su duración puede llamarse corta o larga. Estas normativas establecen el tiempo de duración a considerar para determinar la intensidad de lluvia, en cada caso se fija el tiempo de precipitación, en base a condiciones locales.

e) Caudal de diseño

Según recomendaciones de la CE.040 (2021) se utiliza el método racional para determinar los caudales de diseño, este método es correcto para el cálculo de los caudales generados en áreas menores o iguales a 13 Km².

$$Q = C * I * A$$

Donde:

Q: caudal superficial (L/s).

C: coeficiente de escorrentía (adimensional).

I: intensidad promedio de la lluvia (L/s*ha).

A: área de drenaje (ha).

2.3. Marco conceptual

- Drenaje Pluvial

Conjunto de tuberías, conductos o concavidad de terreno, instalaciones complementarias, lo cual permite la evacuación de las aguas de lluvia con el fin de evitar daños humanos, materiales y molestias debido al acumulamiento o escurrimiento, con importancia en lugares donde existe precipitaciones moderadas o fuertes y sobre todo que tengan superficies poco permeables (Calixto, 2018).

- Evacuación de Aguas

Es la conducción de aguas pluviales y residuales hacia el exterior de un inmueble, con la finalidad de no causar molestias, humedades, ruidos ni olores a las personas (Daza, 2017).

- Escurrimiento Superficial

Es aquella que describe el flujo del agua, lluvia, nieve u otras fuentes sobre la tierra, y es un componente principal del ciclo del agua (Jimenez y Joya, 2015)

- Precipitación

Es un fenómeno atmosférico que consiste en el aporte de agua a la tierra en forma de lluvia, llovizna, granizo o nieve. Por otra parte, se tiene a la precipitación efectiva la cual no retiene o acumula agua en la superficie ni ocurre infiltración en el suelo (MVCS, 2006).

- Redes de drenaje

Es una red de tuberías e instalaciones extras que permiten la rápida y fluida evacuación de las aguas ya sean de la lluvia, aguas negras, etc., existiendo dos tipos de

drenaje: Sistema de alcantarillado pluvial y Sistema de alcantarillado combinado (Mena y Talledo, 2020)

2.4.Hipótesis

Las redes de drenaje pluvial que cumplan con la Norma CE 040 (2021) permiten la evacuación de agua de escurrimiento superficial generadas en temporadas de lluvias, contribuyendo así con mejorar las condiciones de transitabilidad de la población y anegamiento de viviendas en el sector 2 de la ciudad de Chota.

2.5. Operacionalización de variables

- **Variable Dependiente**
Redes del drenaje pluvial

- **Variable Independiente**
Eskurrimiento superficial.

Tabla 1

Operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Variable dependiente: Redes de drenaje pluvial	Es una red de tuberías e instalaciones extras que permiten la rápida y fluida evacuación de las aguas pluviales (Mena y Talledo, (2020).	Las redes de drenaje pluvial son un conjunto de elementos que tienen como fin evacuar las aguas de lluvia.	Levantamiento topográfico	-Área -Planimetría -Altimetría	m2 Msnm Coordenada UTM
			Estudio de Mecánica de Suelos Diseño hidráulico Obras de arte menor	-Granulometría -Contenido de humedad -Límites de consistencia Caudal de diseño Rugosidad Pendientes Cunetas Alcantarillas Badenes	plg, mm % % m3/s - - - - -
Variable independiente: Esgurrimiento superficial	Es aquella que describe el flujo del agua, lluvia, nieve u otras fuentes sobre la tierra, y es un componente principal del ciclo del agua (Jiménez y Joya, (2015).	El escurrimento superficial es aquella frecuencia de la acción de transportar las aguas que se vierten al rebasar un depósito o cauce.	Estudio hidrológico	Intensidad Tiempo de concentración Esgorrentía	mm seg -

Nota. Elaboración propia.

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo y nivel de investigación

Esta investigación se considera de tipo aplicada, ya que, tiene como fin aplicar conocimientos existentes para buscar solucionar determinados problemas específicos, enfocado en demostrar mediante la consolidación del conocimiento para brindar una alternativa eficiente y viable.

Asimismo, se considera una investigación cuantitativa, ya que, esta propuesta se trabajará de manera detallada basado en estudios previos para la obtención de información real de la zona de estudio brindada en escala numérica, las cuales serán necesarias para la determinación de sus objetivos específicos.

La presente investigación corresponde a un nivel explicativo, debido a que explica la influencia de las redes de drenaje pluvial en la localidad de Chota sector 2. Para Arias (2020) una investigación tiene nivel de explicativo cuando los eventos se describen detalladamente.

3.2. Diseño de investigación

Esta investigación considera presentar un diseño no experimental, ya que, la finalidad de la investigación es realizar un diseño de evacuación de caudal de escurrimiento superficial con un sistema de drenaje. Por ello no es posible demostrar la realización del modelo enfocado en el lugar, debido a que no se va a ejecutar; es decir no se va a alterar la muestra.

3.3. Métodos de investigación

Esta investigación se aplica el método inductivo, pues se basa en datos recopilados que son demostrables y medibles, tales como las precipitaciones, el levantamiento topográfico, etc. Todo con la finalidad de obtener las dimensiones de la red de drenaje

pluvial. Dávila (2019), menciona que el investigador debía exponer conclusiones en base a hechos recopilados mediante la observación.

3.4.Población, muestra y muestreo

3.4.1. Población

La población de esta investigación se considera a la ciudad de Chota ubicada en Cajamarca, que está conformada por nueve sectores y un sector cercado de la ciudad de Chota.

La ubicación geográfica del presente estudio será en la ciudad de Chota que está ubicada en el distrito de Chota, provincia de Chota y departamento de Cajamarca. Esta ciudad está situada a 2388 m.s.n.m, aproximadamente a 150 km al Norte de Cajamarca y a 219 al Este de la ciudad de Chiclayo.

Figura 6.

Mapa del Perú.



Nota. Provincia de Chota ubicado en el mapa del Perú (MPCH, (2018).

Figura 7.

Localización de la ciudad de Chota.



Nota. Ubicación de Chota (MPCH, (2018).

3.4.2. Muestra

Se considera como muestra de estudio al sector 2 de la ciudad de Chota conformada por un área de 1.19 km², ya que, se identificó como lugar de estudio con mayores problemas en épocas de lluvias, al no estar preparada con un buen sistema de drenaje pluvial.

3.4.3. Muestreo

El muestreo de la presente investigación estuvo dado por el método no probabilístico por conveniencia acorde a los requerido y solicitado en los estudios.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.5.1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Topografía: Planimetría y altimetría

Instrumentos:

- Levantamiento topográfico con GPS diferencial.
- Curvas de Nivel

Hidrología: Estimación de los caudales en los puntos de interés determinados mediante el estudio de cuencas, precipitaciones o aforos de los ríos y quebradas, con la intención de elaborar o proyectar estructuras hidráulicas o estudios de inundabilidad.

Instrumentos:

- Registros Pluviométricos
- Registros de aforos
- Cartografía

3.5.2. Instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos utilizados en la siguiente investigación para la recolección de datos se consideran los siguientes:

Ficha de observación:

En la presente investigación sirvió para registrar los acontecimientos observados en fenómenos de un evento.

- Ficha bibliográfica

Esta técnica contiene toda la información general de la bibliografía elegida de guía para el desarrollo de la presente investigación.

3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Para el procesamiento de los datos recopilados se detallaron todos los fenómenos de los eventos, pues el nivel de investigación es explicativo, para ello es necesario recopilar y sistematizar los datos obtenidos. Para el estudio hidrológico se empleó un análisis estadístico para el procesamiento de datos cuantitativos, para ellos se analizaron los datos de precipitaciones para obtener el caudal de diseño.

3.7.Aspectos éticos

Los fines de este estudio es netamente investigativo, por lo cual se va a mantener el anonimato de los implicados, así como su opinión en la toma de decisiones. Los datos tomados de la investigación no servirán para perjudicar a nadie.

- Principio de justicia, cada uno de los pasos para la realización de la investigación se hizo tomando en cuenta cada uno de los derechos humanos de los implicados, pues ellos son los responsables del proyecto.
- Principio de la autonomía, se le expuso a cada uno de los responsables en la investigación que la toma de decisiones será baja en cada una de sus condiciones.
- Principio de beneficencia, ningún miembro involucrado en la investigación tendrá alguna repercusión que dañe contra su salud física o psicológica.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción de resultados

4.1.1. Estimación de los caudales

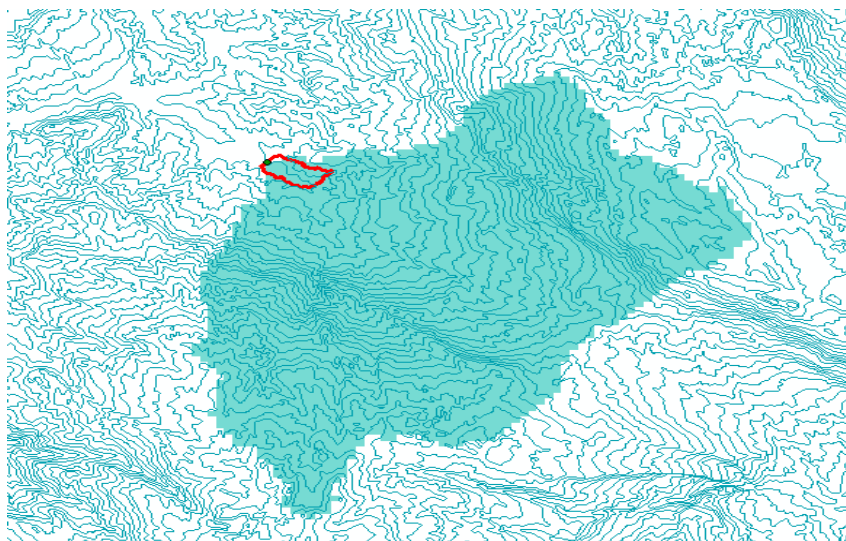
a) Delimitación de la cuenca

Para conocer los límites de una cuenca no solo se necesita conocer las zonas de mayor elevación, sino conocer cómo fluye en agua, teniendo en cuenta las elevaciones del terreno, considerando el análisis para flujo superficial.

Gracias a esto se puede conocer el nacimiento de los ríos que comprende cada cuenca y con ello obtener información que permita determinar las características geomorfológicas de la cuenca, en este caso se usó la herramienta ArcMap.

Figura 8.

Cuenca delimitada influyente en la ciudad de CHOTA SECTOR 2



Nota. Tomado del software ArcMap.

Para realizar la delimitación de la cuenca en mención se usaron cartas geográficas nacionales las cuales están disponibles en el Instituto Geográfico del Perú, la carta usada se encuentra en la zona 17S. En la figura 9 se muestra la cuenca delimitada que influye directamente en la ciudad de Chota, así como la red de drenaje de dicha cuenca.

Esta área delimitada se puede constatar con lo que realmente existe en esa zona con la ayuda del programa Google Earth.

Figura 9.

Delimitación de la zona de estudio.



Nota. Tomado del software Google Earth

b) Características geomorfológicas de la cuenca

– Área

Con la ayuda de los programas Arc Map y ArcGis se pudo calcular el área de la cuenca delimitada la cual tiene un área de 135.813 Km² y un perímetro de 51.417 km, la cual se califica como una cuenca pequeña según la tabla 2.

Tabla 2

Descripción de la cuenca en función de su tamaño

Tamaño de la cuenca (km)	Descripción
< 25	Muy pequeña
25 a 250	Pequeña
250 a 500	Intermedia – pequeña
500 a 2500	Intermedia – grande
2500 a 5000	Grande
> 5000	Muy grande

Nota. Adaptado de Silva (2019)

– Índice o factor de forma

Las cuencas pueden tener formas muy diferentes entre sí aun tratándose de cuencas vecinas o subcuencas de una misma cuenca. Esto influye en la respuesta de la cuenca ante la lluvia.

El parámetro que determina la forma de la cuenca es el índice o factor de forma, expresada en la relación entre el ancho promedio de la cuenca y su longitud. Una cuenca con mayor índice de forma es más propensa a ser cubierta por una tormenta que otra con menor índice. Se procede a calcular el ancho promedio:

Tabla 3

Ancho promedio de la cuenca

CUENCA	Ancho promedio		
	A (Km ²)	L (Km)	B (Km)
RIO CHOTANO	135.813	6.969	19.488

Se finaliza calculando el factor de forma:

$$k_f = \frac{A}{L^2}$$

Tabla 4

Factor de forma de la cuenca

CUENCA	Factor de Forma		
	B (Km)	L (Km)	Factor Forma
RIO CHOTANO	19.788	6.969	2.796

- Índice de compacidad o coeficiente de Gravelius

El índice de Gravelius es la relación entre el perímetro de la cuenca y el perímetro de una circunferencia de igual área que la cuenca.

$$K_c = \frac{Per. Cuenca}{Per. Círculo}$$

Si:

$K_c \approx 1$ denota una cuenca regular, más susceptibles a inundaciones y crecidas

$K_c > 1$ cuenca irregular, más alargada y menos susceptible a inundaciones.

Perímetro de la cuenca = 51.417Km.

Área de la cuenca = 135.813 Km².

Área del círculo = $\pi.R^2 = 135.813 \text{ Km}^2$.

R = 6.575 Km.

Tabla 5

Índice de compacidad de la cuenca

Índice de Compacidad			
CUENCA	P (Km)	A (Km ²)	KC
RIO CHOTANO	51.417	135.813	1.245

Con este valor de Kc podemos decir que nuestra cuenca es de forma irregular, alargada y menos susceptible a inundaciones.

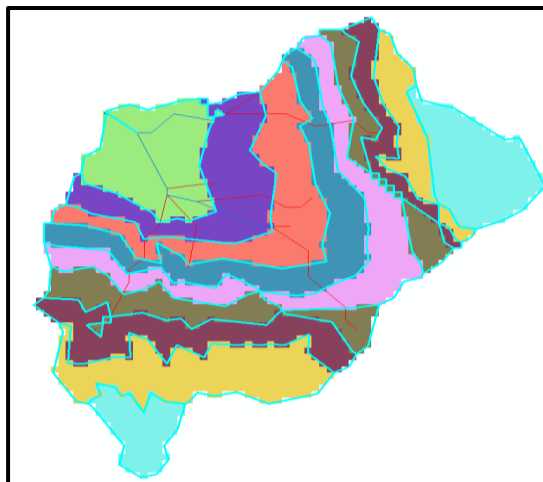
- Rectángulo equivalente

El rectángulo equivalente no es más que una representación de la cuenca en forma rectangular manteniendo el área, perímetro y Kc.

Para esto con la ayuda del programa ArcMap, se dividió la cuenca en 9 áreas parciales tal como se muestra en la figura 10 y se obtuvo los datos de la tabla 6.

Figura 10.

Cuenca dividida en 9 área parciales



Nota. Tomado del software ArcMap

Tabla 6

Datos de áreas parciales extraídos del programa ArcMap.

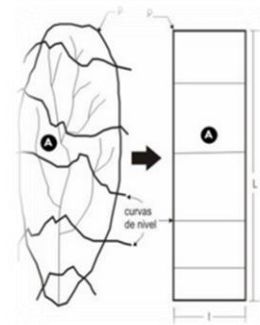
ÁREA PARCIAL	ÁREA (m2)	ÁREA (Km2)	COTA MIN (m)	COTA MÁX (m)
1	12599153.391	12.599	2300.000	2521.064
2	12681608.147	12.682	2524.678	2725.401
3	14569289.211	14.569	2726.722	2908.089
4	14709274.056	14.709	2909.710	3067.093
5	15424741.040	15.425	3067.836	3218.013
6	14086388.123	14.086	3219.392	3358.355
7	15754099.018	15.754	3358.883	3482.436
8	19837411.810	19.837	3483.443	3628.878
9	16151441.203	16.151	3630.106	3850.000

Nota. Tomado del software ArcMap

A partir de estos datos se calculó los rectángulos equivalentes para la cuenca de estudio y las nueve áreas parciales, para ello se usó la siguiente fórmula:

$$L = \frac{KC\sqrt{A}}{1.12} \left(1 + \sqrt{1 - \left(\frac{1.12}{KC} \right)^2} \right)$$

$$l = \frac{KC\sqrt{A}}{1.12} \left(1 - \sqrt{1 - \left(\frac{1.12}{KC} \right)^2} \right)$$



Se obtienen los lados del rectángulo equivalente de lado mayor 18.61 km y lado menor 7.30 km, junto con esto se calcularon las áreas parciales teniendo en cuenta que el lado menor se mantiene constante:

Tabla 7

Datos de lados de los rectángulos

Nº RECTÁNGULO	COTA (msnm)	DIFERENCIA (msnm)	li (km)
0	2300.0	0.0	0
1	2524.7	224.7	2.70
2	2726.7	202.0	2.43
3	2909.7	183.0	2.20
4	3067.8	158.1	1.90
5	3219.4	151.6	1.82
6	3358.9	139.5	1.67
7	3483.4	124.6	1.50

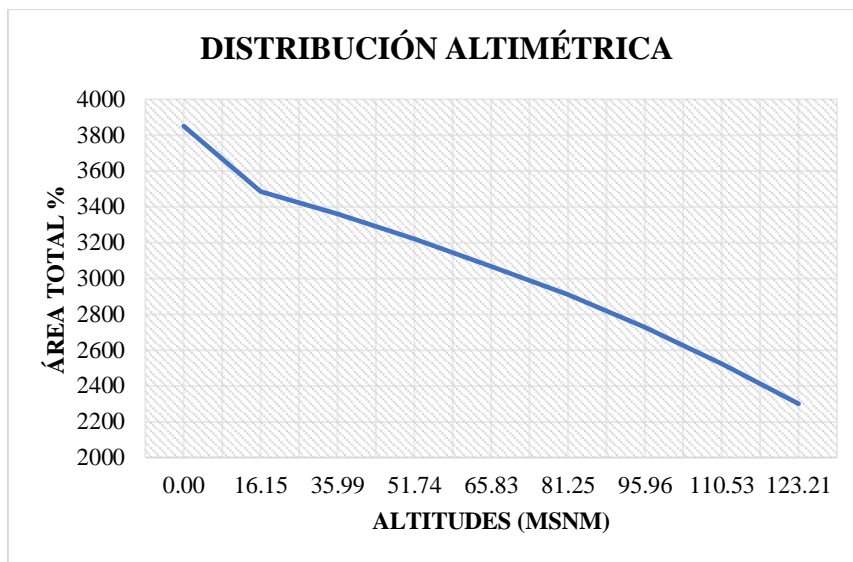
8	3630.1	146.7	1.76
9	3850.0	219.9	2.64

– Curva hipsométrica

La curva hipsométrica es la representación gráfica de la variación de la elevación de una cuenca, en la cual puede observarse la distribución de las zonas altas, medias y bajas.

Figura 11.

Curva hipsométrica de la cuenca



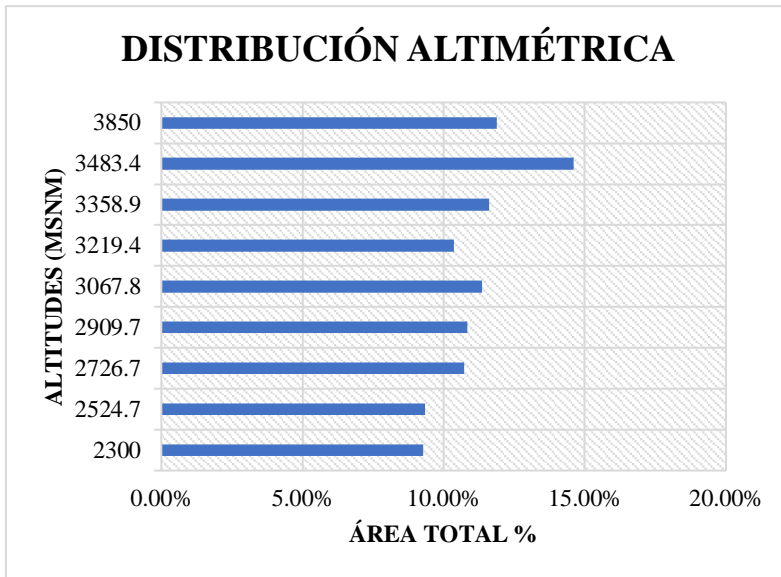
La curva mostrada en el gráfico refleja una cuenca en equilibrio representativa de una cuenca en fase de madurez.

– Distribución altimétrica de la cuenca

La distribución altimétrica permite observar la distribución de las áreas parciales en relación con las altitudes. Las pendientes medias variarán de acuerdo con las geoformas y con las características propias del sistema de avenamiento. En la siguiente figura se muestra dicha distribución.

Figura 12.

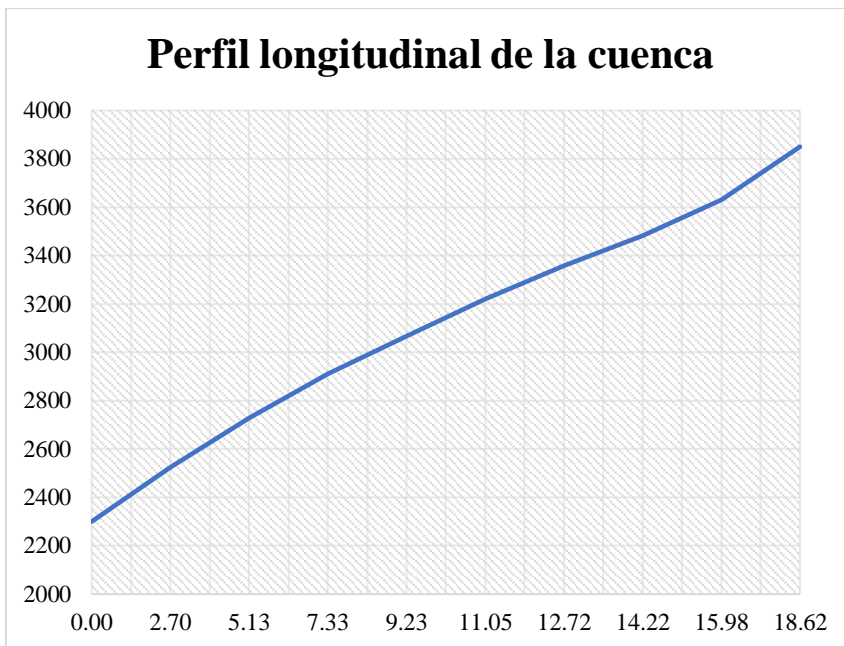
Curva hipsométrica de la cuenca



– Perfil Longitudinal de la cuenca y el cauce del río

El perfil longitudinal de la cuenca se calculó mediante la división de la diferencia de cotas y la longitud del cauce mayor resultando y la pendiente del cauce del río se calculó mediante el método de Taylor y Schwarz obteniendo una pendiente de 8.33%.

Figura 13.
Perfil longitudinal de la cuenca

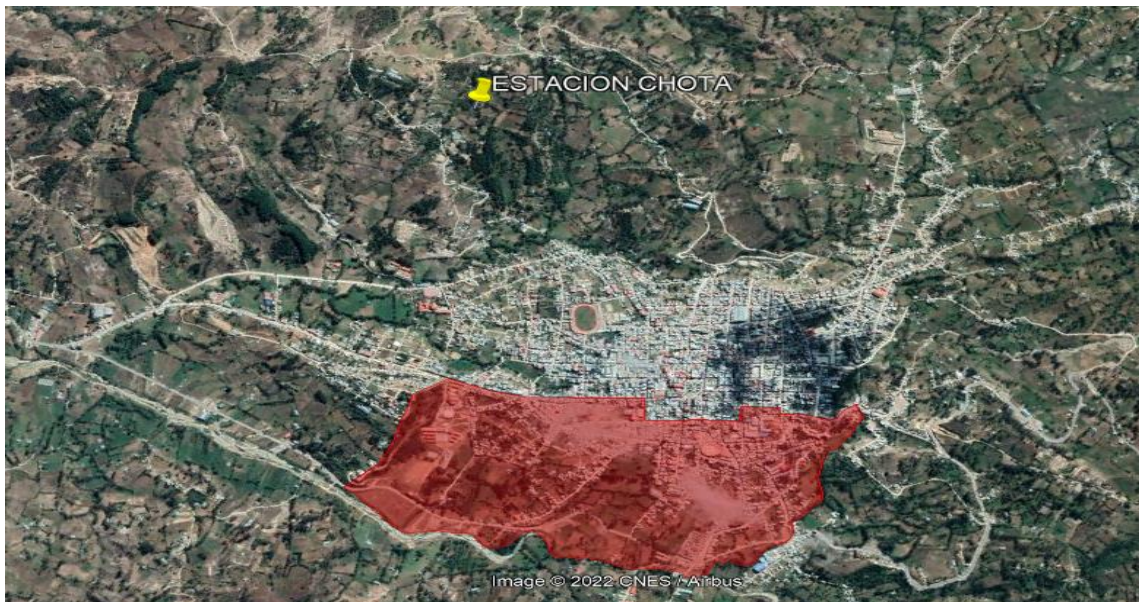


c) Determinación de caudales máximos

Para determinar los caudales máximos para distintos periodos de retorno se necesitan datos pluviógrafos para ello se utilizaron los datos de la estación de Chota, el cual fue adquirido mediante una solicitud de los datos históricos a SENAMHI desde el 2000 hasta el 2021, en la siguiente figura se muestra la proximidad de la estación a la cuenca en estudio, motivo por el cual se decidió usar estos datos.

Figura 14.

Ubicación de la estación meteorológica CHOTA.

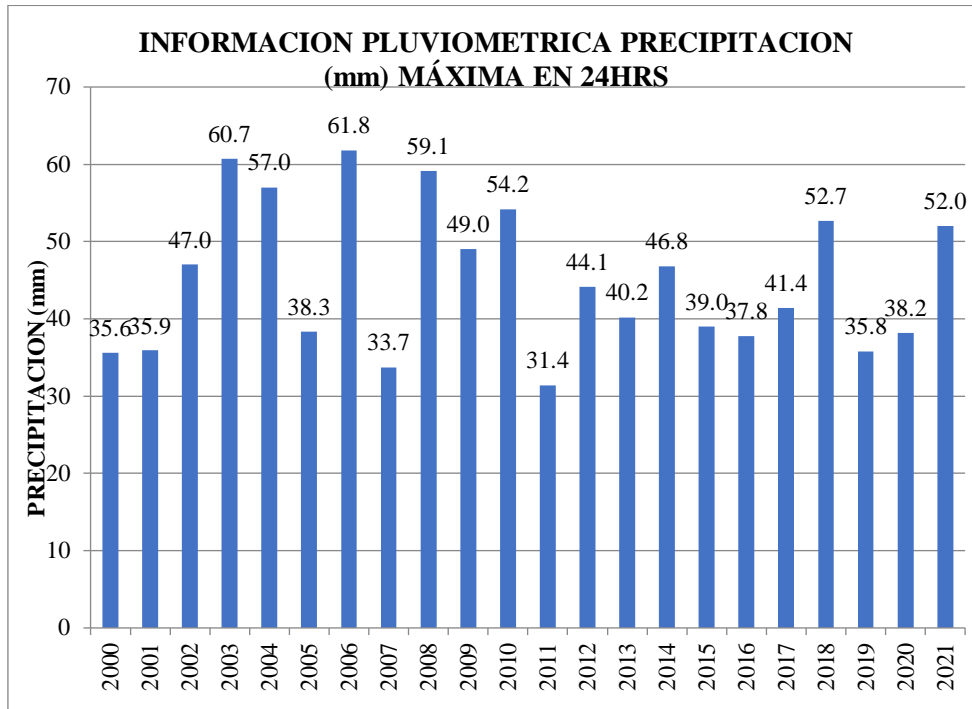


Nota. Tomado del software Google Earth

Obtenido los datos de precipitación diaria, se obtienen las precipitaciones máximas diarias anuales las cuales están detalladas en la siguiente figura de los últimos 22 años.

Figura 15.

Precipitaciones máximas anuales de la estación meteorológica CHOTANO



A partir de los datos mostrados se calculó las lluvias que se generarían para los periodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50, esto se obtiene ajustando los datos estadísticamente de la estación Chota haciéndolo por los 3 métodos más utilizados y confiables: Ajuste (Smirnov-Kolmogorov); GUMBEL y LOG NORMAL.

– **Cálculo de caudales con el método Racional**

Con el método racional se obtienen los siguientes caudales máximos:

Modificación de la norma técnica OS.060 drenaje pluvial urbano a norma técnica CE.040 drenaje pluvial del reglamento nacional de edificaciones

Los caudales de diseño de la infraestructura para drenar la escorrentía de precipitaciones de moderada frecuencia, es decir, periodos de retorno de 2, 5, 10 o menor a 25 años, con el fin de prevenir la inundación de edificaciones, carreteras y áreas colindantes.

Se considera como periodo de diseño el año 25 dado que tiene el caudal más alto dentro de los 5, 10, 20 y 25, siempre se diseña con el periodo de retorno que presenta el mayor caudal debido a las precipitaciones de moderada frecuencia y baja frecuencia.

Tabla 8

Caudal determinado con el método racional

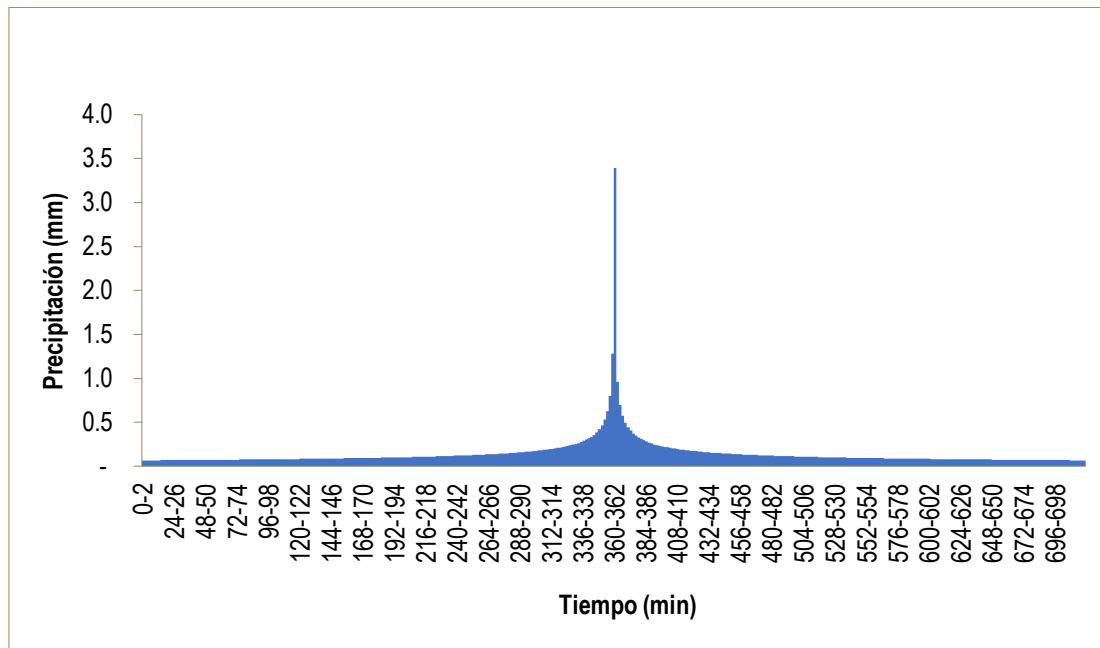
Modelo probabilístico	tiempo concentración	coef. De escorrentía	Área de la cuenca A	Q (m ³ /s)
Tr (años)	P _{max} (mm)	98 ^o	(km ²)	Método Racional
5	42.472022	10.34	135.8	85.8
10	57.400603	16.35	135.8	154.2
20	62.7014531	20.45	135.8	215.969914
25	64.3829535	21.85	135.8	255.534201
50	69.5628599	26.48	135.8	349.657264

– **Cálculo de caudales con el método de convolución**

Se obtiene primeramente el hietograma efectivo a partir de las precipitaciones máximas para un periodo de retorno determinado, en la figura 16 se muestra el hietograma efectivo para un periodo de retorno de 25 años (Periodo de diseño).

Figura 16.

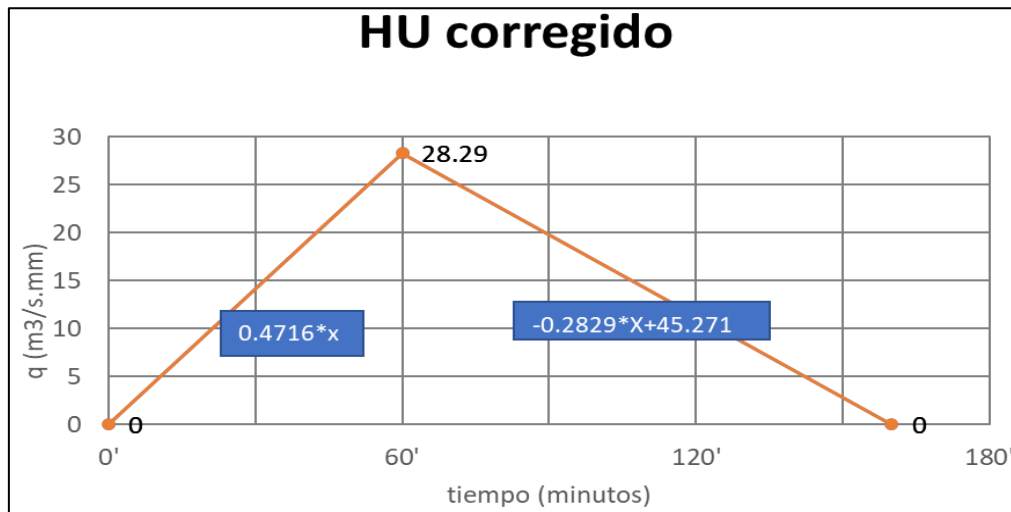
Hietograma de precipitación de diseño



El hidrograma unitario muestra el cambio en el caudal, o flujo, por unidad de escorrentía a lo largo del tiempo; en otras palabras, muestra cómo la adición de una unidad de escorrentía influirá en el caudal de un río con el tiempo.

Figura 17.

Hidrograma unitario (HU) corregido



Aplicando el método de convolución para el periodo de diseño 25 años se obtienen los siguientes caudales máximos para distintos periodos de retorno.

Tabla 9

Caudal máximo según el método de convolución

Tr (años)	Método de convolución
25	379.3

4.1.2. Determinar la evacuación de las aguas de escurrimiento superficial mediante redes de drenaje pluvial en el sector 2 de la ciudad de Chota, 2022

Se planteó para la solución un drenaje pluvial conducido por cunetas a un punto de descarga identificado.

Se procedió analizar la información pluviométrica extraída de la estación CHOTA para la ciudad de CHOTA, para la consideración del caudal que escurre por las cunetas

consideramos el caudal que escurre por la ciudad de Chota adicionando el caudal proveniente de la cuenca.

Caudal del Río Chotano

El caudal a considerar es para el periodo retorno de 25 años.

Tabla 10

Caudal según el método racional para evacuación de caudal proveniente de quebradas

Modelo probabilístico Tr (años)	Q (m ³ /s) Método Racional
5	85.8
10	154.2
20	215.9
25	255.5
50	349.7

Para el caudal contribuyente de la cuenca en análisis consideraremos un caudal proporcional al área de diseño.

a) CAUDAL DE LA CIUDAD CHOTA SECTOR 2

Para la determinación del caudal de la ciudad de Chota Sector 2 se hizo mediante las áreas tributarias contribuyente a cada calle y aplicaremos el método racional debido que el área de estudio es menor a 3 km².

Tabla 11

Información meteorológica de la estación Chota

Estación:	Chota	Latitud:	06°32'49.66"	Departamento:	Cajamarca
Código:	106034	Longitud:	78°38'55.07"	Provincia:	CHOTA
Categoría:	CM	Altitud:	2468 msnm	Distancia:	CHOTA
Parámetro:	Precipitación Máxima en 24h (mm)				

En este caso de toda la información de la estación se seleccionó los 22 primeros años.

Tabla 12*Data de precipitaciones de los meses desde el año 2000 hasta el 2021*

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMB.	OCTUBRE	NOVIEMB.	DICIEMB.
2000	26.2			32.2		24.3	5.4	3.3	35.6	11.4	32.1	26.0
2001	24.3	17.6	26.8	32.8	14.4	8.8	3.4	0.0	17.4	16.0	30.6	35.9
2002	14.0	20.3	46.7	47.0	30.7	3.9	5.1	1.2	16.4	29.3	39.0	22.8
2003	26.3	60.7	25.2	29.7	6.7	21.9	1.0	4.7	28.5	19.7	28.0	31.0
2004	25.6	16.0	30.8	16.6	38.6	0.5	17.1	0.8	18.7	57.0	52.5	16.7
2005	8.6		38.3	25.0	8.4	14.9	0.8	4.2	17.8	32.9	28.2	23.8
2006	61.8	28.0	33.1	29.8	6.4	16.9	16.2	14.9		22.5	27.4	32.7
2007	21.5	11.1	33.7	32.7	26.6	0.7	16.6	9.7	6.0	20.4	24.4	19.8
2008	26.3	59.1	38.4	25.2	26.2	10.6	4.4	8.2	30.9	26.0	19.9	24.2
2009		34.2	49.0	38.1	36.5	13.4	2.7	0.8	16.7	21.6	24.0	33.3
2010	21.6	51.9	47.1	54.2	28.7	14.8	13.9	7.2	10.8	44.0	15.7	24.1
2011	17.0	18.1	26.2	23.2	15.7	0.7	13.6	8.0	27.9	31.4	14.9	23.4
2012	36.7	19.7	21.3	32.5	19.4	8.5	0.0	1.0	3.9	21.8	44.1	15.9
2013	40.2	23.0	33.2	19.2	29.4	7.4		24.6	4.4	33.1	17.1	24.4
2014	10.1		46.8	17.3	25.9	4.2	7.2	8.6	33.6	13.1	27.0	25.9
2015	24.1	26.5	39.0	37.2	24.1	2.0	9.1	2.0	5.3	19.3	19.2	
2016	22.8	17.4	35.9	37.8	13.2	4.9	2.5	1.3	21.5	8.3	15.8	18.6
2017	13.2	21.5	41.4	21.5	33.3	10.3	1.7	41.4	16.9	26.9	19.2	18.8
2018	25.8	22.4	15.9	38.1	28.6	6.5	4.5	0.2	44.4	52.7	44.9	10.9
2019	14.4	35.8	22.0	35.0	11.9	11.8	5.2	0.3	2.3	25.9	22.6	23.8
2020	15.7	15.8	32.5	36.3	29.2	38.2	22.8	3.7	25.8	9.6	38.2	38.2
2021	23.4	44.0	28.1	35.7	26.0	21.5	3.5	22.5	8.7	52.0	24.1	20.7

Tabla 13*Precipitaciones máximas anuales de los años 2000 hasta 2021*

N°	AÑO	ANUAL
1	2000	35.6
2	2001	▼ 35.9
3	2002	▼ 47.0
4	2003	▼ 60.7
5	2004	▼ 57.0
6	2005	▼ 38.3
7	2006	▼ 61.8
8	2007	▼ 33.7
9	2008	▼ 59.1
10	2009	▼ 49.0
11	2010	▼ 54.2
12	2011	▼ 31.4
13	2012	▼ 44.1
14	2013	▼ 40.2
15	2014	▼ 46.8
16	2015	▼ 39.0
17	2016	▼ 37.8
18	2017	▼ 41.4
19	2018	▼ 52.7
20	2019	▼ 35.8
21	2020	▼ 38.2
22	2021	▼ 52.0

– **Análisis estadístico de datos hidrológicos**

En la tabla 14 se aprecia la comprobación de bondad de ajuste de las distribuciones según el tamaño de la muestra desde 10 hasta 25.

Tabla 14

Comprobación de bondad de ajuste de las distribuciones

TAMAÑO DE LA MUESTRA	NIVEL DE SIGNIFICANCIA α				
	0.2	0.1	0.05	0.02	0.01
10	0.323	0.369	0.409	0.457	0.486
11	0.308	0.352	0.391	0.437	0.468
12	0.295	0.338	0.375	0.419	0.449
13	0.285	0.325	0.361	0.404	0.432
14	0.275	0.314	0.349	0.390	0.418
15	0.266	0.304	0.338	0.377	0.404
20	0.232	0.265	0.294	0.329	0.352
25	0.208	0.238	0.264	0.295	0.317

Prueba de bondad ajuste Smirnov – Kolmogorov

En la tabla 15 se aprecia el cuadro de bondad de ajuste de Smirnov – Kolmogorov con una muestra de 22, una precipitación promedio de 45.077 y una desviación de 9.441. En base a los parámetros en relación al tamaño de muestra 22 y el nivel de significancia de 0.05 se obtuvo un ajuste crítico de 0.2825 y un máximo de 0.132 el cual es bueno.

Parámetros:

Tamaño de la muestra : 22
Nivel de significancia (α) : 0.05

Resultados:

Δ ajuste crítico : 0.282
 Δ Max : 0.132
Ajuste : **BUENO**

Tabla 15*Cuadro de bondad de ajuste Smirnov - Kolmogorov*

m	X = Pmax 24h	P(x) = m/(N+1)	Z = (x - x) /S	F(z)	$\Delta \text{Max} = \mathbf{F(z)} - \mathbf{P(x)}$
1	31.400	0.0435	-1.4487	0.0737	0.0302
2	33.700	0.0870	-1.2051	0.1141	0.0271
3	35.600	0.1304	-1.0038	0.1577	0.0273
4	35.800	0.1739	-0.9826	0.1629	0.0110
5	35.900	0.2174	-0.9721	0.1655	0.0519
6	37.800	0.2609	-0.7708	0.2204	0.0405
7	38.200	0.3043	-0.7284	0.2332	0.0712
8	38.300	0.3478	-0.7178	0.2364	0.1114
9	39.000	0.3913	-0.6437	0.2599	0.1314
10	40.200	0.4348	-0.5166	0.3027	0.1321
11	41.400	0.4783	-0.3895	0.3485	0.1298
12	44.100	0.5217	-0.1035	0.4588	0.0630
13	46.800	0.5652	0.1825	0.5724	0.0072
14	47.000	0.6087	0.2037	0.5807	0.0280
15	49.000	0.6522	0.4155	0.6611	0.0089
16	52.000	0.6957	0.7333	0.7683	0.0726
17	52.700	0.7391	0.8074	0.7903	0.0512
18	54.200	0.7826	0.9663	0.8330	0.0504
19	57.000	0.8261	1.2629	0.8967	0.0706
20	59.100	0.8696	1.4853	0.9313	0.0617
21	60.700	0.9130	1.6548	0.9510	0.0380
22	61.800	0.9565	1.7713	0.9617	0.0052
Promedio	45.077				
Desv. Est	9.441				

En la tabla 16 se muestran las precipitaciones en 24 h para los periodos de retorno a 5, 10, 20, 25, 50 y 100 años según la prueba de Smirnov - Kolmogorov.

Tabla 16

Precipitación en 24 horas para diferentes periodos de retorno para una prueba Smirnov - Kolmogorov

TR (años)	$F(y)=1-1/TR$	Z	$X=Z*s+x$
5	0.800	0.84162	53.02
10	0.900	1.28155	57.18
20	0.950	1.64485	60.61
25	0.960	1.75070	61.61
50	0.980	2.05375	64.47
100	0.990	2.32635	67.04

Distribución Gumbel

En la tabla 17 se muestra los datos de distribución Gumbel donde se analizaron las 22 muestras teniendo una precipitación promedio de 45.007, una desviación estándar de 9.441 y una significancia de 7.364. Por lo que, se obtuvo un ajuste crítico de 0.114 y un máximo de 0.282 significando algo bueno.

Parámetros:

Promedio	:	45.077
Desviación Estándar	:	9.441
U	:	40.829
Nivel de significancia (α)	:	7.364

Resultados:

Δ ajuste crítico	:	0.114
Δ Max	:	0.282
Ajuste	:	BUENO

Si se ajusta con un nivel de significancia de 5%

Tabla 17*Datos de distribución Gumbel*

m	X = Pmax 24h	P(x) = m/(N+1)	Yi=(xi-u) / α	G(i)	F(G(i))	Δ Max= F(z)-P(x)
1	31.4000	0.0435	-1.2804	3.5980	0.0274	0.0161
2	33.7000	0.0870	-0.9681	2.6328	0.0719	0.0151
3	35.6000	0.1304	-0.7100	2.0341	0.1308	0.0004
4	35.8000	0.1739	-0.6829	1.9796	0.1381	0.0358
5	35.9000	0.2174	-0.6693	1.9529	0.1419	0.0755
6	37.8000	0.2609	-0.4113	1.5088	0.2212	0.0397
7	38.2000	0.3043	-0.3570	1.4290	0.2395	0.0648
8	38.3000	0.3478	-0.3434	1.4097	0.2442	0.1036
9	39.0000	0.3913	-0.2483	1.2819	0.2775	0.1138
10	40.2000	0.4348	-0.0854	1.0891	0.3365	0.0983
11	41.4000	0.4783	0.0776	0.9254	0.3964	0.0819
12	44.1000	0.5217	0.4442	0.6413	0.5266	0.0049
13	46.8000	0.5652	0.8109	0.4445	0.6412	0.0759
14	47.0000	0.6087	0.8380	0.4326	0.6488	0.0401
15	49.0000	0.6522	1.1096	0.3297	0.7191	0.0670
16	52.0000	0.6957	1.5170	0.2194	0.8030	0.1074
17	52.7000	0.7391	1.6120	0.1995	0.8192	0.0800
18	54.2000	0.7826	1.8157	0.1627	0.8498	0.0672
19	57.0000	0.8261	2.1960	0.1113	0.8947	0.0686
20	59.1000	0.8696	2.4811	0.0836	0.9198	0.0502
21	60.7000	0.9130	2.6984	0.0673	0.9349	0.0219
22	61.8000	0.9565	2.8478	0.0580	0.9437	0.0128

En la tabla 18 se muestran las precipitaciones en 24 h para los periodos de retorno a 5, 10, 20, 25, 50 y 100 años según la distribución Gumbel.

Tabla 18

Precipitación en 24 horas para diferentes periodos de retorno para una distribución Gumbel

<i>TR (años)</i>	<i>F(y)=1-1/TR</i>	<i>Y</i>	<i>X=u+ay</i>
5	0.800	0.223144	42.47
10	0.900	2.250367	57.40
20	0.950	2.970195	62.70
25	0.960	3.198534	64.38
50	0.980	3.901939	69.56
100	0.990	4.600149	74.70

Distribución Logaritmo Normal 2 Parámetros.

En la tabla 19 se muestra los datos de distribución logarítmica normal 2 parámetros donde se analizaron las 22 muestras teniendo una precipitación promedio de 45.077, una desviación estándar de 9.441. Por lo que, se obtuvo un ajuste crítico de 0.115 y un máximo de 0.282 significando algo bueno.

Parámetros:

Promedio	:	45.077
Desviación Estándar	:	9.441
Cy	:	0.2094
σy	:	0.2072
uy	:	3.7869

Verificación de ajuste ($\Delta < \Delta_s - k$)

Δ Max	:	0.115
Δ crítico (s - k)	:	0.282
Ajuste	:	BUENO

Si se ajusta con un nivel de significancia de 5%

En la tabla 20 se muestran las precipitaciones en 24 h para los periodos de retorno a 5, 10, 20, 25, 50 y 100 años según la distribución logarítmica normal 2 parámetros.

Tabla 19

Datos de distribución logarítmica normal 2 parámetros

Año m	X = Pmax 24h	P(x) = m/(N+1)	y = ln x	Z = (y - μy) /σy	F(Z)	Δ Max= F(z)- P(x)
1	31.4000	0.0435	3.4468	-1.6414	0.0504	0.0069
2	33.7000	0.0870	3.5175	-1.3003	0.0968	0.0098
3	35.6000	0.1304	3.5723	-1.0356	0.1502	0.0198
4	35.8000	0.1739	3.5779	-1.0085	0.1566	0.0173
5	35.9000	0.2174	3.5807	-0.9951	0.1599	0.0575
6	37.8000	0.2609	3.6323	-0.7462	0.2278	0.0331
7	38.2000	0.3043	3.6428	-0.6954	0.2434	0.0609
8	38.3000	0.3478	3.6454	-0.6827	0.2474	0.1004
9	39.0000	0.3913	3.6636	-0.5953	0.2758	0.1155
10	40.2000	0.4348	3.6939	-0.4491	0.3267	0.1081
11	41.4000	0.4783	3.7233	-0.3071	0.3794	0.0989
12	44.1000	0.5217	3.7865	-0.0022	0.4991	0.0226
13	46.8000	0.5652	3.8459	0.2846	0.6120	0.0468
14	47.0000	0.6087	3.8501	0.3052	0.6199	0.0112
15	49.0000	0.6522	3.8918	0.5063	0.6937	0.0415
16	52.0000	0.6957	3.9512	0.7931	0.7861	0.0905
17	52.7000	0.7391	3.9646	0.8576	0.8045	0.0653
18	54.2000	0.7826	3.9927	0.9931	0.8397	0.0571
19	57.0000	0.8261	4.0431	1.2362	0.8918	0.0657
20	59.1000	0.8696	4.0792	1.4108	0.9209	0.0513
21	60.7000	0.9130	4.1059	1.5397	0.9382	0.0251
22	61.8000	0.9565	4.1239	1.6264	0.9481	0.0085

Tabla 20

Precipitación en 24 horas para diferentes periodos de retorno para una distribución logarítmica normal 2 parámetros

T. RETORNO	F(z)=1-1/TR	z	xi = e^(z*σy+μy)
5	0.800	0.84162	52.53
10	0.900	1.28155	57.54
20	0.950	1.64485	62.04
25	0.960	1.75070	63.41
50	0.980	2.05375	67.52
100	0.990	2.32635	71.45

– **Precipitación**

Es un fenómeno atmosférico que consiste en el aporte de agua a la tierra en forma de lluvia, llovizna, nieve o granizo.

Del análisis de datos se eligió al que tiene mejor ajuste siendo la distribución Gumbel, donde se obtuvo los siguientes resultados.

Tabla 21

Pruebas de ajuste de confiabilidad.

<i>DISTRIBUCIÓN</i>	<i>AJUSTE DE CONFIABILIDAD</i>		<i>SE AJUSTA</i>
	<i>$\Delta_{m\acute{a}x}$</i>	<i>Δ crítico</i>	
<i>NORMAL</i>	0.132	<	0.282
<i>GUMBEL</i>	0.114	<	0.282
<i>LOG. NORMAL 2P</i>	0.115	<	0.282

Distribución elegida: **GUMBEL**

En la tabla 22 se indican las precipitaciones estimadas con el método de distribución Gumbel debido a que tiene mejor ajuste de confiabilidad para los diferentes periodos de retorno.

Tabla 22

Precipitación en 24 horas para diferentes periodos de retorno para una distribución

Gumbel.

<i>T. RETORNO</i>	<i>P24(mm)</i>
5	42.472
10	57.401
20	62.701
25	64.383
50	69.563
100	74.705

Precipitación de duración en min para diversos periodos de retorno

$$P_D^T = (0.21 \ln T + 0.52)(0.54 D^{0.25} - 0.50) * P_{60}^{10}$$

Aplicando la Ec. del Método Bell, se obtiene la precipitación para duraciones

menores a 120 minutos y diversos periodos de retorno.

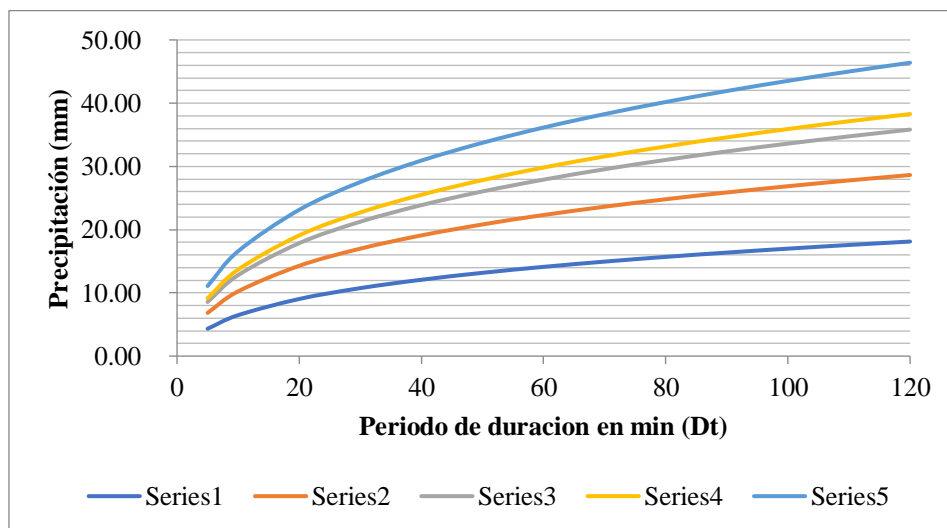
Tabla 23

Precipitaciones para duraciones a 120 minutos en diversos periodos de retorno con la metodología Bell.

<i>Dt (min)</i>	<i>Tr (Años)</i>				
	5	10	20	25	50
5	4.33	6.84	8.56	9.14	11.08
10	6.48	10.24	12.81	13.69	16.59
20	9.03	14.28	17.86	19.09	23.14
30	10.75	16.99	21.25	22.71	27.53
40	12.08	19.09	23.88	25.52	30.92
50	13.17	20.82	26.04	27.83	33.73
60	14.11	22.31	27.91	29.82	36.15
70	14.95	23.62	29.55	31.58	38.27
80	15.69	24.80	31.03	33.16	40.18
90	16.37	25.88	32.37	34.59	41.92
100	17.00	26.87	33.60	35.91	43.52
110	17.57	27.78	34.75	37.14	45.01
120	18.12	28.64	35.82	38.28	46.39

Figura 18.

Curvas de precipitación – estación Chota



Intensidad de lluvia en mm/h

$$I = \frac{60 \times P_T^D}{D}$$

Para transformar la Precipitación máxima de lluvia en mm a Intensidad de lluvia en mm/h se realiza una mediante la siguiente operación:

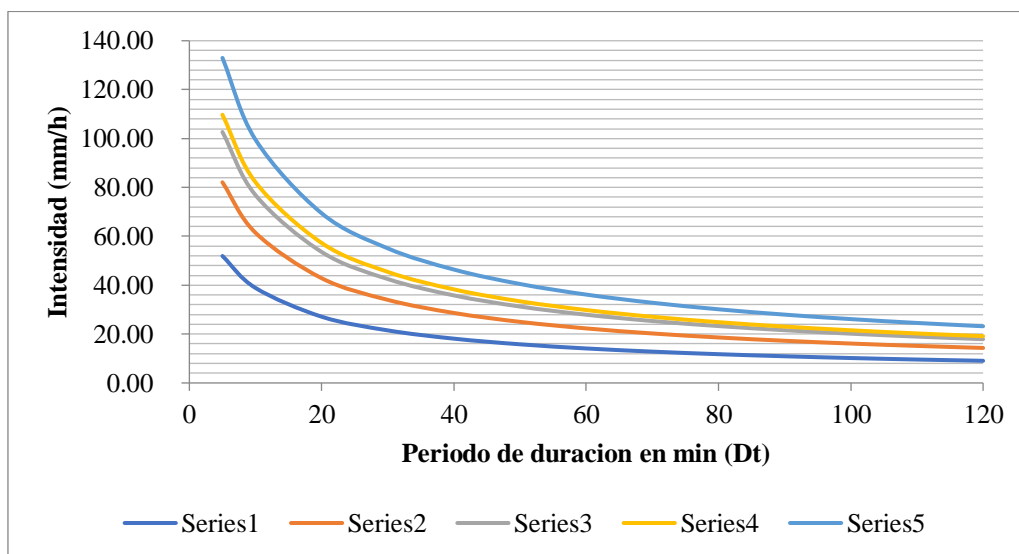
Tabla 24

Intensidad de lluvia en una duración de 120 minutos para los periodos de retorno.

<i>Dt (min)</i>	<i>Tr (Años)</i>				
	<i>5</i>	<i>10</i>	<i>20</i>	<i>25</i>	<i>50</i>
<i>5</i>	51.93	82.09	102.67	109.73	132.98
<i>10</i>	38.86	61.44	76.84	82.12	99.53
<i>20</i>	27.10	42.84	53.59	57.27	69.41
<i>30</i>	21.50	33.98	42.51	45.43	55.05
<i>40</i>	18.11	28.63	35.81	38.27	46.39
<i>50</i>	15.81	24.99	31.25	33.40	40.48
<i>60</i>	14.11	22.31	27.91	29.82	36.15
<i>70</i>	12.81	20.25	25.33	27.07	32.81
<i>80</i>	11.77	18.60	23.27	24.87	30.14
<i>90</i>	10.91	17.25	21.58	23.06	27.95
<i>100</i>	10.20	16.12	20.16	21.55	26.11
<i>110</i>	9.59	15.15	18.95	20.26	24.55
<i>120</i>	9.06	14.32	17.91	19.14	23.20

Figura 19.

Curvas IDF – Estación Chota



Asimismo, el tiempo de concentración se ha considerado 10 minutos dado que con la fórmula de Kirpich – California se obtiene 11.82 minutos lo cual al redondearlo a un número entero más cercano son 10 minutos, para hallar este dato se toma en cuenta la pendiente y la longitud de la cuenca de estudio.

$$T_c = 0.0195 \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0.385}$$

L= longitud de la cuenca en Km.

H= Altura media de la cuenca sobre el punto estudiado (m).

$$T_c = 0.0195 \left(\frac{6.969^3}{0.833} \right)^{0.385}$$

TC=11.82 minutos se redondea a 10 minutos.

– **Coefficiente de escorrentía**

Coefficiente que indica que parte de la lluvia que escurre superficialmente.

Para ello se utilizó el cuadro de la norma CE 040- Drenaje Pluvial Del Reglamento Nacional De Edificaciones.

Tabla 25

Coefficientes de escorrentía para ser utilizados en el Método tradicional.

CARACTERÍSTICAS DE LA SUPERFICIE	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)						
	2	5	10	25	50	100	500
ÁREAS URBANAS							
Asfalto	0.73	0.77	0.81	0.86	0.90	0.95	1.00
Concreto/Techo	0.75	0.80	0.83	0.88	0.92	0.97	1.00
ZONAS VERDES (jardines, parques, etc)							
Condición pobre (cubierta de pasto menor del 50% del área)							
Plano 0 - 2%	0.32	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.58
Promedio 2 -7%	0.37	0.40	0.43	0.46	0.49	0.53	0.61
Pendiente superior a 7%	0.40	0.43	0.45	0.49	0.52	0.55	0.62
Condición promedio (cubierta de pasto menor del 50 al 75% del área)							
Plano 0 - 2%	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio 2 -7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente superior a 7%	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60

Condición buena (cubierta de pasto mayor del 75% del área)							
Plano 0 - 2%	0.21	0.23	0.25	0.29	0.32	0.36	0.49
Promedio 2 -7%	0.29	0.32	0.35	0.39	0.42	0.46	0.56
Pendiente superior a 7%	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.51	0.58

ÁREAS NO DESARROLLADAS

Área de cultivos

Plano 0 - 2%	0.31	0.34	36.00	0.40	0.43	0.47	0.57
Promedio 2 -7%	0.35	0.38	0.41	0.44	0.48	0.51	0.60
Pendiente superior a 7%	0.39	0.42	0.44	0.48	0.51	0.54	0.61

Pastizales

Plano 0 - 2%	0.25	0.28	0.3	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio 2 -7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente superior a 7%	0.37	0.4	0.42	0.46	0.49	0.53	0.6

Bosques

Plano 0 - 2%	0.22	0.25	0.28	0.31	0.35	0.39	0.48
Promedio 2 -7%	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47	0.56
Pendiente superior a 7%	0.35	0.39	0.41	0.45	0.48	0.52	0.58

Nota. Tomado de la Norma CE. 040.

En la tabla 26 se aprecia el coeficiente de escorrentía en los diferentes tramos de Chota sector 2 siendo en promedio de 0.88 según las características de la superficie de asfalto y concreto/techo.

Tabla 26

Coefficiente de escorrentía en los diferentes tramos de Chota sector 2

TRAMO	ANCHO DE VEREDA (m)	ANCHO PAVIMENTO (m)	TIPO DE PAVIMENTO	C PAVIMENTO	L(m)	SUPERFICIE TECHO (m ²)	PAVIMENTO (m ²)	SUPERFICIE VEREDA (m ²)	A Total (m ²)	C promedio
			c			0.88		0.88		
1-2	1.80	7.20	RIGIDO	0.88	188.06	4633.50	1354.03	677.02	6664.55	0.88
2-3	1.80	8.40	AFIRMA DO	0.86	117.50	9173.19	987.00	423.00	10583.19	0.88
4-3	1.80	8.20	RIGIDO	0.88	116.81	5896.40	957.82	420.51	7274.72	0.88
1-4	1.80	8.20	RIGIDO	0.88	62.02	1455.97	508.58	223.28	2187.83	0.88
4-7	0.90	6.40	AFIRMA DO	0.86	107.73	6093.83	689.44	193.91	6977.18	0.88
8-7	0.90	4.50	RIGIDO	0.88	73.15	2168.47	329.20	131.68	2629.34	0.88
7-6	1.80	5.40	AFIRMA DO	0.86	107.67	6502.07	581.42	387.61	7471.10	0.88
3-5	1.80	8.40	AFIRMA DO	0.86	109.76	10128.47	921.95	395.12	11445.54	0.88
6-5	1.80	6.10	AFIRMA DO	0.86	126.38	2490.86	770.93	454.98	3716.77	0.88

5-10	1.80	8.40	AFIRMA	0.86	105	7270.32	884.44	379.05	8533.	0.8
			DO		.29				81	8
6-11	1.80	5.00	AFIRMA	0.86	99.	6417.99	497.36	358.10	7273.	0.8
			DO		47				45	8
11-10	0.90	4.90	AFIRMA	0.86	58.	940.68	286.18	105.13	1331.	0.8
			DO		40				98	8
12-11	0.90	6.10	AFIRMA	0.86	161	5537.82	982.10	289.80	6809.	0.8
			DO		.00				72	8
13-12	1.80	7.20	AFIRMA	0.86	132	17922.72	950.40	475.20	1934	0.8
			DO		.00				8.32	8
13-7	1.80	7.20	AFIRMA	0.86	153	10583.90	1102.14	551.07	1223	0.8
			DO		.07				7.10	8
14-13	1.80	7.20	RIGIDO	0.88	97.	9838.25	703.66	351.83	1089	0.8
					73				3.74	8
14-8	1.80	12.40	RIGIDO	0.88	134	5286.82	1668.57	484.42	7439.	0.8
					.56				81	8
14-15	1.00	5.00	RIGIDO	0.88	119	4812.43	599.75	239.90	5652.	0.8
					.95				08	8
8-9	1.80	12.40	RIGIDO	0.88	57.	1525.96	716.94	208.14	2451.	0.8
					82				05	8
9-1	1.80	10.39	RIGIDO	0.88	40.		419.94	145.50	565.4	0.8
					42				5	8
15-9	0.90	8.50	RIGIDO	0.88	142	2423.80	1213.74	257.03	3894.	0.8
					.79				57	8
27-9	1.80	10.39	RIGIDO	0.88	452	4116.99	4700.62	1628.70	1044	0.8
					.42				6.31	8
26-15	0.90	7.20	RIGIDO	0.88	311	14738.86	2243.29	560.82	1754	0.8
					.57				2.98	8
20-19	1.80	7.60	RIGIDO	0.88	218	14757.32	1660.90	786.74	1720	0.8
					.54				4.96	8
23-20	1.20	12.00	RIGIDO	0.88	180	11107.12	2166.35	433.27	1370	0.8
					.53				6.74	8
22-20	0.90	13.50	RIGIDO	0.88	180	3026.21	2430.00	324.00	5780.	0.8
					.00				21	8
22-23	0.90	6.00	RIGIDO	0.88	72.	1773.60	437.23	131.17	2342.	0.8
					87				00	8
25-23	1.20	12.00	RIGIDO	0.88	105	4721.00	1270.07	254.01	6245.	0.8
					.84				08	8
25-26	1.20	8.40	RIGIDO	0.88	68.	833.54	572.40	163.54	1569.	0.8
					14				48	8
36-25	0.90	7.20	ASFALTO	0.86	67.	835.26	484.71	121.18	1441.	0.8
					32				14	7
24-25	0.90	7.20	RIGIDO	0.88	92.	2929.25	666.00	166.50	3761.	0.8
					50				75	8
22-21	1.00	13.20	RIGIDO	0.88	58.	2110.68	769.14	116.54	2996.	0.8
					27				36	8
21-24	1.80	10.40	RIGIDO	0.88	46.	775.91	486.47	168.39	1430.	0.8
					78				77	8
24-35	1.80	10.40	RIGIDO	0.88	63.	734.53	664.02	229.85	1628.	0.8
					85				40	8
36-35	0.90	7.20	RIGIDO	0.88	104	3870.04	753.53	188.38	4811.	0.8
					.66				95	8
40-36	0.90	4.00	ASFALTO	0.86	72.	975.02	289.39	130.23	1394.	0.8
					35				64	8
40-47	1.00	5.40	ASFALTO	0.86	71.	1021.49	384.23	142.31	1548.	0.8
					15				03	8
54-47	0.90	4.00	ASFALTO	0.86	71.	953.36	285.08	128.29	1366.	0.8
					27				73	8
64-54	0.90	4.00	ASFALTO	0.86	79.	1301.32	316.58	142.46	1760.	0.8
					15				36	8
65-64	1.00	7.20	ASFALTO	0.86	71.	1623.03	515.80	143.28	2282.	0.8
					64				11	8
66-65	1.20	5.00	ASFALTO	0.86	74.	1231.42	374.25	179.64	1785.	0.8
					85				31	8
66-67	1.20	7.20	RIGIDO	0.88	111	788.35	803.29	267.76	1859.	0.8
					.57				40	8

67-76	1.00	5.10	RIGIDO	0.88	129.79	5477.89	661.91	259.57	6399.37	0.88
64-63	1.00	9.00	ASFALTO	0.86	107.32	6624.77	965.88	214.64	7805.29	0.88
39-35	1.80	10.40	RIGIDO	0.88	71.01	1822.50	738.55	255.65	2816.70	0.88
40-39	0.90	5.00	RIGIDO	0.88	118.25	4686.98	591.27	212.86	5491.10	0.88
39-46	0.90	8.80	RIGIDO	0.88	74.26	2158.05	653.51	133.67	2945.23	0.88
47-46	0.90	7.20	ASFALTO	0.86	120.00	4585.44	863.97	215.99	5665.40	0.88
46-45	0.90	7.20	RIGIDO	0.88	58.47	3184.19	420.96	105.24	3710.38	0.88
54-53	1.20	6.20	ASFALTO	0.86	114.50	3850.16	709.92	274.81	4834.89	0.88
53-63	1.20	9.90	RIGIDO	0.88	69.54	1717.90	688.41	166.89	2573.20	0.88
53-52	1.20	8.80	RIGIDO	0.88	112.25	3826.63	987.82	269.41	5083.85	0.88
45-52	1.80	8.00	RIGIDO	0.88	150.42	7357.10	1203.36	541.51	9101.97	0.88
63-62	1.00	9.00	RIGIDO	0.88	36.98	626.80	332.78	73.95	1033.53	0.88
63-75	1.00	10.00	RIGIDO	0.88	102.23	5827.41	1022.35	204.47	7054.22	0.88
75-76	1.20	7.20	RIGIDO	0.88	52.35	531.99	376.93	125.64	1034.57	0.88
75-74	0.60	4.70	SIN AFIRMA R	0.86	33.34	544.78	156.71	40.01	741.50	0.88
62-74	0.70	5.50	RIGIDO	0.88	103.47	2210.03	569.06	144.85	2923.95	0.88
74-73	0.60	4.40	SIN AFIRMA R	0.86	27.94	318.83	122.94	33.53	475.29	0.87
52-61	1.00	9.00	RIGIDO	0.88	55.58	1099.14	500.25	111.17	1710.55	0.88
61-73	1.00	17.80	RIGIDO	0.88	85.87	2792.54	1528.46	171.74	4492.74	0.88
73-72	1.00	13.00	RIGIDO	0.88	55.63	2207.88	723.16	111.26	3042.30	0.88
76-72	0.90	5.40	SIN AFIRMA R	0.86	55.74	3582.35	300.99	100.33	3983.67	0.88
72-71	1.00	13.00	RIGIDO	0.88	31.40	146.54	408.20	62.80	617.54	0.88
71-70	1.80	8.40	RIGIDO	0.88	101.55	8373.89	852.99	365.57	9592.45	0.88
61-60	1.00	9.50	RIGIDO	0.88	98.07	5042.65	931.67	196.14	6170.46	0.88
60-70	0.00	7.50	RIGIDO	0.88	95.49	3456.43	716.17	0.00	4172.60	0.88
70-69	1.80	8.00	RIGIDO	0.88	79.63	6662.99	637.02	286.66	7586.67	0.88
12-18	1.80	7.20	AFIRMA DO	0.86	215.98	9777.43	1555.07	777.53	1211.03	0.88
21-19	1.80	7.40	AFIRMA DO	0.86	118.99	1755.46	880.53	428.36	3064.35	0.87
19-18	1.80	7.40	AFIRMA DO	0.86	290.93	18624.33	2152.90	1047.36	2182.45	0.88
18-17	1.80	7.40	AFIRMA DO	0.86	238.19		1762.58	857.47	2620.05	0.87
10-16	1.80	8.40	AFIRMA DO	0.86	355.46	37046.16	2985.86	1279.66	4131.68	0.88
35-34	1.20	12.60	RIGIDO	0.88	106.66	1908.07	1343.90	255.98	3507.95	0.88

39-38	1.20	9.60	RIGIDO	0.88	105	30394.37	1011.95	252.99	3165	0.8
					.41				9.31	8
38-34	0.90	6.20	RIGIDO	0.88	68.	1535.09	423.31	122.90	2081.	0.8
					28				29	8
34-33	1.20	10.00	RIGIDO	0.88	60.	583.03	607.42	145.78	1336.	0.8
					74				22	8
37-33	0.90	8.60	AFIRMA DO	0.86	66.	1485.14	569.01	119.10	2173.	0.8
					16				25	7
38-37	1.20	9.60	RIGIDO	0.88	51.	2087.76	493.79	123.45	2705.	0.8
					44				00	8
33-32	1.20	9.60	AFIRMA DO	0.86	48.	415.96	462.19	115.55	993.7	0.8
					15				0	7
32-31	1.20	9.60	AFIRMA DO	0.86	52.	549.31	499.20	124.80	1173.	0.8
					00				31	7
37-31	1.20	9.60	AFIRMA DO	0.86	67.	2125.78	647.37	161.84	2934.	0.8
					43				99	8
45-44	1.00	8.37	RIGIDO	0.88	202	15415.65	1691.89	404.28	1751	0.8
					.14				1.82	8
44-31	1.00	8.30	AFIRMA DO	0.86	74.	2399.58	616.82	148.63	3165.	0.8
					32				03	8
31-30	1.20	9.60	AFIRMA DO	0.86	98.	2383.60	948.90	237.22	3569.	0.8
					84				72	7
44-43	1.00	8.30	SIN AFIRMA R	0.86	115	9659.44	960.59	231.47	1085	0.8
					.73				1.50	8
30-43	1.00	8.30	AFIRMA DO	0.86	101	3492.82	841.25	202.71	4536.	0.8
					.36				79	8
42-29	1.00	8.30	AFIRMA DO	0.86	105	3420.60	873.15	210.40	4504.	0.8
					.20				15	8
30-29	1.20	9.60	AFIRMA DO	0.86	53.	703.64	515.97	128.99	1348.	0.8
					75				60	7
43-42	1.00	8.30	SIN AFIRMA R	0.86	59.	4766.80	495.85	119.48	5382.	0.8
					74				13	8
42-41	1.00	8.30	SIN AFIRMA R	0.86	107	8182.32	889.19	214.26	9285.	0.8
					.13				78	8
29-28	1.20	9.60	AFIRMA DO	0.86	120	2620.70	1157.30	289.33	4067.	0.8
					.55				33	7
52-51	1.00	9.60	RIGIDO	0.88	150	12355.84	1443.93	300.82	1410	0.8
					.41				0.59	8
51-59	1.00	7.60	RIGIDO	0.88	126	5951.87	962.16	253.20	7167.	0.8
					.60				23	8
60-59	1.20	10.60	RIGIDO	0.88	57.	1982.06	614.23	139.07	2735.	0.8
					95				36	8
69-58	1.80	8.00	RIGIDO	0.88	63.	3244.45	507.06	228.18	3979.	0.8
					38				69	8
59-58	1.20	10.60	RIGIDO	0.88	54.	1138.87	572.40	129.60	1840.	0.8
					00				87	8
51-50	1.00	9.60	RIGIDO	0.88	85.	9221.29	817.17	170.24	1020	0.8
					12				8.71	8
58-57	1.20	11.15	AFIRMA DO	0.86	50.	607.44	557.50	120.00	1284.	0.8
					00				94	7
50-57	1.00	7.20	RIGIDO	0.88	127	4631.45	917.45	254.85	5803.	0.8
					.42				75	8
57-56	1.20	11.15	AFIRMA DO	0.86	46.	1030.42	521.82	112.32	1664.	0.8
					80				56	7
56-49	1.20	11.15	AFIRMA DO	0.86	218	10555.19	2432.75	523.64	1351	0.8
					.18				1.59	8
50-49	1.00	9.60	RIGIDO	0.88	154	16455.91	1485.93	309.57	1825	0.8
					.78				1.40	8
56-55	1.20	7.60	AFIRMA DO	0.86	135	5785.76	1031.96	325.88	7143.	0.8
					.78				60	8
62-61	1.00	9.00	RIGIDO	0.88	51.	1137.03	459.65	102.14	1698.	0.8
					07				82	8
49-48	1.80	28.00	RIGIDO	0.88	132	11227.30	3712.48	477.32	1541	0.8
					.59				7.10	8

Se toman con anchos de vereda des de 0.90 m hasta 1.80 m, con anchos de pavimento de desde 6.20 m hasta 28 m, en diferentes áreas donde existen pavimentos rígidos, afirmados y flexibles.

– **Caudal de escurrimiento**

Para estimar el caudal de escurrimiento para el área del proyecto de 1.19 km², se ha utilizado el Método Racional recomendado por la Norma CE.040 (2021), donde señala que el método es aplicable a áreas menores a 3 km².

$$Q = \frac{CIA}{3.6}$$

Dónde:

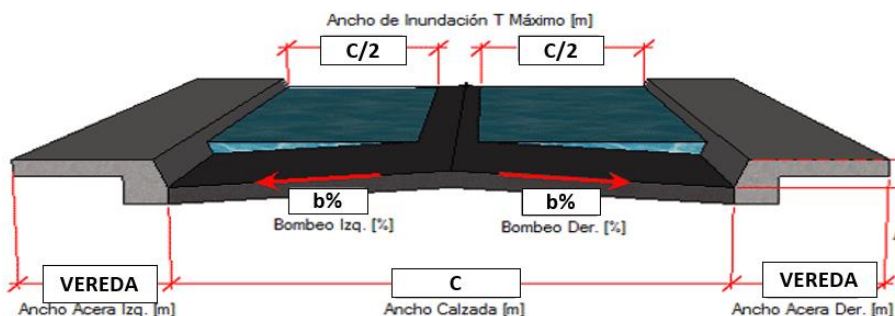
- Q: Caudal máximo de escurrimiento (m³/s)
- C: Coeficiente de escurrimiento
- I: Intensidad de lluvia (mm/h)
- A: Área de la cuenca (km²)

Tabla 27

Caudal de diseño para los diferentes tramos de Chota Sector 2.

TRAMO	Area (m ²)	Area Acumulada (m ²)	L(m)	Cota M	Cota m	DATOS SUBCUENCA						Tr (años)	I (mm/h)	C	Q=CIA (m ³ /s)	Q=CIA (l/s)	Q cuenca (m)	Q cuenca acumulado (m ³ /s)	Q Circulante
						ANCHO VIA (m)	S (m/m) Transversal	Tf (min)	To(min)	Tc(min)	Tc>=10(min)								
SECTOR 2-A																			
25-26	1569.483	1569.483	68.143	2384.42	2380.20	4.200	0.025	1.14	0.24	1.38	10	25	82.12	0.88	0.031	31.44			0.031
26-15	17542.976	19112.459	311.568	2380.20	2367.20	3.600	0.025	5.19	0.22	5.41	10	25	82.12	0.88	0.383	382.91			0.383
14-15	5652.081	5652.081	119.950	2370.85	2367.20	2.500	0.025	2.00	0.16	2.16	10	25	82.12	0.88	0.113	113.24			0.113
27-9	10446.312	10446.312	452.418	2385.23	2362.54	5.195	0.025	7.54	0.29	7.83	10	25	82.12	0.88	0.209	209.29			0.209
15-9	3894.570	28659.110	142.793	2367.20	2362.54	4.250	0.025	2.38	0.25	2.63	10	25	82.12	0.88	0.574	574.17			0.574
14-8	7439.807	7439.807	134.562	2370.85	2364.12	6.200	0.025	2.24	0.33	2.57	10	25	82.12	0.88	0.149	149.05			0.149
8-9	2451.048	9890.855	57.818	2364.12	2362.54	6.200	0.025	0.96	0.33	1.29	10	25	82.12	0.88	0.198	198.16			0.198
9-1	565.448	49561.725	40.418	2362.54	2359.96	5.195	0.025	0.67	0.29	0.96	10	25	82.12	0.88	0.993	992.95			0.993
1-2	6664.548	56226.273	188.060	2359.96	2345.54	7.200	0.025	3.13	0.37	3.50	10	25	82.12	0.88	1.126	1126.47			1.126
2-3	10583.190	66809.463	117.500	2345.54	2331.73	4.200	0.025	1.96	0.24	2.20	10	25	82.12	0.88	1.338	1338.50			1.338
1-4	2187.830	2187.830	62.022	2359.96	2352.11	4.100	0.025	1.03	0.24	1.27	10	25	82.12	0.88	0.044	43.83			0.044
4-3	7274.723	9462.552	116.807	2352.11	2331.73	4.100	0.025	1.95	0.24	2.19	10	25	82.12	0.88	0.190	189.58			0.190
3-5	11445.540	87717.555	109.756	2331.73	2323.34	4.200	0.025	1.83	0.24	2.07	10	25	82.12	0.88	1.757	1757.38			1.757
4-7	6977.175	6977.175	107.725	2352.11	2346.57	3.200	0.025	1.80	0.20	1.99	10	25	82.12	0.88	0.140	139.78			0.140
8-7	2629.344	2629.344	73.155	2364.12	2346.57	2.250	0.025	1.22	0.15	1.37	10	25	82.12	0.88	0.053	52.68			0.053
13-7	12237.104	12237.104	153.074	2353.40	2346.57	3.600	0.025	2.55	0.22	2.77	10	25	82.12	0.88	0.245	245.16			0.245
7-6	7471.100	29314.723	107.670	2346.57	2324.92	2.700	0.025	1.79	0.17	1.97	10	25	82.12	0.88	0.587	587.31			0.587
12-11	6809.720	6809.720	161.000	2325.01	2306.47	3.050	0.025	2.68	0.19	2.87	10	25	82.12	0.88	0.136	136.43			0.136
6-5	3716.765	3716.765	126.382	2324.92	2323.34	3.050	0.025	2.11	0.19	2.30	10	25	82.12	0.88	0.074	74.46			0.074
6-11	7273.454	36588.177	99.473	2324.92	2306.52	2.500	0.025	1.66	0.16	1.82	10	25	82.12	0.88	0.733	733.03			0.733
11-10	1331.984	44729.881	58.404	2306.52	2304.33	2.450	0.025	0.97	0.16	1.13	10	25	82.12	0.88	0.896	896.14			0.896
5-10	8533.808	99968.128	105.291	2323.34	2306.33	4.200	0.025	1.75	0.24	2.00	10	25	82.12	0.88	2.003	2002.81			2.003
10-16	41311.681	186009.691	355.460	2306.33	2287.25	4.200	0.025	5.92	0.24	6.17	10	25	82.12	0.88	3.727	3726.62	0.005	0.005	3.732
SECTOR 2-B																			
36-25	1441.142	1441.142	67.320	2388.34	2384.42	3.600	0.025	1.12	0.22	1.34	10	25	82.12	0.88	0.029	28.87			0.029
24-25	3761.750	3761.750	92.500	2391.28	2384.42	3.600	0.025	1.54	0.22	1.76	10	25	82.12	0.88	0.075	75.36			0.075
25-23	6245.082	11447.973	105.839	2384.42	2383.54	6.000	0.025	1.76	0.32	2.08	10	25	82.12	0.88	0.229	229.35			0.229
22-23	2342.000	2342.000	72.872	2396.65	2383.54	3.000	0.025	1.21	0.19	1.40	10	25	82.12	0.88	0.047	46.92			0.047
23-20	13706.739	27496.712	180.529	2383.54	2374.82	6.000	0.025	3.01	0.32	3.33	10	25	82.12	0.88	0.551	550.88			0.551
22-20	5780.210	5780.210	180.000	2396.65	2374.82	6.750	0.025	3.00	0.35	3.35	10	25	82.12	0.88	0.116	115.80			0.116
21-19	3064.350	3064.350	118.990	2394.96	2374.00	3.700	0.025	1.98	0.22	2.20	10	25	82.12	0.88	0.061	61.39			0.061
20-19	17204.957	50481.879	218.539	2376.61	2374.00	3.800	0.025	3.64	0.23	3.87	10	25	82.12	0.88	1.011	1011.38			1.011
19-18	21824.585	75370.815	290.932	2374.00	2322.16	3.700	0.025	4.85	0.22	5.07	10	25	82.12	0.88	1.510	1510.02	0.060	0.060	1.570
14-13	10893.737	10893.737	97.730	2379.85	2353.41	3.600	0.025	1.63	0.22	1.85	10	25	82.12	0.88	0.218	218.25			0.218
13-12	19348.320	30242.057	132.000	2353.40	2325.01	3.600	0.025	2.20	0.22	2.42	10	25	82.12	0.88	0.606	605.89	0.011	0.011	0.616
12-18	12110.031	42352.089	215.982	2325.01	2322.16	3.600	0.025	3.60	0.22	3.82	10	25	82.12	0.88	0.849	848.50	0.034	0.044	0.893
18-17	2620.052	120342.955	238.187	2322.16	2296.58	3.700	0.025	3.97	0.22	4.19	10	25	82.12	0.88	2.411	2411.02	0.007	0.112	2.523
SECTOR 2 - C																			
40-36	1394.641	1394.641	72.348	2390.33	2388.34	2.000	0.025	1.21	0.14	1.34	10	25	82.12	0.88	0.028	27.94			0.028
40-39	5491.101	5491.101	118.253	2390.33	2388.00	2.500	0.025	1.97	0.16	2.13	10	25	82.12	0.88	0.110	110.01			0.110
36-35	4811.953	6206.594	104.657	2388.00	2386.46	3.600	0.025	1.74	0.22	1.96	10	25	82.12	0.88	0.124	124.35			0.124
22-21	2996.357	2996.357	58.268	2396.65	2394.96	6.600	0.025	0.97	0.35	1.32	10	25	82.12	0.88	0.060	60.03			0.060
21-24	1430.774	4427.131	46.776	2394.96	2391.28	5.200	0.025	0.78	0.29	1.07	10	25	82.12	0.88	0.089	88.70			0.089
24-35	1628.396	6055.527	63.848	2391.28	2386.46	5.200	0.025	1.06	0.29	1.35	10	25	82.12	0.88	0.121	121.32			0.121
39-35	2816.703	2816.703	71.015	2388.00	2386.46	5.200	0.025	1.18	0.29	1.47	10	25	82.12	0.88	0.056	56.43			0.056
35-34	3507.949	18586.773	106.659	2386.46	2367.31	6.300	0.025	1.78	0.33	2.11	10	25	82.12	0.88	0.372	372.38	0.009	0.009	0.381
39-38	31659.312	37150.413	105.412	2388.00	2376.26	4.800	0.025	1.76	0.27	2.03	10	25	82.12	0.88	0.744	744.29	0.088	0.088	0.832
38-34	2081.292	2081.292	68.275	2376.26	2367.31	3.100	0.025	1.14	0.19	1.33	10	25	82.12	0.88	0.042	41.70	0.006	0.006	0.048
34-33	1336.225	22004.290	60.742	2367.31	2355.58	5.000	0.025	1.01	0.28	1.29	10	25	82.12	0.88	0.441	440.85	0.004	0.018	0.459
38-37	2705.000	39855.413	51.437	2376.26	2366.80	4.800	0.025	0.86	0.27	1.13	10	25	82.12	0.88	0.798	798.48	0.008	0.095	0.894
37-33	2173.246	2173.246	66.164	2366.80	2355.58	4.300	0.025	1.10	0.25	1.35	10	25	82.12	0.88	0.044	43.54	0.006	0.006	0.050
33-32	993.701	25171.237	48.145	2355.58	2353.35	4.800	0.025	0.80	0.27	1.07	10	25	82.12	0.88	0.504	504.29	0.003	0.027	0.531
37-31	2934.990	42790.403	67.434	2366.80	2351.94	4.800	0.025	1.12	0.27	1.39	10	25	82.12	0.88	0.857	857.29	0.008	0.104	0.961
32-31	1173.310	26344.547	52.000	2353.35	2350.44	4.800	0.025	0.87	0.27	1.14	10	25	82.12	0.88	0.528	527.80	0.003	0.030	0.558
44-31	3165.034																		

GEOMETRÍA DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL



AREA	PERIMETRO	RADIO HIDRAULICO	Q Admisible			Condicion
			n	s	Q	
SECTOR 2-A						
0.2205	4.3063	0.0512	0.0160	6.19%	0.4726	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.1620	3.6911	0.0439	0.0160	4.18%	0.2574	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.0781	2.5633	0.0305	0.0160	3.05%	0.0831	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.3374	5.3265	0.0633	0.0160	5.02%	0.7503	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.2258	4.3576	0.0518	0.0160	3.26%	0.3541	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.4805	6.3569	0.0756	0.0160	5.00%	1.2005	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.4805	6.3569	0.0756	0.0160	2.73%	0.8875	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.3374	5.3265	0.0633	0.0160	6.38%	0.8462	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.6480	7.3822	0.0878	0.0160	7.67%	2.2153	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.2205	4.3063	0.0512	0.0160	11.75%	0.6515	NO CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.2101	4.2038	0.0500	0.0160	12.66%	0.6341	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.2101	4.2038	0.0500	0.0160	17.45%	0.7444	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.2205	4.3063	0.0512	0.0160	7.64%	0.5253	NO CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.1280	3.2810	0.0390	0.0160	5.14%	0.2087	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.0633	2.3070	0.0274	0.0160	23.99%	0.1762	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.1620	3.6911	0.0439	0.0160	4.46%	0.2661	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.0911	2.7683	0.0329	0.0160	20.11%	0.2623	NO CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.1163	3.1272	0.0372	0.0160	11.52%	0.2747	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.1163	3.1272	0.0372	0.0160	1.25%	0.0905	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.0781	2.5633	0.0305	0.0160	18.50%	0.2049	NO CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.0750	2.5120	0.0299	0.0160	3.76%	0.0875	NO CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.2205	4.3063	0.0512	0.0160	16.16%	0.7639	NO CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.2205	4.3063	0.0512	0.0160	5.37%	0.4402	NO CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
SECTOR 2-B						
0.1620	3.6911	0.0439	0.0160	5.82%	0.3039	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.1620	3.6911	0.0439	0.0160	7.42%	0.3431	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.4500	6.1519	0.0731	0.0160	0.83%	0.4480	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.1125	3.0759	0.0366	0.0160	17.99%	0.3286	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.4500	6.1519	0.0731	0.0160	4.83%	1.0811	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.5695	6.9209	0.0823	0.0160	12.13%	2.3452	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.1711	3.7937	0.0451	0.0160	17.62%	0.5689	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.1805	3.8962	0.0463	0.0160	1.20%	0.1592	NO CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.1711	3.7937	0.0451	0.0160	17.82%	0.5721	NO CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.1620	3.6911	0.0439	0.0160	27.05%	0.6553	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.1620	3.6911	0.0439	0.0160	21.51%	0.5842	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.1620	3.6911	0.0439	0.0160	1.32%	0.1448	NO CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.1711	3.7937	0.0451	0.0160	10.74%	0.4441	NO CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
SECTOR 2 - C						
0.0500	2.0506	0.0244	0.0160	2.76%	0.0437	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.0781	2.5633	0.0305	0.0160	1.97%	0.0669	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.1620	3.6911	0.0439	0.0160	1.47%	0.1528	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.5445	6.7671	0.0805	0.0160	2.90%	1.0796	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.3380	5.3316	0.0634	0.0160	7.87%	0.9421	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.3380	5.3316	0.0634	0.0160	7.55%	0.9226	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.3380	5.3316	0.0634	0.0160	2.17%	0.4946	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.4961	6.4595	0.0768	0.0160	17.96%	2.3742	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.2880	4.9215	0.0585	0.0160	11.14%	0.9056	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.1201	3.1785	0.0378	0.0160	13.10%	0.3061	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.3125	5.1266	0.0610	0.0160	19.31%	1.3294	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.2880	4.9215	0.0585	0.0160	18.39%	1.1634	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.2311	4.4088	0.0524	0.0160	16.96%	0.8332	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.2880	4.9215	0.0585	0.0160	4.63%	0.5835	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.2880	4.9215	0.0585	0.0160	22.04%	1.2736	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.2880	4.9215	0.0585	0.0160	5.61%	0.6424	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.2153	4.2550	0.0506	0.0160	6.35%	0.4639	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.2880	4.9215	0.0585	0.0160	22.45%	1.2854	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.2880	4.9215	0.0585	0.0160	28.36%	1.4449	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.2153	4.2550	0.0506	0.0160	4.09%	0.3722	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.2880	4.9215	0.0585	0.0160	9.91%	0.8540	NO CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL

SECTOR 2 - D						
0.0911	2.7683	0.0329	0.0160	6.31%	0.1469	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.0500	2.0506	0.0244	0.0160	3.55%	0.0495	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.1620	3.6911	0.0439	0.0160	3.31%	0.2291	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.2420	4.5114	0.0536	0.0160	8.25%	0.6178	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.1620	3.6911	0.0439	0.0160	4.11%	0.2554	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.2189	4.2909	0.0510	0.0160	11.29%	0.6324	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.2153	4.2550	0.0506	0.0160	27.97%	0.9734	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.2153	4.2550	0.0506	0.0160	3.91%	0.3639	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.2153	4.2550	0.0506	0.0160	11.68%	0.6291	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.2153	4.2550	0.0506	0.0160	11.84%	0.6332	NO CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
SECTOR 2 - E						
0.0781	2.5633	0.0305	0.0160	0.25%	0.0236	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.1620	3.6911	0.0439	0.0160	6.94%	0.3319	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.1620	3.6911	0.0439	0.0160	12.17%	0.4394	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.0500	2.0506	0.0244	0.0160	0.60%	0.0204	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.1201	3.1785	0.0378	0.0160	6.80%	0.2205	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.2531	4.6139	0.0549	0.0160	7.54%	0.6272	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.0813	2.6145	0.0311	0.0160	9.17%	0.1521	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.3063	5.0753	0.0603	0.0160	0.33%	0.1690	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.2420	4.5114	0.0536	0.0160	4.82%	0.4722	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.2000	4.1012	0.0488	0.0160	2.86%	0.2819	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.3125	5.1266	0.0610	0.0160	0.50%	0.2139	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.1620	3.6911	0.0439	0.0160	5.07%	0.2837	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.0911	2.7683	0.0329	0.0160	22.75%	0.2790	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.0690	2.4095	0.0286	0.0160	15.05%	0.1567	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.2531	4.6139	0.0549	0.0160	13.46%	0.8381	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.2531	4.6139	0.0549	0.0160	6.59%	0.5866	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.0945	2.8196	0.0335	0.0160	0.50%	0.0434	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.0605	2.2557	0.0268	0.0160	21.51%	0.1571	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.2531	4.6139	0.0549	0.0160	5.70%	0.5453	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.9901	9.1253	0.1085	0.0160	3.12%	2.4884	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.5281	6.6645	0.0792	0.0160	9.04%	1.8314	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.5281	6.6645	0.0792	0.0160	9.83%	1.9091	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.2205	4.3063	0.0512	0.0160	10.48%	0.6152	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.2880	4.9215	0.0585	0.0160	15.15%	1.0561	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.2820	4.8702	0.0579	0.0160	15.27%	1.0309	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.1758	3.8449	0.0457	0.0160	6.78%	0.3656	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.2000	4.1012	0.0488	0.0160	8.98%	0.5000	NO CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.3511	5.4342	0.0646	0.0160	17.41%	1.4745	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.1805	3.8962	0.0463	0.0160	4.29%	0.3016	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.2880	4.9215	0.0585	0.0160	11.08%	0.9032	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.2000	4.1012	0.0488	0.0160	5.38%	0.3870	NO CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.3511	5.4342	0.0646	0.0160	18.00%	1.4993	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.1620	3.6911	0.0439	0.0160	5.25%	0.2888	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.3885	5.7161	0.0680	0.0160	1.94%	0.5633	NO CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.3885	5.7161	0.0680	0.0160	6.95%	1.0662	NO CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.3885	5.7161	0.0680	0.0160	5.64%	0.9605	NO CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
0.2880	4.9215	0.0585	0.0160	14.38%	1.0288	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
2.4500	14.3544	0.1707	0.0160	11.98%	16.3057	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL

Como observamos existen tramos que cumplen con drenaje superficial, sin embargo, observamos que hay tramos que no cumplen con drenaje superficial, para estos tramos optaremos de cunetas como estructura de drenaje pluvial.

c. Diseño de Cunetas

Para las cunetas solo se optaron para los tramos que no cumplen con drenaje superficial para ello se utilizaron los datos de los caudales obtenidos por el método racional, se utilizó la fórmula de Manning, optando por un valor de 0.012 debido que la superficie de las paredes de las cunetas es de concreto, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 28

Detalle de sección de cunetas por tramos en Chota sector 2.

TRAMO	Q cuenca (m ³ /s)	DISEÑO DE CUNETETA				Resultados				SECCION CUNETETA		SECCION
		S (m/m) Longitudinal	Q diseño (m ³ /s)	n (Manning)	b	y(m)	A(m ²)	T(m)	p(m)	b	H	
SECTOR 2-A												
2-3	1.338	11.75%	0.669	0.012	0.350	0.29	0.1024	0.35	0.93	35 cm x 40 cm	SECCION A-A	
3-5	1.757	7.64%	0.879	0.012	0.350	0.44	0.1527	0.35	1.22	35 cm x 40 cm	SECCION A-A	
7-6	0.587	20.11%	0.294	0.012	0.350	0.13	0.0447	0.35	0.61	35 cm x 40 cm	SECCION A-A	
6-11	0.733	18.50%	0.367	0.012	0.350	0.15	0.0541	0.35	0.66	35 cm x 40 cm	SECCION A-A	
11-10	0.896	3.76%	0.448	0.012	0.350	0.34	0.1173	0.35	1.02	35 cm x 40 cm	SECCION A-A	
5-10	2.003	16.16%	1.001	0.012	0.350	0.36	0.1247	0.35	1.06	35 cm x 40 cm	SECCION A-A	
10-16	3.732	5.37%	1.866	0.012	0.450	0.70	0.3147	0.45	1.85	45 cm x 75 cm	SECCION B-B	
SECTOR 2-B												
20-19	1.011	1.20%	0.506	0.012	0.450	0.44	0.1976	0.45	1.33	40 cm x 50 cm	SECCION C-C	
19-18	1.570	17.82%	0.785	0.012	0.450	0.22	0.0971	0.45	0.88	40 cm x 50 cm	SECCION C-C	
12-18	0.893	1.32%	0.446	0.012	0.450	0.38	0.1716	0.45	1.21	40 cm x 50 cm	SECCION C-C	
18-17	2.523	10.74%	1.261	0.012	0.450	0.38	0.1704	0.45	1.21	40 cm x 50 cm	SECCION C-C	
SECTOR 2-C												
29-28	1.899	9.91%	0.950	0.012	0.350	0.42	0.1461	0.35	1.19	35 cm x 45 cm	SECCION D-D	
SECTOR 2-D												
42-41	1.417	11.84%	0.709	0.012	0.350	0.31	0.1069	0.35	0.96	35 cm x 40 cm	SECCION A-A	
SECTOR 2-E												
70-69	1.231	8.98%	0.615	0.012	0.350	0.30	0.1066	0.35	0.96	35 cm x 35 cm	SECCION E-E	
69-58	1.322	5.38%	0.661	0.012	0.350	0.40	0.1393	0.35	1.15	35 cm x 45 cm	SECCION D-D	
58-57	2.183	1.94%	1.092	0.012	0.450	0.68	0.3074	0.45	1.82	50 cm x 75 cm	SECCION F-F	
57-56	2.354	6.95%	1.177	0.012	0.450	0.43	0.1920	0.45	1.30	50 cm x 75 cm	SECCION F-F	
56-49	2.662	5.64%	1.331	0.012	0.450	0.51	0.2316	0.45	1.48	50 cm x 75 cm	SECCION F-F	
49-48	4.452	11.98%	2.226	0.012	0.450	0.58	0.2598	0.45	1.60	50 cm x 75 cm	SECCION F-F	

Asimismo, para hallar el caudal contribuyente de la cuenca a la zona de estudio tomaremos un proporcional.

Tabla 29.

Caudal contribuyente

Cuencas	Área (km ²)	Q (m ³ /s)
Cuenca	135.81	379.30
sector 2	0.65	1.82

El mismo caudal se dividió de forma proporcional en lo subsectores.

Tabla 30.
Caudal en subsectores

Sectores	Área (km ²)	Q (m ³ /s)
Sector 2-B	0.014	0.039
Sector 2-C	0.191	0.535
Sector 2-D	0.148	0.414
Sector 2-E	0.297	0.832

Por otra parte, para el diseño de las cunetas se toma en cuenta algunos datos para obtener las dimensiones determinadas como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 31.
Diseño de las cunetas

TRA MO	Q cuen ca (m ³ / s)	DISEÑO DE CUNETETA				Resultados				SECCION CUNETETA		
		S (m/m) Longitu dinal	Q diseñ o (m ³ /s)	n (Manni ng)	b	y(m)	A(m 2)	T(m)	p(m)	b	H	
2-3	1.36	11.75%		0.012	0.4	0.2	0.10	0.4	0.9	40	x	40
	8		0.684		00	6	28		1	cm		cm
3-5	1.78	7.64%		0.012	0.4	0.3	0.15	0.4	1.1	40	x	40
	9		0.895		00	8	08		5	cm		cm
7-6	0.60	20.11%		0.012	0.4	0.1	0.04	0.4	0.6	40	x	40
	8		0.304		00	2	64		3	cm		cm
6-11	0.75	18.50%		0.012	0.4	0.1	0.05	0.4	0.6	40	x	40
	3		0.377		00	4	57		8	cm		cm
11-10	0.90	3.76%		0.012	0.4	0.2	0.11	0.4	0.9	40	x	40
	0		0.450		00	9	56		8	cm		cm
5-10	2.02	16.16%		0.012	0.4	0.3	0.12	0.4	1.0	40	x	40
	7		1.013		00	1	34		2	cm		cm
10-16	3.84	5.37%		0.012	0.6	0.5	0.30	0.6	1.6	60	x	70
	2		1.921		00	1	30		1	cm		cm
20-19	1.05	1.20%		0.012	0.4	0.4	0.20	0.4	1.3	45	x	50
	9		0.530		50	6	52	5	6	cm		cm
19-18	1.57	17.82%		0.012	0.4	0.2	0.09	0.4	0.8	45	x	50
	1		0.785		50	2	72	5	8	cm		cm
12-18	0.88	1.32%		0.012	0.4	0.3	0.17	0.4	1.2	45	x	50
	2		0.441		50	8	00	5	1	cm		cm

18-17	2.41	10.74%		0.012	0.4	0.3	0.16	0.4	1.1	45	x	50
	8		1.209		50	7	47	5	8	cm		cm
29-28	1.73	9.91%		0.012	0.4	0.3	0.13	0.4	1.0	40	x	40
	0		0.865		00	3	22		6	cm		cm
42-41	1.28	11.84%		0.012	0.4	0.2	0.09	0.4	0.8	40	x	30
	4		0.642		00	4	76		9	cm		cm
70-69	1.10	8.98%		0.012	0.3	0.3	0.10	0.3	0.9	30	x	35
	3		0.551		00	3	02		7	cm		cm
69-58	1.17	5.38%		0.012	0.4	0.3	0.12	0.4	1.0	40	x	40
	2		0.586		00	1	37		2	cm		cm
58-57	1.92	1.94%		0.012	0.5	0.5	0.26	0.5	1.5	50	x	60
	8		0.964		00	4	97		8	cm		cm
57-56	2.07	6.95%		0.012	0.5	0.3	0.17	0.5	1.1	50	x	60
	8		1.039		00	4	17		9	cm		cm
56-49	2.38	5.64%		0.012	0.5	0.4	0.20	0.5	1.3	50	x	60
	2		1.191		00	2	76		3	cm		cm
49-48	3.96	11.98%		0.012	0.5	0.4	0.23	0.5	1.4	50	x	60
	5		1.983		00	6	11		2	cm		cm

Se muestra en las siguientes figuras los detalles de las cunetas a proyectar en las distintas secciones según los datos obtenidos en la tabla 31.

Figura 20.

Sección de cuneta a proyectar A-A

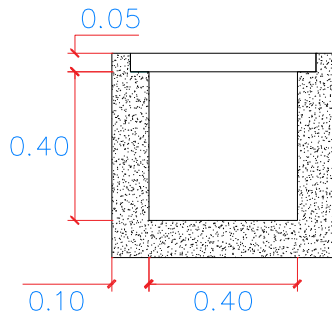


Figura 21.

Sección de cuneta a proyectar B-B.

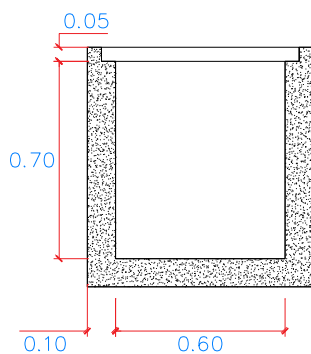


Figura 22.

Sección de cuneta a proyectar C-C.

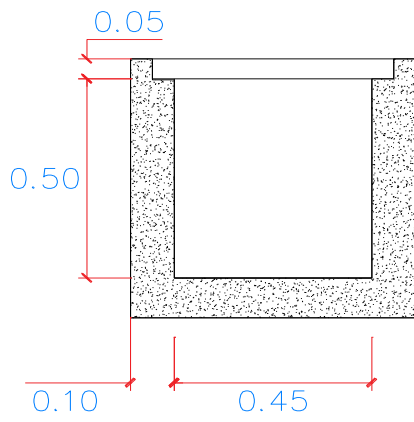


Figura 23.

Sección de cuneta a proyectar D-D.

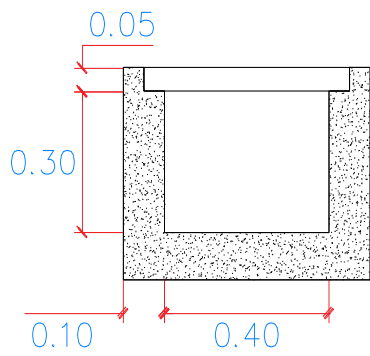


Figura 24.

Sección de cuneta a proyectar E-E.

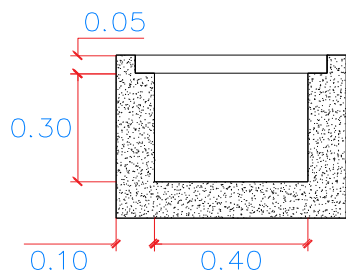
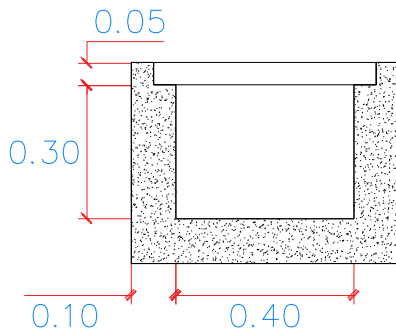


Figura 25.

Secciones de cunetas a proyectar F-F



Asimismo, se menciona que las aguas pluviales que transportan las cunetas propuestas se evacuan en el río Chotano por mayor accesibilidad y así evitar que en el lugar de estudio no se empoce las aguas debido al incremento de las precipitaciones.

d. Puntos de entrega

Para los puntos de entrega será los puntos A, B, C y E para los 5 sub áreas de drenaje donde se proyectará para evacuar canales perpendiculares a la Red Vial Nacional en los tramos 16-A, 17-B, 28-C y 48-E.

Tabla 32.

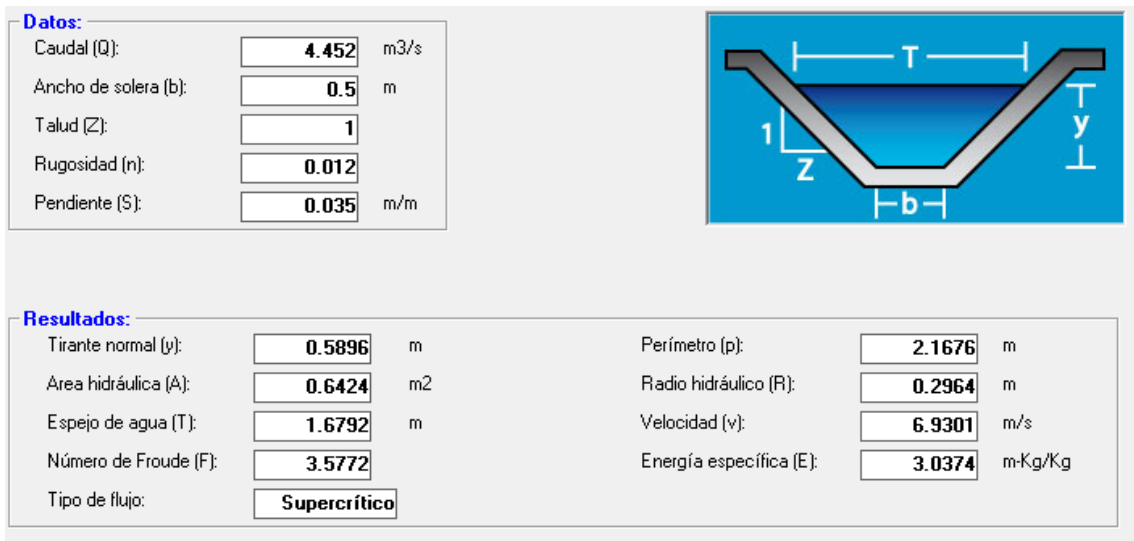
Puntos de entrega

TRAMO O PUNTO	Q cuenca (m ³ /s)	S (m/m) Longitudinal	Q diseño (m ³ /s)	n (Manning)
48	4.452	0.84%	4.45	0.012
28	1.417	3.99%	1.42	0.012
17	2.158	0.86%	3.57	0.012
16	3.936	3.63%	3.94	0.012

Para determinar la sección del canal se hizo uso del programa H canales obteniendo los resultados que se muestran en las siguientes figuras.

Figura 26.

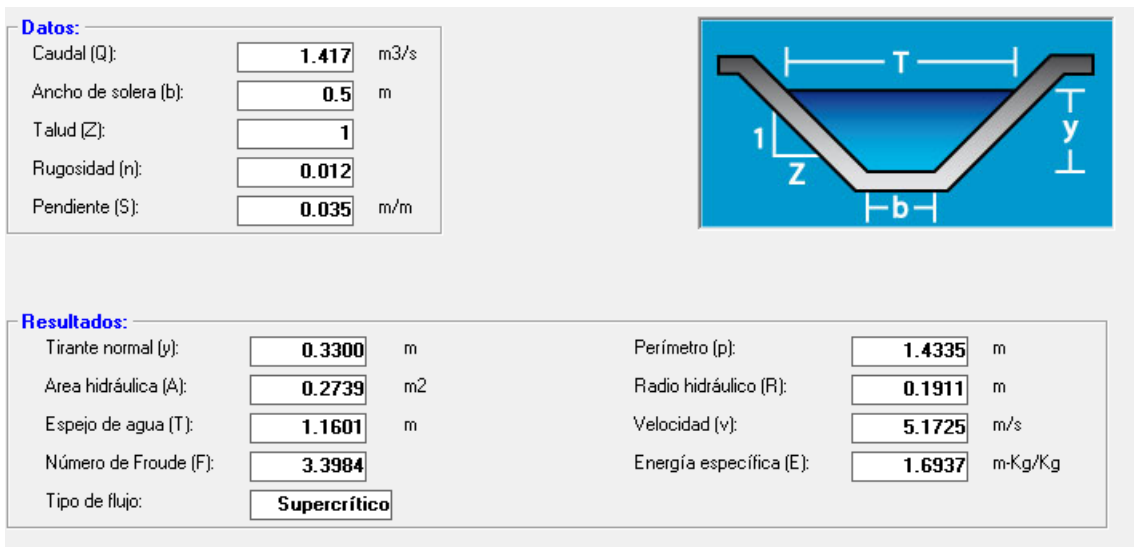
Secciones del canal en el punto 48.



Nota. Tomado del software H Canales.

Figura 27.

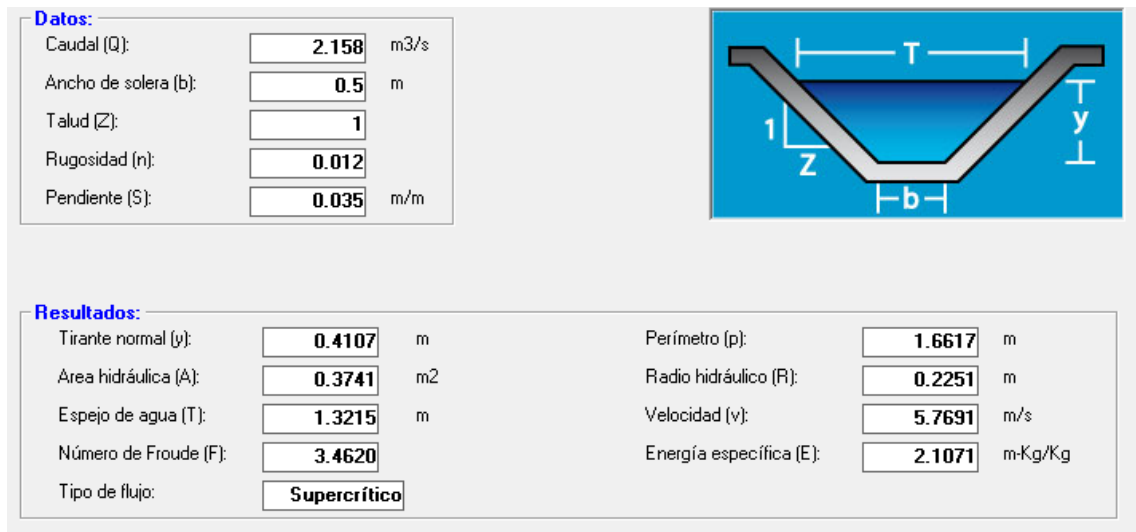
Secciones del canal en el punto 28.



Nota. Tomado del software H Canales.

Figura 28.

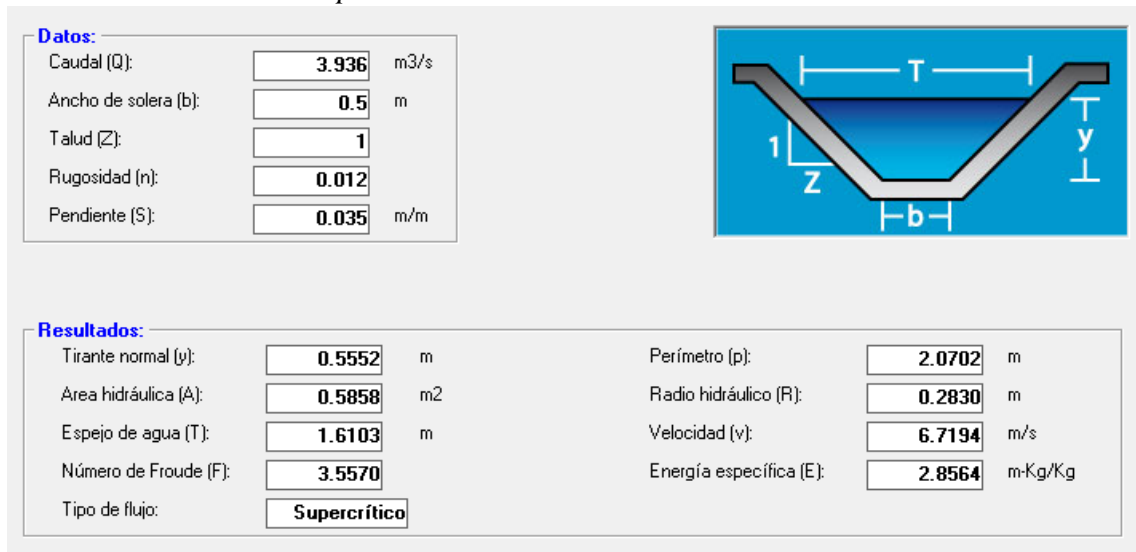
Secciones del canal en el punto 17.



Nota. Tomado del software H Canales.

Figura 29.

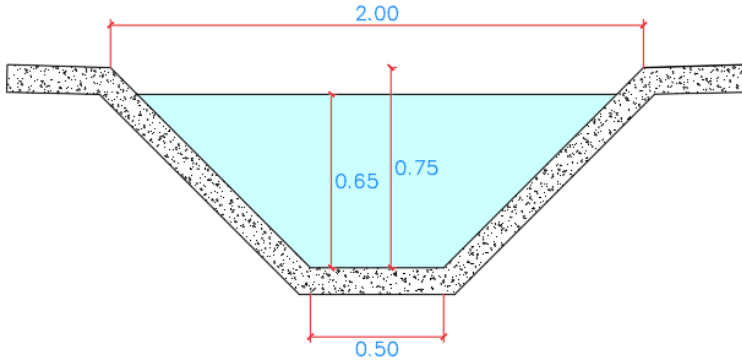
Secciones del canal en el punto 16.



Nota. Tomado del software H Canales.

Se determinó que la sección geométrica trapezoidal del canal para evacuar las aguas pluviales es la siguiente:

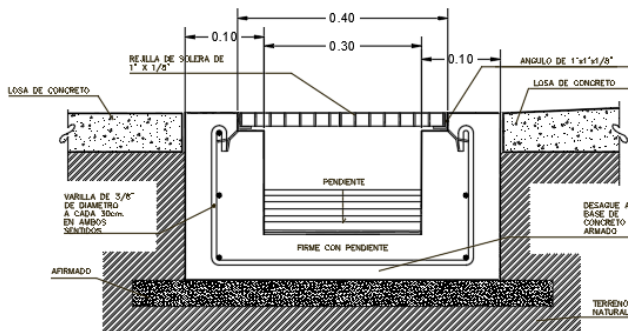
Figura 30.
Sección trapezoidal del canal.



e. Rejillas

Se plantea la colocación de rejillas metálicas con sumidero en los extremos que cumplan con la normativa CE.040 con la finalidad de transportar las aguas pluviales en las esquinas de las manzanas las cuales por topografía no pueden continuar su curso en el mismo sentido, esto con el objetivo de cambio de dirección cruzando la calles de un lado a otro, se plantea estas estructuras en los puntos que son necesarios según el plano de Drenaje Pluvial y sus detalles.

Figura 31.
Detalle de rejillas.

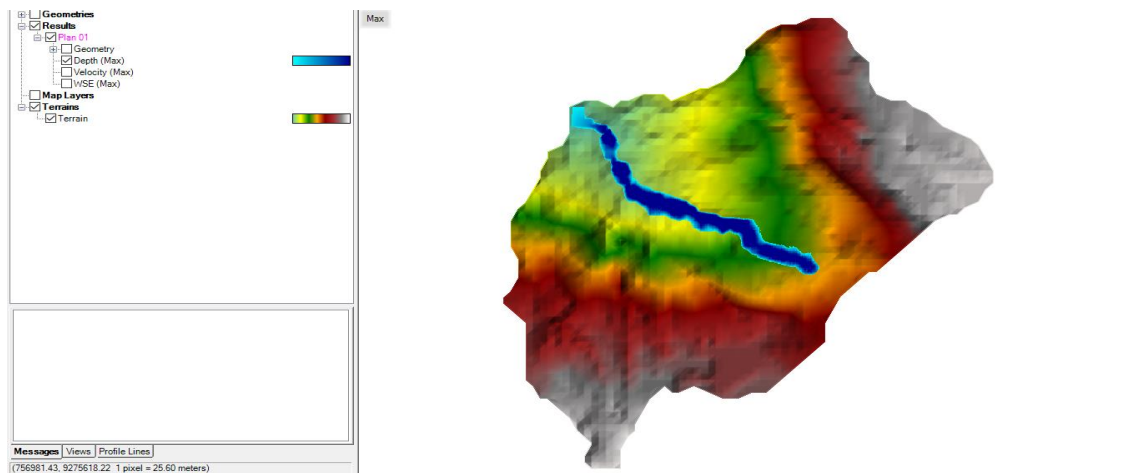


f. Área de inundación

Se identificó el área de inundación con el programa hec-ras 5.01.

Figura 32.

Zona inundable Chota sector 2

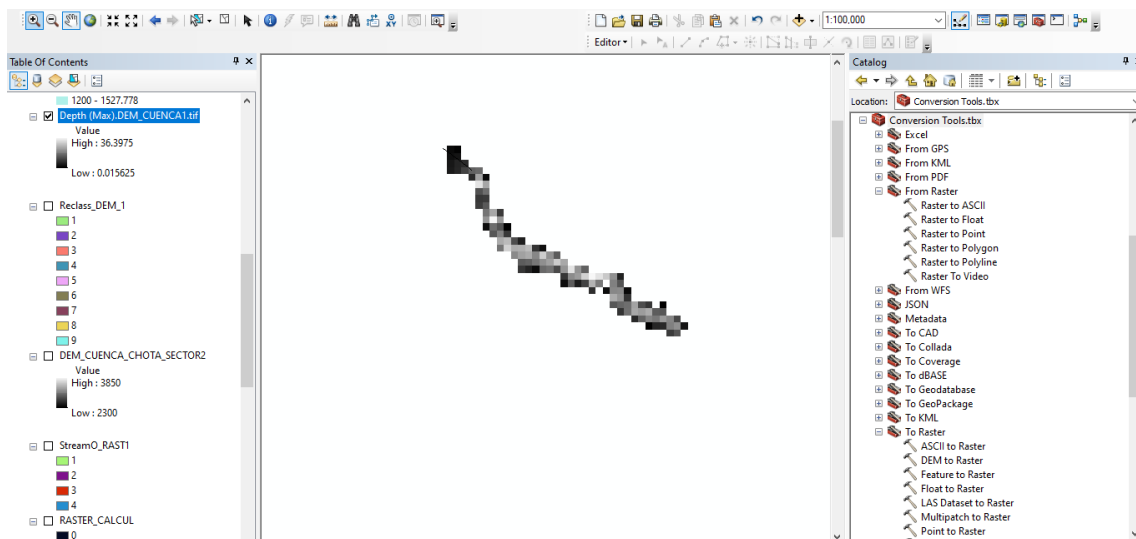


Nota: Tomado del software Hec ras 5.01

Los resultados los convertimos a formato Dem Arcgis para hallar su área de inundación.

Figura 33.

Área inundable de Chota sector 2



Nota: Tomado del software Hec ras 5.01

El área de inundación es de 6.30 km² en Chota sector 2:

Tabla 33

Área de inundación en Chota sector 2

Criterios	A (Km2)
Cuenca	135.81
Área de inundación	6.30
Tirante de inundación en la zona baja	0.35 m

4.2. Discusión de los resultados

Para determinar el caudal de Chota sector 2, en Cajamarca, se delimitó la cuenca tomando en cuenta el punto de aforo, con la finalidad de encontrar el caudal de aporte de las quebradas adyacentes. El procedimiento consta de un análisis de precipitaciones tomando como muestra datos de registro de 22 años, tomando los años 2000 hasta 2021. Para ello se realizó un análisis de consistencia de datos, para lo cual se realizó un análisis estadístico de los datos hidrológicos, además se validó con las pruebas de bondad de ajuste Kolmogorov – Smirnov, distribución Gumbel, Distribución logaritmo normal 2 parámetros, siendo el método Gumbel el que obtuvo mejores resultados.

Las características geomorfológicas de la ciudad Chota sector 2 muestra pendientes pronunciadas, por lo que el sistema de drenaje pluvial va a funcionar a gravedad y no será necesario colocar casetas de bombeo. A diferencia de Carrera (2018), menciona que, en La Pradera, Chiclayo que trabaja con pendientes mínimas de 2%, por lo que le fue necesario el diseño de casetas de bombeo. Por su parte, Otálora (2018), en su diseño tuvo que utilizar 6 colectores principales, los cuales descargan a redes existentes del sector, donde 4 de ellos se conectan al sistema de alcantarillado pluvial y los 2 colectores restantes, se conectan a una red troncal de alcantarillado combinado.

Se realizaron las curvas IDF y los hietogramas de diseño para desarrollar el método racional y el método de convolución, para obtener diferentes caudales para cada TR. En esta investigación se obtuvieron datos de caudales para 5 años, 10 años, 20 años, 25 años y 50 años. Obteniendo así: 85.8 m³/s, 154.2 m³/s, 215.97 m³/s, 255.53 m³/s y 349.66 m³/s respectivamente.

El levantamiento topográfico de Chota sector 2 se realizó mediante el uso de GPS diferencial. Y el plano catastral acoplado fue proporcionado por la Municipalidad

Provincial de Chota. En total se obtuvo un perímetro de 5.29 Km y un área de 1.19 Km². La geomorfología indica un terreno con una pendiente pronunciada.

Para el cálculo de la altura del tirante de agua en las calles, se realizó un estudio hidrológico y topográfico de la ciudad de Chota sector 2, se realizó la verificación de drenaje superficial considerando la sección de vía como estructura para canalizar las aguas de las lluvias. Considerando que el caudal admisible de la sección de los 2 carriles debe ser mayor al caudal circulante para así considerar que no necesita de otra estructura para canalizar las aguas, de esta manera para los tramos que no cumplen con el drenaje superficial se realizó el diseño de las cunetas.

Con el uso del software HEC RAS, se obtendrán las características hidráulicas, para eso se importa la topografía para generar secciones transversales para poder observar de mejor manera la orografía de la cuenca. Tomando en cuenta que sólo se utilizarán las secciones representativas sección A-A, B-B, C-C, D-D, E-E y F-F. Teniendo las medidas de base por altura de 40x40 cm, 60x70 cm, 45x50 cm, 40x30 cm, 40x30 cm y 40x30 cm respectivamente.

Para la obtención del mapa de inundación se utilizó el caudal calculado del análisis de consistencia de datos hidrológicos y el levantamiento topográfico de la ciudad, se plasmó en el software AutoCad los tirantes de inundación sacados de los datos hidráulicos. Se obtuvo un área de inundación de 6.3 Km², con un tirante hidráulico de 0.35 m, por encima del nivel del suelo a lo largo de Chota sector 2.

En la presente investigación se utilizó un punto en específico de descarga para el sistema de cunetas del drenaje pluvial. El correcto diseño permitirá una correcta planeación, ejecución y mantenimiento del mismo. El mantenimiento es la clave para poder mantener la vida útil de las cunetas diseñadas.

Se tomó precauciones para inundaciones por eventos extraordinarios, para ello se calculó la cantidad de pelo de agua que pasará por las zonas de inundación, este punto se ve beneficiado debido a la pendiente pronunciada de la ciudad Chota sector 2.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

En función al proceso técnico de la data del levantamiento topográfico realizado con GPS diferencial, se determinó que el sector 2 tiene un área de 1.19 km² y un perímetro de 5.29 km, así como se evaluó la planimetría de todo el sector, donde se seleccionó cinco (5) subsectores como áreas tributarias para la evacuación de las aguas pluviales.

La norma CE.040, ha permitido determinar que los caudales de diseño por el Método Racional, para diferentes tiempos de retorno han sido: 42.47, 57.40, 62.70, 64.38 y 69.56 m³/s, para 5, 10, 20, 25 y 50 años de retorno, respectivamente. El tiempo de retorno seleccionado fue de 25 años y el caudal de 255.53 m³/s, con lo cual se determinó las secciones de las cunetas: A-A, B-B, C-C, D-D, E-E y F-F, cuyas medidas son: 40 x 40, 60 x 70, 45 x 50, 40 x 30, 30 x 35 y 50 x 60 cm, respectivamente. La evacuación final hacia el río chotano se realizó a través de cuatro (4) puntos de entrega con un canal de sección trapezoidal: ancho de solera: 50 cm; tirante: 65 cm; talud: z=1; espejo de agua: 2.0 m, para un caudal de 4.452 m³/s.

5.2. Recomendaciones

Se recomienda a la MPCH considerar los alcances del presente estudio, a fin de facilitar la evacuación final de las aguas pluviales en las partes bajas del sector 2, especialmente antes de ceder a la pavimentación y veredas que los pobladores exigen a sus autoridades.

CAPÍTULO VI. REFERENCIAS

- Arias Gonzales, J. L. (2020). *Métodos de investigación online: herramientas digitales para recolectar datos*. Lima: Arias Gonzales, José Luis.
- Benavides, J. (2020). *Proponer una mejora al sistema de evacuación pluvial y vial en el Barrio la Maravilla Santa Cruz, Guanacaste*. Heredia, Costa Rica. https://repositorio.ulatina.ac.cr/bitstream/20.500.12411/203/1/TFG_Ulatina_Jorge_Benavides_Rojas.pdf
- Benito, K. (2019). *Aplicación del software SWMM en el sistema de drenaje pluvial urbano - Tayacaja*. Huancayo. http://www.repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12848/1301/T037_48189922_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Calixto, D. (2018). *Concreto drenante en pavimentos para un drenaje pluvial en las vías del distrito de Huanta-Ayacucho, 2018*. Universidad César Vallejo, Lima. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/28151>
- Carrera, J. (2018). *Diseño de la red de drenaje pluvial urbano en urb. la pradera – distrito de Pimentel– provincia de Chiclayo– departamento de Lambayeque*. Chiclayo. <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/5289>
- Dávila Newman, G. (2019). El razonamiento inductivo y deductivo dentro del proceso investigativo en ciencias experimentales sociales. *Laurus Revista de Educación*, 24, 180-205.
- Daza, C. (2017). *Modelacion del drenaje pluvial en ciudades intermedias en modelacion del drenaje pluvial en ciudades intermedias en modelacion del drenaje pluvial en ciudades intermedias en escenarios de cambios climaticos extremos, estudio de caso: Tunja-Colombia*. Universidad Santo Tomás de Aquino, Tunja, Colombia. <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/33421>
- Diario El Tiempo. (17 de Julio de 2017). Con sistema de drenaje pluvial se evitaría el colapso del alcantarillado. *El Tiempo, El Diario de Piura*. <https://eltiempo.pe/gerente-eps-sistema-drenaje-pluvial-se-evitaria-colapso-del-alcantarillado/>

- Díaz, J., & Fonseca, M. (2017). *análisis comparativo de los diseños de drenaje pluvial en las calles Nauta y Los Periodistas con el escurrimiento superficial - Punchana 2017*. San Juan Bautista, Maynas, Loreto.
<http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/436>
- Izquierdo, A., & Zeña, J. (2019). *Diseño del drenaje pluvial urbano de la zona urbana del distrito de Santa Cruz, provincia de Santa Cruz, departamento de Cajamarca, 2017*. Pimentel, Chiclayo.
<https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/6647>
- Jimenez, A., & Joya, J. (2015). *Sistemas urbano de drenaje sostenible (SUDS) como gestión integral en la regulación y control de aguas de lluvias. Caso de estudio Sector en la ciudad de Bogotá*. Universidad Católica de Colombia, Bogotá.
<https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/2406>
- Martínez, G. (2013). *Sistemas urbanos de drenaje sostenible "SUDS" como alternativa de control y regulación de las aguas lluvias en la ciudad de Palmira*. Bogotá.
<https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/11075>
- Mena, J., & Talledo, Y. (2020). *Diseño del sistema de drenaje para las aguas pluviales en el Centro Histórico de Trujillo, distrito de Trujillo - La Libertad 2019*. Universidad César Vallejo, Trujillo.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/49220>
- Meneses, Elizabeth. (16 de diciembre de 2021). *Perú Construye*.
<https://peruconstruye.net/2021/12/16/san-martin-obras-de-saneamiento-e-infraestructura/>
- Ministerio de Transporte y Comunicaciones. (2015). *Manual de hidrología, hidráulica y drenaje*. Lima: MTC.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2021). *Modificación de la norma técnica OS.060 drenaje pluvial urbano a normal técnica CE.040 drenaje pluvial del reglamento nacional de edificaciones*. Lima: PERU.
- Municipalidad Provincial de Chota. (2018). *Plan de desarrollo urbano de la ciudad de Chota*.

- MVCS. (2006). DS N° 011-2006-VIVIENDA, OS.060 Drenaje Pluvial Urbano, El Peruano 08 de Mayo del 2006. https://www3.vivienda.gob.pe/Direcciones/Documentos/RNE_Actualizado_Solo_Saneamiento.pdf
- Otálora, E. (2018). *Propuesta de alcantarillado pluvial para garantizar el drenaje para escorrentía superficial - Barrio San Vicente Suroriental, localidad San Cristobal – Bogo*. Bogotá, Colombia. <https://core.ac.uk/download/pdf/213560688.pdf>
- Quispe, J., & Rojas, E. (2015). *Diseño del sistema de drenaje pluvial de la Comunidad 3 de mayo de Pucarumi del distrito de Ascensión - Huancavelica*. Lircay, Huancavelica. <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/268>
- Rojas, P., & Humpiri, V. (2016). *Evaluación, diseño y modelamiento del sistema de drenaje pluvial de la ciudad de Juliaca con la aplicación del software SWMM*. Universidad Nacional del Altiplano, Puno. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/2975>
- Turiño, B. (2017). *Propuesta de Diseño de una Red para la Evacuación de las Aguas Pluviales en la Zona Baja de la Ciudad de Cárdenas*. Santa Clara, Cuba. <https://dspace.uclv.edu.cu/handle/123456789/8637>

CAPÍTULO VII. ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
¿Es adecuada la evacuación de aguas de escurrimiento superficial mediante redes de drenaje pluvial en el sector 2 de la ciudad de Chota, 2022?	Objetivo General	Es adecuada la evacuación de aguas de escurrimiento superficial mediante redes de drenaje pluvial que cumplan con la Norma CE 040 en el sector 2 de la ciudad de Chota, 2022.	Variable Dependiente Las redes del drenaje pluvial	Tipo de investigación
	Determinar la evacuación de las aguas de escurrimiento superficial mediante redes de drenaje pluvial en el sector 2 de la ciudad de Chota, 2022.			Cuantitativa y descriptiva
	Objetivos Específicos			Diseño de investigación
	Evaluar la evacuación de las aguas de escurrimiento superficial en función a las características topográficas del sector.			No Experimental
	Diseñar las redes de drenaje pluvial en aplicación a la Norma CE 040		Variable Independiente Escurrecimiento superficial.	Población Ciudad de Chota, Cajamarca.
				Muestra Sector 2 de la ciudad de Chota.

Anexo 2. Estudio hidrológico

ESTUDIO HIDROLOGICO

Para el presente estudio se tomó la estación más cercana ESTACION CHOTA

1.- REGISTROS PLUVIOMETRICOS

INFORMACIÓN METEREOLÓGICA DE LA ESTACIÓN CHOTA

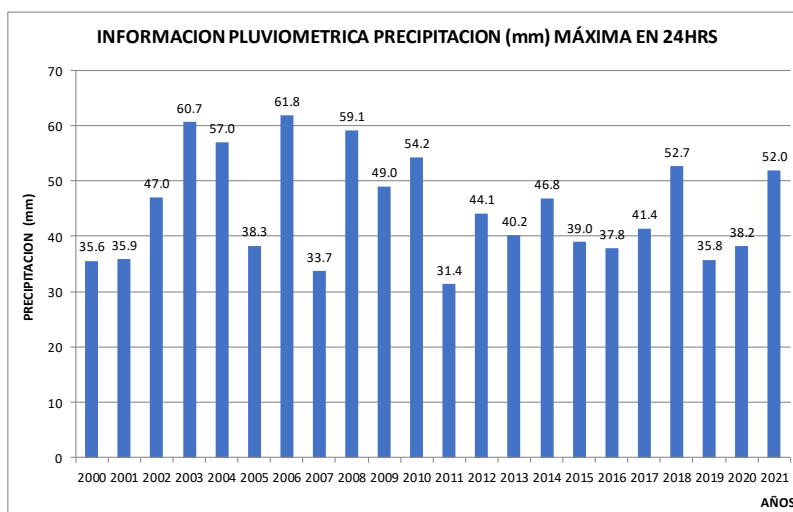
Estación:	CHOTA	Latitud:	06° 32' 49.66"	Dpto.:	CAJAMARCA
CODIGO	106034	Longitud:	78° 38' 55.07"	Prov.:	CHOTA
Categoría:	CM	Altitud:	2468 msnm	Dist.:	CHOTA
Parámetro:	Precipitación Máxima en 24h (mm)				

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMB.	OCTUBRE	NOVIEMB.	DICIEMB.
2000	26.2			32.2		24.3	5.4	3.3	35.6	11.4	32.1	26.0
2001	24.3	17.6	26.8	32.8	14.4	8.8	3.4	0.0	17.4	16.0	30.6	35.9
2002	14.0	20.3	46.7	47.0	30.7	3.9	5.1	1.2	16.4	29.3	39.0	22.8
2003	26.3	60.7	25.2	29.7	6.7	21.9	1.0	4.7	28.5	19.7	28.0	31.0
2004	25.6	16.0	30.8	16.6	38.6	0.5	17.1	0.8	18.7	57.0	52.5	16.7
2005	8.6		38.3	25.0	8.4	14.9	0.8	4.2	17.8	32.9	28.2	23.8
2006	61.8	28.0	33.1	29.8	6.4	16.9	16.2	14.9		22.5	27.4	32.7
2007	21.5	11.1	33.7	32.7	26.6	0.7	16.6	9.7	6.0	20.4	24.4	19.8
2008	26.3	59.1	38.4	25.2	26.2	10.6	4.4	8.2	30.9	26.0	19.9	24.2
2009		34.2	49.0	38.1	36.5	13.4	2.7	0.8	16.7	21.6	24.0	33.3
2010	21.6	51.9	47.1	54.2	28.7	14.8	13.9	7.2	10.8	44.0	15.7	24.1
2011	17.0	18.1	26.2	23.2	15.7	0.7	13.6	8.0	27.9	31.4	14.9	23.4
2012	36.7	19.7	21.3	32.5	19.4	8.5	0.0	1.0	3.9	21.8	44.1	15.9
2013	40.2	23.0	33.2	19.2	29.4	7.4		24.6	4.4	33.1	17.1	24.4
2014	10.1		46.8	17.3	25.9	4.2	7.2	8.6	33.6	13.1	27.0	25.9
2015	24.1	26.5	39.0	37.2	24.1	2.0	9.1	2.0	5.3	19.3	19.2	
2016	22.8	17.4	35.9	37.8	13.2	4.9	2.5	1.3	21.5	8.3	15.8	18.6
2017	13.2	21.5	41.4	21.5	33.3	10.3	1.7	41.4	16.9	26.9	19.2	18.8
2018	25.8	22.4	15.9	38.1	28.6	6.5	4.5	0.2	44.4	52.7	44.9	10.9
2019	14.4	35.8	22.0	35.0	11.9	11.8	5.2	0.3	2.3	25.9	22.6	23.8
2020	15.7	15.8	32.5	36.3	29.2	38.2	22.8	3.7	25.8	9.6	38.2	38.2
2021	23.4	44.0	28.1	35.7	26.0	21.5	3.5	22.5	8.7	52.0	24.1	20.7

2.- PARAMETRO:

PRECIPITACIONES MAXIMAS EN 24 HORAS (mm)

N°	AÑO	ANUAL
1	2000	35.6
2	2001	35.9
3	2002	47.0
4	2003	60.7
5	2004	57.0
6	2005	38.3
7	2006	61.8
8	2007	33.7
9	2008	59.1
10	2009	49.0
11	2010	54.2
12	2011	31.4
13	2012	44.1
14	2013	40.2
15	2014	46.8
16	2015	39.0
17	2016	37.8
18	2017	41.4
19	2018	52.7
20	2019	35.8
21	2020	38.2
22	2021	52.0



3.- PARAMETROS ESTADISTICOS

$$\text{Mediana } \bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = 45.077 \text{ mm}$$

$$\text{Desviación estandar } s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} = 9.441 \text{ mm}$$

PRUEBA DE BONDAD AJUSTE SMIRNOV - KOLMOGOROV

Método que comprueba la bondad de ajuste de las distribuciones, asimismo permite elegir la mas representativa, es decir la de mejor ajuste

TAMAÑO DE LA MUESTRA	NIVEL DE SIGNIFICANCIA α				
	0.2	0.1	0.05	0.02	0.01
10	0.323	0.369	0.409	0.457	0.486
11	0.308	0.352	0.391	0.437	0.468
12	0.295	0.338	0.375	0.419	0.449
13	0.285	0.325	0.361	0.404	0.432
14	0.275	0.314	0.349	0.390	0.418
15	0.266	0.304	0.338	0.377	0.404
20	0.232	0.265	0.294	0.329	0.352
25	0.208	0.238	0.264	0.295	0.317

Año	Pmax 24h Anual	ORDENADOS DE MENOR A MAYOR
2000	35.600	31.400
2001	35.900	33.700
2002	47.000	35.600
2003	60.700	35.800
2004	57.000	35.900
2005	38.300	37.800
2006	61.800	38.200
2007	33.700	38.300
2008	59.100	39.000
2009	49.000	40.200
2010	54.200	41.400
2011	31.400	44.100
2012	44.100	46.800
2013	40.200	47.000
2014	46.800	49.000
2015	39.000	52.000
2016	37.800	52.700
2017	41.400	54.200
2018	52.700	57.000
2019	35.800	59.100
2020	38.200	60.700
2021	52.000	61.800

m	X = Pmax24h	P(x) = m/(N+1)	Z = (x - x̄)/S	F(z)	$\Delta_{max} = F(z) - P(x) $
1	31.400	0.0435	-1.4487	0.0737	0.0302
2	33.700	0.0870	-1.2051	0.1141	0.0271
3	35.600	0.1304	-1.0038	0.1577	0.0273
4	35.800	0.1739	-0.9826	0.1629	0.0110
5	35.900	0.2174	-0.9721	0.1655	0.0519
6	37.800	0.2609	-0.7708	0.2204	0.0405
7	38.200	0.3043	-0.7284	0.2332	0.0712
8	38.300	0.3478	-0.7178	0.2364	0.1114
9	39.000	0.3913	-0.6437	0.2599	0.1314
10	40.200	0.4348	-0.5166	0.3027	0.1321
11	41.400	0.4783	-0.3895	0.3485	0.1298
12	44.100	0.5217	-0.1035	0.4588	0.0630
13	46.800	0.5652	0.1825	0.5724	0.0072
14	47.000	0.6087	0.2037	0.5807	0.0280
15	49.000	0.6522	0.4155	0.6611	0.0089
16	52.000	0.6957	0.7333	0.7683	0.0726
17	52.700	0.7391	0.8074	0.7903	0.0512
18	54.200	0.7826	0.9663	0.8330	0.0504
19	57.000	0.8261	1.2629	0.8967	0.0706
20	59.100	0.8696	1.4853	0.9313	0.0617
21	60.700	0.9130	1.6548	0.9510	0.0380
22	61.800	0.9565	1.7713	0.9617	0.0052
Promedio	45.077				
Desv. Est	9.441				

Parámetros

Tamaño de la muestra: **22.00**
 Nivel de significancia (α): **0.05**

Resultados:

Δ crítico ajuste: **0.282**
 Δ_{max} : **0.132**
 Ajuste: **BUENO**

Si se ajusta con un nivel de significancia de 5%

PRECIPITACION EN 24 HORAS PARA DIFERENTES PERIODOS DE RETORNO PARA UNA SMIRNOV-KOLMOGOROV

TR (años)	F(y)=1-1/TR	Z	X=Z*s+x̄
5	0.800	0.84162	53.02
10	0.900	1.28155	57.18
20	0.950	1.64485	60.61
25	0.960	1.75070	61.61
50	0.980	2.05375	64.47
100	0.990	2.32635	67.04

DISTRIBUCION GUMBEL

$$F(y) = e^{-e^{-y}}$$

$$Y(x) = \frac{x-u}{\alpha}$$

$$\alpha = \frac{\sqrt{6}}{\pi} * S =$$

$$u = \bar{x} - 0.45 * S =$$

m	X = Pmax24h	P(x) = m/(N+1)	Yi=(xi-u) /α	G(i)	F(G(i))	max= F(z)-P(x)
1	31.4000	0.0435	-1.2804	3.5980	0.0274	0.0161
2	33.7000	0.0870	-0.9681	2.6328	0.0719	0.0151
3	35.6000	0.1304	-0.7100	2.0341	0.1308	0.0004
4	35.8000	0.1739	-0.6829	1.9796	0.1381	0.0358
5	35.9000	0.2174	-0.6693	1.9529	0.1419	0.0755
6	37.8000	0.2609	-0.4113	1.5088	0.2212	0.0397
7	38.2000	0.3043	-0.3570	1.4290	0.2395	0.0648
8	38.3000	0.3478	-0.3434	1.4097	0.2442	0.1036
9	39.0000	0.3913	-0.2483	1.2819	0.2775	0.1138
10	40.2000	0.4348	-0.0854	1.0891	0.3365	0.0983
11	41.4000	0.4783	0.0776	0.9254	0.3964	0.0819
12	44.1000	0.5217	0.4442	0.6413	0.5266	0.0049
13	46.8000	0.5652	0.8109	0.4445	0.6412	0.0759
14	47.0000	0.6087	0.8380	0.4326	0.6488	0.0401
15	49.0000	0.6522	1.1096	0.3297	0.7191	0.0670
16	52.0000	0.6957	1.5170	0.2194	0.8030	0.1074
17	52.7000	0.7391	1.6120	0.1995	0.8192	0.0800
18	54.2000	0.7826	1.8157	0.1627	0.8498	0.0672
19	57.0000	0.8261	2.1960	0.1113	0.8947	0.0686
20	59.1000	0.8696	2.4811	0.0836	0.9198	0.0502
21	60.7000	0.9130	2.6984	0.0673	0.9349	0.0219
22	61.8000	0.9565	2.8478	0.0580	0.9437	0.0128

Parámetros

Promedio	45.077
Desviación Estándar	9.441
u	40.829
α=	7.364

Verificación de ajuste (Δ < Δs-k)

Δ máx	0.114
Δ crítico (s-k)	0.282
Ajuste:	BUENO

Si se ajusta con un nivel de significancia de 5%

PRECIPITACION EN 24 HORAS PARA DIFERENTES PERIODOS DE RETORNO PARA UNA DISTRIBUCION GUMBEL

TR (años)	F(y)=1-1/TR	Y	X=u+ay
5	0.800	0.223144	42.47
10	0.900	2.250367	57.40
20	0.950	2.970195	62.70
25	0.960	3.198534	64.38
50	0.980	3.901939	69.56
100	0.990	4.600149	74.70

DISTRIBUCION LOGARITMO NORMAL 2 PARAMETROS.

$$F(z) = \int_{-\infty}^z \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-z^2/2} dz$$

$$Y = \ln x \quad Z(y) = \frac{y - \mu_y}{\sigma_y} \quad \mu_y = \frac{1}{2} \ln \left(\frac{\bar{x}^2}{C_v^2 + 1} \right) = \quad \sigma_y = \sqrt{\ln(1 + C_v^2)} = \quad C_v = \frac{s}{\bar{x}} =$$

Año m	X = Pmax24h	P(x) = m/(N+1)	y = ln x	Z = (y - μ _y)/σ _y	F(Z)	Δmax = F(z) - P(x)
1	31.4000	0.0435	3.4468	-1.6414	0.0504	0.0069
2	33.7000	0.0870	3.5175	-1.3003	0.0968	0.0098
3	35.6000	0.1304	3.5723	-1.0356	0.1502	0.0198
4	35.8000	0.1739	3.5779	-1.0085	0.1566	0.0173
5	35.9000	0.2174	3.5807	-0.9951	0.1599	0.0575
6	37.8000	0.2609	3.6323	-0.7462	0.2278	0.0331
7	38.2000	0.3043	3.6428	-0.6954	0.2434	0.0609
8	38.3000	0.3478	3.6454	-0.6827	0.2474	0.1004
9	39.0000	0.3913	3.6636	-0.5953	0.2758	0.1155
10	40.2000	0.4348	3.6939	-0.4491	0.3267	0.1081
11	41.4000	0.4783	3.7233	-0.3071	0.3794	0.0989
12	44.1000	0.5217	3.7865	-0.0022	0.4991	0.0226
13	46.8000	0.5652	3.8459	0.2846	0.6120	0.0468
14	47.0000	0.6087	3.8501	0.3052	0.6199	0.0112
15	49.0000	0.6522	3.8918	0.5063	0.6937	0.0415
16	52.0000	0.6957	3.9512	0.7931	0.7861	0.0905
17	52.7000	0.7391	3.9646	0.8576	0.8045	0.0653
18	54.2000	0.7826	3.9927	0.9931	0.8397	0.0571
19	57.0000	0.8261	4.0431	1.2362	0.8918	0.0657
20	59.1000	0.8696	4.0792	1.4108	0.9209	0.0513
21	60.7000	0.9130	4.1059	1.5397	0.9382	0.0251
22	61.8000	0.9565	4.1239	1.6264	0.9481	0.0085

Parámetros

Promedio	45.077
Desviación Estándar	9.4411
Cv	0.2094
σ _y	0.2072
μ _y	3.7869

Verificación de ajuste (Δ < Δ_{s-k})

Δ máx	0.115
Δ crítico (s-k)	0.282
Ajuste:	BUENO

Si se ajusta con un nivel de significancia de 5%

PRECIPITACION EN 24 HORAS PARA DIFERENTES PERIODOS DE RETORNO PARA UNA DISTRIBUCION LOG NORMAL

T. RETORNO	F(z)=1-1/TR	z	xi = e ^{Λ(z*σ_y+μ_y)}
5	0.800	0.84162	52.53
10	0.900	1.28155	57.54
20	0.950	1.64485	62.04
25	0.960	1.75070	63.41
50	0.980	2.05375	67.52
100	0.990	2.32635	71.45

2.4. ELECCIÓN DE ANÁLISIS PROBABILÍSTICOS

DISTRIBUCION	AJUSTE DE CONFIABILIDAD			SE AJUSTA
	$\Delta_{m\acute{a}x}$		$\Delta_{critico}$	
NORMAL	0.132	<	0.282	SI
GUMBEL	0.114	<	0.282	SI
LOG. NORMAL 2P	0.115	<	0.282	SI

Distribucion elegida:

GUMBEL

2.5. PRECIPITACION MÁXIMA 24 HORAS (mm)

A continuación se muestra los valores de precipitación máxima en mm para los periodos de retorno de 5, 10, 20 y 50 años que serán utilizados para la elaboración de las CURVAS IDF.

T. RETORNO	P24(mm)
5	42.472
10	57.401
20	62.701
25	64.383
50	69.563
100	74.705

2.6. PRECIPITACION EN 60 MINUTOS PARA UN PERIODO DE RETORNO DE 10 AÑOS.

$$P_{60'}^{TR} = 0.3862 * P_{24h}^{TR}$$

Lamina de lluvia para tiempo de retorno $T = 10$ años y $t = 1$ hora = 60 minutos.

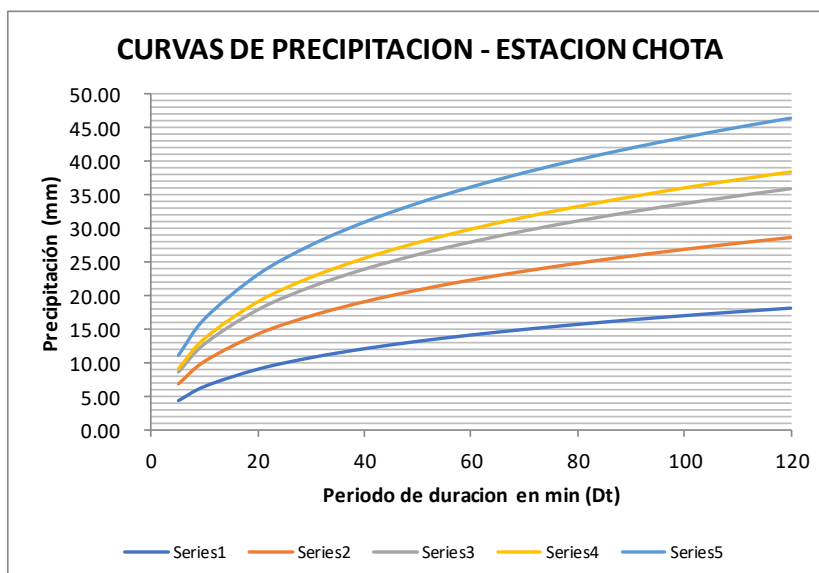
$$P_{60'}^{10años} = 24.86 \text{ mm}$$

2.7. PRECIPITACION DE DURACION EN MIN PARA DIVERSOS PERIODOS DE RETORNO

$$P_D^T = (0.21 \ln T + 0.52)(0.54D^{0.25} - 0.50) * P_{60}^{10}$$

Aplicando la Ec. del Método Bell, se obtiene la precipitación para duraciones menores a 120 minutos y diversos periodos de retorno.

Dt (min)	Tr (Años)				
	5	10	20	25	50
5	4.33	6.84	8.56	9.14	11.08
10	6.48	10.24	12.81	13.69	16.59
20	9.03	14.28	17.86	19.09	23.14
30	10.75	16.99	21.25	22.71	27.53
40	12.08	19.09	23.88	25.52	30.92
50	13.17	20.82	26.04	27.83	33.73
60	14.11	22.31	27.91	29.82	36.15
70	14.95	23.62	29.55	31.58	38.27
80	15.69	24.80	31.03	33.16	40.18
90	16.37	25.88	32.37	34.59	41.92
100	17.00	26.87	33.60	35.91	43.52
110	17.57	27.78	34.75	37.14	45.01
120	18.12	28.64	35.82	38.28	46.39

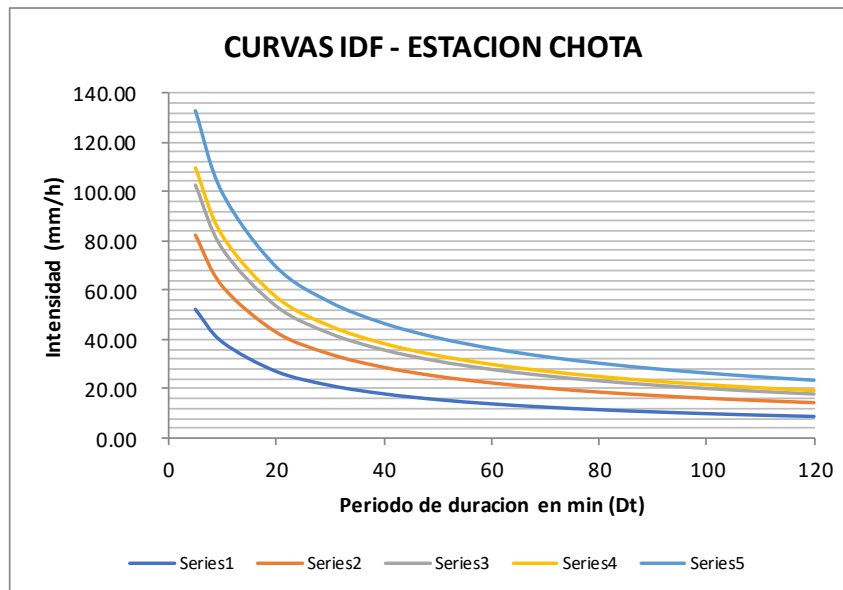


2.8. INTENSIDAD DE LLUVIA EN MM/H

$$I = \frac{60 \times P_T^D}{D}$$

Para transformar la Precipitación máxima de lluvia en mm a Intensidad de lluvia en mm/h se realiza una mediante la siguiente operación:

Dt (min)	Tr (Años)				
	5	10	20	25	50
5	51.93	82.09	102.67	109.73	132.98
10	38.86	61.44	76.84	82.12	99.53
20	27.10	42.84	53.59	57.27	69.41
30	21.50	33.98	42.51	45.43	55.05
40	18.11	28.63	35.81	38.27	46.39
50	15.81	24.99	31.25	33.40	40.48
60	14.11	22.31	27.91	29.82	36.15
70	12.81	20.25	25.33	27.07	32.81
80	11.77	18.60	23.27	24.87	30.14
90	10.91	17.25	21.58	23.06	27.95
100	10.20	16.12	20.16	21.55	26.11
110	9.59	15.15	18.95	20.26	24.55
120	9.06	14.32	17.91	19.14	23.20
	18.3400673	29.1413236	36.9848322	39.784367	49.6241574



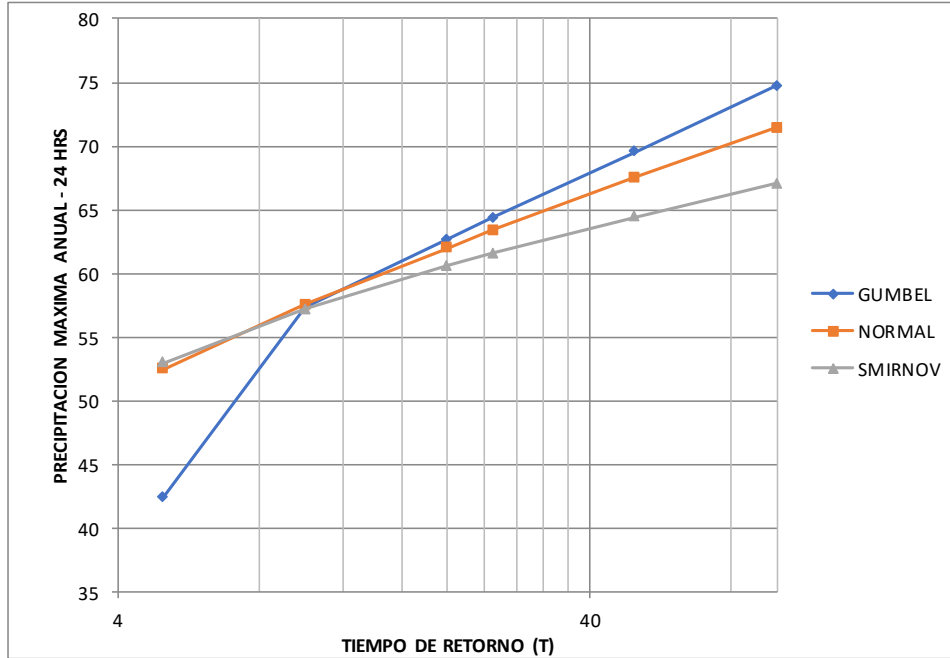
PRECIPITACIONES MAXIMAS EN 24 HORAS (mm) - SEGÚN TIEMPO DE RETORNO

Ajuste(smirtov-kolmogorov)

GUMBEL

LOG NORMAL

TIEMPO DE RETORNO (AÑOS)					
5	10	20	25	50	100
53.023	57.177	60.606	61.606	64.467	67.041
42.472	57.401	62.701	64.383	69.563	74.705
52.525	57.538	62.037	63.412	67.522	71.445



3. ESTIMACION DE INTENSIDAD DE LLUVIA

La intensidad de lluvia, se obtiene de las curvas IDF, calculadas anteriormente, ingresando como Duración, el tiempo de concentración (T_c), que es tiempo mínimo necesario para que todos los puntos de una cuenca estén aportando agua de escorrentía de forma simultanea al punto de salida, punto de desagüe o punto de cierre.

a. TIEMPO DE CONCENTRACION:

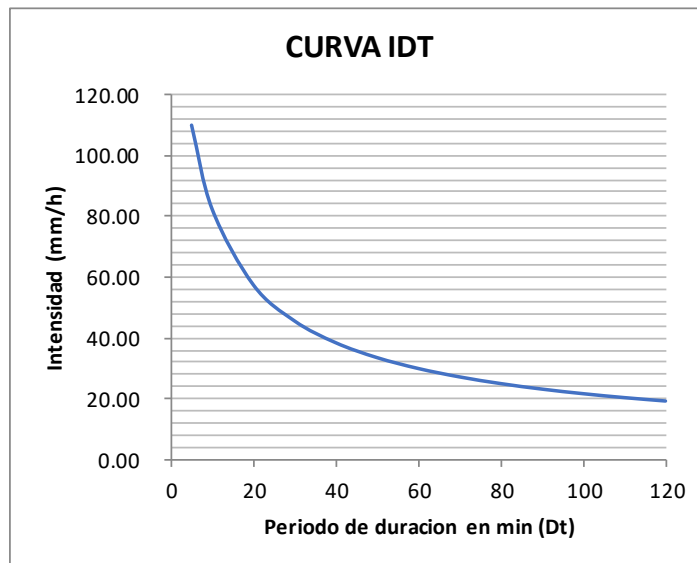
Según Kirpich - California, el tiempo de concentración se calcula con la siguiente ecuación:

$$T_c = 0.0195 \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0.385}$$

Se hará uso de la curva IDF para un periodo de retorno y de acuerdo al tiempo de concentración de cada sub cuenca de los puntos de descarga.

Tiempo de retorno: 25 AÑOS

Dt (min)	TR 25
5	109.73
10	82.12
20	57.27
30	45.43
40	38.27
50	33.40
60	29.82
70	27.07
80	24.87
90	23.06
100	21.55
110	20.26
120	19.14



Anexo 3. Estudio de diseño de cunetas

CARACTERÍSTICA DE LA SUPERFICIE	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)						
	2	5	10	25	50	100	500
ÁREAS URBANAS							
Asfalto	0,73	0,77	0,81	0,86	0,90	0,95	1,00
Concreto/Techo	0,75	0,80	0,83	0,88	0,92	0,97	1,00
Zonas verdes (jardines, parques, etc.)							
Condición pobre (cubierta de pasto menor del 50% del área)							
Plano, 0 - 2%	0,32	0,34	0,37	0,40	0,44	0,47	0,58
Promedio, 2 - 7%	0,37	0,40	0,43	0,46	0,49	0,53	0,61
Pendiente superior a 7%	0,40	0,43	0,45	0,49	0,52	0,55	0,62
Condición promedio (cubierta de pasto menor del 50 al 75% del área)							
Plano, 0 - 2%	0,25	0,28	0,30	0,34	0,37	0,41	0,53
Promedio, 2 - 7%	0,33	0,36	0,38	0,42	0,45	0,49	0,58
Pendiente superior a 7%	0,37	0,40	0,42	0,46	0,49	0,53	0,60
Condición buena (cubierta de pasto mayor del 75% del área)							
Plano, 0 - 2%	0,21	0,23	0,25	0,29	0,32	0,36	0,49
Promedio, 2 - 7%	0,29	0,32	0,35	0,39	0,42	0,46	0,56
Pendiente superior a 7%	0,34	0,37	0,40	0,44	0,47	0,51	0,58
ÁREAS NO DESARROLLADAS							
Área de Cultivos							
Plano, 0 - 2%	0,31	0,34	0,36	0,40	0,43	0,47	0,57
Promedio, 2 - 7%	0,35	0,38	0,41	0,44	0,48	0,51	0,60
Pendiente superior a 7%	0,39	0,42	0,44	0,48	0,51	0,54	0,61
Pastizales							
Plano, 0 - 2%	0,25	0,28	0,30	0,34	0,37	0,41	0,53
Promedio, 2 - 7%	0,33	0,36	0,38	0,42	0,45	0,49	0,58
Pendiente superior a 7%	0,37	0,40	0,42	0,46	0,49	0,53	0,60
Bosques							
Plano, 0 - 2%	0,22	0,25	0,28	0,31	0,35	0,39	0,48
Promedio, 2 - 7%	0,31	0,34	0,36	0,40	0,43	0,47	0,56
Pendiente superior a 7%	0,35	0,39	0,41	0,45	0,48	0,52	0,58

TRAMO	ANCHO DE VEREDA (m)	ANCHO PAVIMENTO (m)		C PAVIMENTO	L(m)	SUPERFICIE TECHO (m ²)	PAVIMENTO (m ²)	SUPERFICIE VEREDA (m ²)	A Total (m ²)	C prom
			c			0.88		0.88		
1-2	1.80	7.20	RIGIDO	0.88	188.06	4633.50	1354.03	677.02	6664.55	0.88
2-3	1.80	8.40	AFIRMADO	0.86	117.50	9173.19	987.00	423.00	10583.19	0.88
4-3	1.80	8.20	RIGIDO	0.88	116.81	5896.40	957.82	420.51	7274.72	0.88
1-4	1.80	8.20	RIGIDO	0.88	62.02	1455.97	508.58	223.28	2187.83	0.88
4-7	0.90	6.40	AFIRMADO	0.86	107.73	6093.83	689.44	193.91	6977.18	0.88
8-7	0.90	4.50	RIGIDO	0.88	73.15	2168.47	329.20	131.68	2629.34	0.88
7-6	1.80	5.40	AFIRMADO	0.86	107.67	6502.07	581.42	387.61	7471.10	0.88
3-5	1.80	8.40	AFIRMADO	0.86	109.76	10128.47	921.95	395.12	11445.54	0.88
6-5	1.80	6.10	AFIRMADO	0.86	126.38	2490.86	770.93	454.98	3716.77	0.88
5-10	1.80	8.40	AFIRMADO	0.86	105.29	7270.32	884.44	379.05	8533.81	0.88
6-11	1.80	5.00	AFIRMADO	0.86	99.47	6417.99	497.36	358.10	7273.45	0.88
11-10	0.90	4.90	AFIRMADO	0.86	58.40	940.68	286.18	105.13	1331.98	0.88
12-11	0.90	6.10	AFIRMADO	0.86	161.00	5537.82	982.10	289.80	6809.72	0.88
13-12	1.80	7.20	AFIRMADO	0.86	132.00	17922.72	950.40	475.20	19348.32	0.88
13-7	1.80	7.20	AFIRMADO	0.86	153.07	10583.90	1102.14	551.07	12237.10	0.88
14-13	1.80	7.20	RIGIDO	0.88	97.73	9838.25	703.66	351.83	10893.74	0.88
14-8	1.80	12.40	RIGIDO	0.88	134.56	5286.82	1668.57	484.42	7439.81	0.88
14-15	1.00	5.00	RIGIDO	0.88	119.95	4812.43	599.75	239.90	5652.08	0.88
8-9	1.80	12.40	RIGIDO	0.88	57.82	1525.96	716.94	208.14	2451.05	0.88
9-1	1.80	10.39	RIGIDO	0.88	40.42		419.94	145.50	565.45	0.88
15-9	0.90	8.50	RIGIDO	0.88	142.79	2423.80	1213.74	257.03	3894.57	0.88
27-9	1.80	10.39	RIGIDO	0.88	452.42	4116.99	4700.62	1628.70	10446.31	0.88
26-15	0.90	7.20	RIGIDO	0.88	311.57	14738.86	2243.29	560.82	17542.98	0.88
20-19	1.80	7.60	RIGIDO	0.88	218.54	14757.32	1660.90	786.74	17204.96	0.88
23-20	1.20	12.00	RIGIDO	0.88	180.53	11107.12	2166.35	433.27	13706.74	0.88
22-20	0.90	13.50	RIGIDO	0.88	180.00	3026.21	2430.00	324.00	5780.21	0.88
22-23	0.90	6.00	RIGIDO	0.88	72.87	1773.60	437.23	131.17	2342.00	0.88
25-23	1.20	12.00	RIGIDO	0.88	105.84	4721.00	1270.07	254.01	6245.08	0.88
25-26	1.20	8.40	RIGIDO	0.88	68.14	833.54	572.40	163.54	1569.48	0.88
36-25	0.90	7.20	ASFALTO	0.86	67.32	835.26	484.71	121.18	1441.14	0.87
24-25	0.90	7.20	RIGIDO	0.88	92.50	2929.25	666.00	166.50	3761.75	0.88
22-21	1.00	13.20	RIGIDO	0.88	58.27	2110.68	769.14	116.54	2996.36	0.88
21-24	1.80	10.40	RIGIDO	0.88	46.78	775.91	486.47	168.39	1430.77	0.88
24-35	1.80	10.40	RIGIDO	0.88	63.85	734.53	664.02	229.85	1628.40	0.88
36-35	0.90	7.20	RIGIDO	0.88	104.66	3870.04	753.53	188.38	4811.95	0.88
40-36	0.90	4.00	ASFALTO	0.86	72.35	975.02	289.39	130.23	1394.64	0.88
40-47	1.00	5.40	ASFALTO	0.86	71.15	1021.49	384.23	142.31	1548.03	0.88
54-47	0.90	4.00	ASFALTO	0.86	71.27	953.36	285.08	128.29	1366.73	0.88
64-54	0.90	4.00	ASFALTO	0.86	79.15	1301.32	316.58	142.46	1760.36	0.88
65-64	1.00	7.20	ASFALTO	0.86	71.64	1623.03	515.80	143.28	2282.11	0.88
66-65	1.20	5.00	ASFALTO	0.86	74.85	1231.42	374.25	179.64	1785.31	0.88
66-67	1.20	7.20	RIGIDO	0.88	111.57	788.35	803.29	267.76	1859.40	0.88
67-76	1.00	5.10	RIGIDO	0.88	129.79	5477.89	661.91	259.57	6399.37	0.88
64-63	1.00	9.00	ASFALTO	0.86	107.32	6624.77	965.88	214.64	7805.29	0.88
39-35	1.80	10.40	RIGIDO	0.88	71.01	1822.50	738.55	255.65	2816.70	0.88
40-39	0.90	5.00	RIGIDO	0.88	118.25	4686.98	591.27	212.86	5491.10	0.88
39-46	0.90	8.80	RIGIDO	0.88	74.26	2158.05	653.51	133.67	2945.23	0.88
47-46	0.90	7.20	ASFALTO	0.86	120.00	4585.44	863.97	215.99	5665.40	0.88
46-45	0.90	7.20	RIGIDO	0.88	58.47	3184.19	420.96	105.24	3710.38	0.88

54-53	1.20	6.20	ASFALTO	0.86	114.50	3850.16	709.92	274.81	4834.89	0.88
53-63	1.20	9.90	RIGIDO	0.88	69.54	1717.90	688.41	166.89	2573.20	0.88
53-52	1.20	8.80	RIGIDO	0.88	112.25	3826.63	987.82	269.41	5083.85	0.88
45-52	1.80	8.00	RIGIDO	0.88	150.42	7357.10	1203.36	541.51	9101.97	0.88
63-62	1.00	9.00	RIGIDO	0.88	36.98	626.80	332.78	73.95	1033.53	0.88
63-75	1.00	10.00	RIGIDO	0.88	102.23	5827.41	1022.35	204.47	7054.22	0.88
75-76	1.20	7.20	RIGIDO	0.88	52.35	531.99	376.93	125.64	1034.57	0.88
75-74	0.60	4.70	SIN AFRMAR	0.86	33.34	544.78	156.71	40.01	741.50	0.88
62-74	0.70	5.50	RIGIDO	0.88	103.47	2210.03	569.06	144.85	2923.95	0.88
74-73	0.60	4.40	SIN AFRMAR	0.86	27.94	318.83	122.94	33.53	475.29	0.87
52-61	1.00	9.00	RIGIDO	0.88	55.58	1099.14	500.25	111.17	1710.55	0.88
61-73	1.00	17.80	RIGIDO	0.88	85.87	2792.54	1528.46	171.74	4492.74	0.88
73-72	1.00	13.00	RIGIDO	0.88	55.63	2207.88	723.16	111.26	3042.30	0.88
76-72	0.90	5.40	SIN AFRMAR	0.86	55.74	3582.35	300.99	100.33	3983.67	0.88
72-71	1.00	13.00	RIGIDO	0.88	31.40	146.54	408.20	62.80	617.54	0.88
71-70	1.80	8.40	RIGIDO	0.88	101.55	8373.89	852.99	365.57	9592.45	0.88
61-60	1.00	9.50	RIGIDO	0.88	98.07	5042.65	931.67	196.14	6170.46	0.88
60-70	0.00	7.50	RIGIDO	0.88	95.49	3456.43	716.17	0.00	4172.60	0.88
70-69	1.80	8.00	RIGIDO	0.88	79.63	6662.99	637.02	286.66	7586.67	0.88
12-18	1.80	7.20	AFIRMADO	0.86	215.98	9777.43	1555.07	777.53	12110.03	0.88
21-19	1.80	7.40	AFIRMADO	0.86	118.99	1755.46	880.53	428.36	3064.35	0.87
19-18	1.80	7.40	AFIRMADO	0.86	290.93	18624.33	2152.90	1047.36	21824.59	0.88
18-17	1.80	7.40	AFIRMADO	0.86	238.19		1762.58	857.47	2620.05	0.87
10-16	1.80	8.40	AFIRMADO	0.86	355.46	37046.16	2985.86	1279.66	41311.68	0.88
35-34	1.20	12.60	RIGIDO	0.88	106.66	1908.07	1343.90	255.98	3507.95	0.88
39-38	1.20	9.60	RIGIDO	0.88	105.41	30394.37	1011.95	252.99	31659.31	0.88
38-34	0.90	6.20	RIGIDO	0.88	68.28	1535.09	423.31	122.90	2081.29	0.88
34-33	1.20	10.00	RIGIDO	0.88	60.74	583.03	607.42	145.78	1336.22	0.88
37-33	0.90	8.60	AFIRMADO	0.86	66.16	1485.14	569.01	119.10	2173.25	0.87
38-37	1.20	9.60	RIGIDO	0.88	51.44	2087.76	493.79	123.45	2705.00	0.88
33-32	1.20	9.60	AFIRMADO	0.86	48.15	415.96	462.19	115.55	993.70	0.87
32-31	1.20	9.60	AFIRMADO	0.86	52.00	549.31	499.20	124.80	1173.31	0.87
37-31	1.20	9.60	AFIRMADO	0.86	67.43	2125.78	647.37	161.84	2934.99	0.88
45-44	1.00	8.37	RIGIDO	0.88	202.14	15415.65	1691.89	404.28	17511.82	0.88
44-31	1.00	8.30	AFIRMADO	0.86	74.32	2399.58	616.82	148.63	3165.03	0.88
31-30	1.20	9.60	AFIRMADO	0.86	98.84	2383.60	948.90	237.22	3569.72	0.87
44-43	1.00	8.30	SIN AFRMAR	0.86	115.73	9659.44	960.59	231.47	10851.50	0.88
30-43	1.00	8.30	AFIRMADO	0.86	101.36	3492.82	841.25	202.71	4536.79	0.88
42-29	1.00	8.30	AFIRMADO	0.86	105.20	3420.60	873.15	210.40	4504.15	0.88
30-29	1.20	9.60	AFIRMADO	0.86	53.75	703.64	515.97	128.99	1348.60	0.87
43-42	1.00	8.30	SIN AFRMAR	0.86	59.74	4766.80	495.85	119.48	5382.13	0.88
42-41	1.00	8.30	SIN AFRMAR	0.86	107.13	8182.32	889.19	214.26	9285.78	0.88
29-28	1.20	9.60	AFIRMADO	0.86	120.55	2620.70	1157.30	289.33	4067.33	0.87
52-51	1.00	9.60	RIGIDO	0.88	150.41	12355.84	1443.93	300.82	14100.59	0.88
51-59	1.00	7.60	RIGIDO	0.88	126.60	5951.87	962.16	253.20	7167.23	0.88
60-59	1.20	10.60	RIGIDO	0.88	57.95	1982.06	614.23	139.07	2735.36	0.88
69-58	1.80	8.00	RIGIDO	0.88	63.38	3244.45	507.06	228.18	3979.69	0.88
59-58	1.20	10.60	RIGIDO	0.88	54.00	1138.87	572.40	129.60	1840.87	0.88
51-50	1.00	9.60	RIGIDO	0.88	85.12	9221.29	817.17	170.24	10208.71	0.88
58-57	1.20	11.15	AFIRMADO	0.86	50.00	607.44	557.50	120.00	1284.94	0.87
50-57	1.00	7.20	RIGIDO	0.88	127.42	4631.45	917.45	254.85	5803.75	0.88
57-56	1.20	11.15	AFIRMADO	0.86	46.80	1030.42	521.82	112.32	1664.56	0.87
56-49	1.20	11.15	AFIRMADO	0.86	218.18	10555.19	2432.75	523.64	13511.59	0.88
50-49	1.00	9.60	RIGIDO	0.88	154.78	16455.91	1485.93	309.57	18251.40	0.88
56-55	1.20	7.60	AFIRMADO	0.86	135.78	5785.76	1031.96	325.88	7143.60	0.88
62-61	1.00	9.00	RIGIDO	0.88	51.07	1137.03	459.65	102.14	1698.82	0.88
49-48	1.80	28.00	RIGIDO	0.88	132.59	11227.30	3712.48	477.32	15417.10	0.88
C PROMEDIO										0.88

CAUDAL DE ESCURRIMIENTO

$$Q = \frac{CIA}{3.6}$$

Dónde:

- Q: Caudal máximo de escurrimiento (m³/s)
- C: Coeficiente de escurrimiento
- I: Intensidad de lluvia (mm/h)
- A: Área de la cuenca (km²)

TRAMO	Area (m²)	Area Acumulada (m²)	L(m)	Cota M	Cota m	DATOS SUBCUENCA							Tr (años)	I (mm/h)	C	Q=CIA (m³/s)	Q=CIA (l/s)	Q cuenca (m)	Q cuenca acumulado (m³/s)	Q Circulante	Q Admisible					Condicion	
						ANCHO VIA (m)	S (m/m) Transversal	Tf (min)	To(min)	Tc(min)	Tc>=10(min)	AREA									PERIMETRO	RADIO HIDRAULICO	n	S	Q		
SECTOR 2-A																						SECTOR 2-A					
25-26	1569.483	1569.483	68.143	2384.42	2380.20	4.200	0.025	1.14	0.24	1.38	10	25	82.12	0.88	0.031	31.44				0.031	0.2205	4.3063	0.0512	0.0160	6.19%	0.4726	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
26-15	17542.976	19112.459	311.568	2380.20	2367.20	3.600	0.025	5.19	0.22	5.41	10	25	82.12	0.88	0.383	382.91				0.383	0.1620	3.6911	0.0439	0.0160	4.18%	0.2574	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
14-15	5652.081	5652.081	119.950	2370.85	2367.20	2.500	0.025	2.00	0.16	2.16	10	25	82.12	0.88	0.113	113.24				0.113	0.0781	2.5633	0.0305	0.0160	3.05%	0.0831	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
27-9	10446.312	10446.312	452.418	2385.23	2362.54	5.195	0.025	7.54	0.29	7.83	10	25	82.12	0.88	0.209	209.29				0.209	0.3374	5.3265	0.0633	0.0160	5.02%	0.7503	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
15-9	3894.570	28659.110	142.793	2367.20	2362.54	4.250	0.025	2.38	0.25	2.63	10	25	82.12	0.88	0.574	574.17				0.574	0.2258	4.3576	0.0518	0.0160	3.26%	0.3541	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
14-8	7439.807	7439.807	134.562	2370.85	2364.12	6.200	0.025	2.24	0.33	2.57	10	25	82.12	0.88	0.149	149.05				0.149	0.4805	6.3569	0.0756	0.0160	5.00%	1.2005	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
8-9	2451.048	9890.855	57.818	2364.12	2362.54	6.200	0.025	0.96	0.33	1.29	10	25	82.12	0.88	0.198	198.16				0.198	0.4805	6.3569	0.0756	0.0160	2.73%	0.8875	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
9-1	565.448	49561.725	40.418	2362.54	2359.96	5.195	0.025	0.67	0.29	0.96	10	25	82.12	0.88	0.993	992.95				0.993	0.3374	5.3265	0.0633	0.0160	6.38%	0.8462	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
1-2	6664.548	56226.273	188.060	2359.96	2345.54	7.200	0.025	3.13	0.37	3.50	10	25	82.12	0.88	1.126	1126.47				1.126	0.6480	7.3822	0.0878	0.0160	7.67%	2.2153	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
2-3	10583.190	66809.463	117.500	2345.54	2331.73	4.200	0.025	1.96	0.24	2.20	10	25	82.12	0.88	1.338	1338.50				1.338	0.2205	4.3063	0.0512	0.0160	11.75%	0.6515	NO CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
1-4	2187.830	2187.830	62.022	2359.96	2352.11	4.100	0.025	1.03	0.24	1.27	10	25	82.12	0.88	0.044	43.83				0.044	0.2101	4.2038	0.0500	0.0160	12.66%	0.6341	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
4-3	7274.723	9462.552	116.807	2352.11	2331.73	4.100	0.025	1.95	0.24	2.19	10	25	82.12	0.88	0.190	189.58				0.190	0.2101	4.2038	0.0500	0.0160	17.45%	0.7444	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
3-5	11445.540	87717.555	109.756	2331.73	2323.34	4.200	0.025	1.83	0.24	2.07	10	25	82.12	0.88	1.757	1757.38				1.757	0.2205	4.3063	0.0512	0.0160	7.64%	0.5253	NO CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
4-7	6977.175	6977.175	107.725	2352.11	2346.57	3.200	0.025	1.80	0.20	1.99	10	25	82.12	0.88	0.140	139.78				0.140	0.1280	3.2810	0.0390	0.0160	5.14%	0.2087	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
8-7	2629.344	2629.344	73.155	2364.12	2346.57	2.250	0.025	1.22	0.15	1.37	10	25	82.12	0.88	0.053	52.68				0.053	0.0633	2.3070	0.0274	0.0160	23.99%	0.1762	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
13-7	12237.104	12237.104	153.074	2353.40	2346.57	3.600	0.025	2.55	0.22	2.77	10	25	82.12	0.88	0.245	245.16				0.245	0.1620	3.6911	0.0439	0.0160	4.46%	0.2661	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
7-6	7471.100	29314.723	107.670	2346.57	2324.92	2.700	0.025	1.79	0.17	1.97	10	25	82.12	0.88	0.587	587.31				0.587	0.0911	2.7683	0.0329	0.0160	20.11%	0.2623	NO CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
12-11	6809.720	6809.720	161.000	2325.01	2306.47	3.050	0.025	2.68	0.19	2.87	10	25	82.12	0.88	0.136	136.43				0.136	0.1163	3.1272	0.0372	0.0160	11.52%	0.2747	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
6-5	3716.765	3716.765	126.382	2324.92	2323.34	3.050	0.025	2.11	0.19	2.30	10	25	82.12	0.88	0.074	74.46				0.074	0.1163	3.1272	0.0372	0.0160	1.25%	0.0905	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
6-11	7273.454	36588.177	99.473	2324.92	2306.52	2.500	0.025	1.66	0.16	1.82	10	25	82.12	0.88	0.733	733.03				0.733	0.0781	2.5633	0.0305	0.0160	18.50%	0.2049	NO CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
11-10	1331.984	44729.881	58.404	2306.52	2304.33	2.450	0.025	0.97	0.16	1.13	10	25	82.12	0.88	0.896	896.14				0.896	0.0750	2.5120	0.0299	0.0160	3.76%	0.0875	NO CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
5-10	8533.808	99968.128	105.291	2323.34	2306.33	4.200	0.025	1.75	0.24	2.00	10	25	82.12	0.88	2.003	2002.81				2.003	0.2205	4.3063	0.0512	0.0160	16.16%	0.7639	NO CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
10-16	41311.681	186009.691	355.460	2306.33	2287.25	4.200	0.025	5.92	0.24	6.17	10	25	82.12	0.88	3.727	3726.62	0.005	0.005	3.732	3.732	0.2205	4.3063	0.0512	0.0160	5.37%	0.4402	NO CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
SECTOR 2-B																						SECTOR 2-B					
36-25	1441.142	1441.142	67.320	2388.34	2384.42	3.600	0.025	1.12	0.22	1.34	10	25	82.12	0.88	0.029	28.87				0.029	0.1620	3.6911	0.0439	0.0160	5.82%	0.3039	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
24-25	3761.750	3761.750	92.500	2391.28	2384.42	3.600	0.025	1.54	0.22	1.76	10	25	82.12	0.88	0.075	75.36				0.075	0.1620	3.6911	0.0439	0.0160	7.42%	0.3431	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
25-23	6245.082	11447.973	105.839	2384.42	2383.54	6.000	0.025	1.76	0.32	2.08	10	25	82.12	0.88	0.229	229.35				0.229	0.4500	6.1519	0.0731	0.0160	0.83%	0.4480	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
22-23	2342.000	2342.000	72.872	2396.65	2383.54	3.000	0.025	1.21	0.19	1.40	10	25	82.12	0.88	0.047	46.92				0.047	0.1125	3.0759	0.0366	0.0160	17.99%	0.3286	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
23-20	13706.739	27496.712	180.529	2383.54	2374.82	6.000	0.025	3.01	0.32	3.33	10	25	82.12	0.88	0.551	550.88				0.551	0.4500	6.1519	0.0731	0.0160	4.83%	1.0811	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
22-20	5780.210	5780.210	180.000	2396.65	2374.82	6.750	0.025	3.00	0.35	3.35	10	25	82.12	0.88	0.116	115.80				0.116	0.5695	6.9209	0.0823	0.0160	12.13%	2.3452	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
21-19	3064.350	3064.350	118.990	2394.96	2374.00	3.700	0.025	1.98	0.22	2.20	10	25	82.12	0.88	0.061	61.39				0.061	0.1711	3.7937	0.0451	0.0160	17.62%	0.5689	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
20-19	17204.957	50481.879	218.539	2376.61	2374.00	3.800	0.025	3.64	0.23	3.87	10	25	82.12	0.88	1.011	1011.38				1.011	0.1805	3.8962	0.0463	0.0160	1.20%	0.1592	NO CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
19-18	21824.585	75370.815	290.932	2374.00	2322.16	3.700	0.025	4.85	0.22	5.07	10	25	82.12	0.88	1.510	1510.02	0.060	0.060	1.570	1.570	0.1711	3.7937	0.0451	0.0160	17.82%	0.5721	NO CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
14-13	10893.737	10893.737	97.730	2379.85	2353.41	3.600	0.025	1.63	0.22	1.85	10	25	82.12	0.88	0.218	218.25				0.218	0.1620	3.6911	0.0439	0.0160	27.05%	0.6553	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
13-12	19348.320	30242.057	132.000	2353.40	2325.01	3.600	0.025	2.20	0.22	2.42	10	25	82.12	0.88	0.606	605.89	0.011	0.011	0.616	0.616	0.1620	3.6911	0.0439	0.0160	21.51%	0.5842	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
12-18	12110.031	42352.089	215.982	2325.01	2322.16	3.600	0.025	3.60	0.22	3.82	10	25	82.12	0.88	0.849	848.50	0.034	0.034	0.893	0.893	0.1620	3.6911	0.0439	0.0160	1.32%	0.1448	NO CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
18-17	2620.052	120342.955	238.187	2322.16	2296.58	3.700	0.025	3.97	0.22	4.19	10	25	82.12	0.88	2.411	2411.02	0.007	0.007	2.523	2.523	0.1711	3.7937	0.0451	0.0160	10.74%	0.4441	NO CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL

SECTOR 2 - C																SECTOR 2 - C										
40-36	1394.641	1394.641	72.348	2390.33	2388.34	2.000	0.025	1.21	0.14	1.34	10	25	82.12	0.88	0.028	27.94			0.028	0.0500	2.0506	0.0244	0.0160	2.76%	0.0437	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
40-39	5491.101	5491.101	118.253	2390.33	2388.00	2.500	0.025	1.97	0.16	2.13	10	25	82.12	0.88	0.110	110.01			0.110	0.0781	2.5633	0.0305	0.0160	1.97%	0.0669	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
36-35	4811.953	6206.594	104.657	2388.00	2386.46	3.600	0.025	1.74	0.22	1.96	10	25	82.12	0.88	0.124	124.35			0.124	0.1620	3.6911	0.0439	0.0160	1.47%	0.1528	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
22-21	2996.357	2996.357	58.268	2396.65	2394.96	6.600	0.025	0.97	0.35	1.32	10	25	82.12	0.88	0.060	60.03			0.060	0.5445	6.7671	0.0805	0.0160	2.90%	1.0796	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
21-24	1430.774	4427.131	46.776	2394.96	2391.28	5.200	0.025	0.78	0.29	1.07	10	25	82.12	0.88	0.089	88.70			0.089	0.3380	5.3316	0.0634	0.0160	7.87%	0.9421	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
24-35	1628.396	6055.527	63.848	2391.28	2386.46	5.200	0.025	1.06	0.29	1.35	10	25	82.12	0.88	0.121	121.32			0.121	0.3380	5.3316	0.0634	0.0160	7.55%	0.9226	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
39-35	2816.703	2816.703	71.015	2388.00	2386.46	5.200	0.025	1.18	0.29	1.47	10	25	82.12	0.88	0.056	56.43			0.056	0.3380	5.3316	0.0634	0.0160	2.17%	0.4946	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
35-34	3507.949	18586.773	106.659	2386.46	2367.31	6.300	0.025	1.78	0.33	2.11	10	25	82.12	0.88	0.372	372.38	0.009	0.009	0.381	0.4961	6.4595	0.0768	0.0160	17.96%	2.3742	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
39-38	31659.312	37150.413	105.412	2388.00	2376.26	4.800	0.025	1.76	0.27	2.03	10	25	82.12	0.88	0.744	744.29	0.088	0.088	0.832	0.2880	4.9215	0.0585	0.0160	11.14%	0.9056	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
38-34	2081.292	2081.292	68.275	2376.26	2367.31	3.100	0.025	1.14	0.19	1.33	10	25	82.12	0.88	0.042	41.70	0.006	0.006	0.048	0.1201	3.1785	0.0378	0.0160	13.10%	0.3061	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
34-33	1336.225	22004.290	60.742	2367.31	2355.58	5.000	0.025	1.01	0.28	1.29	10	25	82.12	0.88	0.441	440.85	0.004	0.018	0.459	0.3125	5.1266	0.0610	0.0160	19.31%	1.3294	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
38-37	2705.000	39855.413	51.437	2376.26	2366.80	4.800	0.025	0.86	0.27	1.13	10	25	82.12	0.88	0.798	798.48	0.008	0.095	0.894	0.2880	4.9215	0.0585	0.0160	18.39%	1.1634	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
37-33	2173.246	2173.246	66.164	2366.80	2355.58	4.300	0.025	1.10	0.25	1.35	10	25	82.12	0.88	0.044	43.54	0.006	0.006	0.050	0.2311	4.4088	0.0524	0.0160	16.96%	0.8332	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
33-32	993.701	25171.237	48.145	2355.58	2353.35	4.800	0.025	0.80	0.27	1.07	10	25	82.12	0.88	0.504	504.29	0.003	0.027	0.531	0.2880	4.9215	0.0585	0.0160	4.63%	0.5835	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
37-31	2934.990	42790.403	67.434	2366.80	2351.94	4.800	0.025	1.12	0.27	1.39	10	25	82.12	0.88	0.857	857.29	0.008	0.104	0.961	0.2880	4.9215	0.0585	0.0160	22.04%	1.2736	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
32-31	1173.310	26344.547	52.000	2353.35	2350.44	4.800	0.025	0.87	0.27	1.14	10	25	82.12	0.88	0.528	527.80	0.003	0.030	0.558	0.2880	4.9215	0.0585	0.0160	5.61%	0.6424	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
44-31	3165.034	3165.034	74.316	2356.66	2351.94	4.150	0.025	1.24	0.24	1.48	10	25	82.12	0.88	0.063	63.41	0.009	0.009	0.072	0.2153	4.2550	0.0506	0.0160	6.35%	0.4639	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
31-30	3569.724	75869.708	98.844	2350.44	2328.25	4.800	0.025	1.65	0.27	1.92	10	25	82.12	0.88	1.520	1520.01	0.010	0.153	1.673	0.2880	4.9215	0.0585	0.0160	22.45%	1.2854	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
30-29	1348.603	77218.311	53.747	2328.25	2313.01	4.800	0.025	0.90	0.27	1.17	10	25	82.12	0.88	1.547	1547.03	0.004	0.157	1.704	0.2880	4.9215	0.0585	0.0160	28.36%	1.4449	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
42-29	4504.151	4504.151	105.199	2317.31	2313.01	4.150	0.025	1.75	0.24	1.99	10	25	82.12	0.88	0.090	90.24	0.013	0.013	0.103	0.2153	4.2550	0.0506	0.0160	4.09%	0.3722	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
29-28	4067.328	85789.789	120.552	2313.01	2301.06	4.800	0.025	2.01	0.27	2.28	10	25	82.12	0.88	1.719	1718.76	0.011	0.181	1.899	0.2880	4.9215	0.0585	0.0160	9.91%	0.8540	NO CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
SECTOR 2 - D																SECTOR 2 - D										
40-47	1548.025	1548.025	71.153	2390.33	2385.85	2.700	0.025	1.19	0.17	1.36	10	25	82.12	0.88	0.031	31.01			0.031	0.0911	2.7683	0.0329	0.0160	6.31%	0.1469	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
54-47	1366.726	1366.726	71.270	2388.38	2385.85	2.000	0.025	1.19	0.14	1.33	10	25	82.12	0.88	0.027	27.38			0.027	0.0500	2.0506	0.0244	0.0160	3.55%	0.0495	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
47-46	5665.402	8580.153	119.996	2385.85	2381.88	3.600	0.025	2.00	0.22	2.22	10	25	82.12	0.88	0.172	171.90	0.008	0.008	0.180	0.1620	3.6911	0.0439	0.0160	3.31%	0.2291	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
39-46	2945.227	2945.227	74.262	2388.00	2381.88	4.400	0.025	1.24	0.25	1.49	10	25	82.12	0.88	0.059	59.01	0.007	0.007	0.066	0.2420	4.5114	0.0536	0.0160	8.25%	0.6178	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
46-45	3710.384	15235.765	58.466	2381.88	2379.48	3.600	0.025	0.97	0.22	1.19	10	25	82.12	0.88	0.305	305.24	0.010	0.026	0.331	0.1620	3.6911	0.0439	0.0160	4.11%	0.2554	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
45-44	17511.819	32747.584	202.138	2379.48	2356.66	4.185	0.025	3.37	0.24	3.61	10	25	82.12	0.88	0.656	656.08	0.049	0.075	0.731	0.2189	4.2909	0.0510	0.0160	11.29%	0.6324	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
44-43	10851.498	43599.082	115.734	2356.66	2324.29	4.150	0.025	1.93	0.24	2.17	10	25	82.12	0.88	0.873	873.49	0.030	0.105	0.979	0.2153	4.2550	0.0506	0.0160	27.97%	0.9734	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
30-43	4536.786	4536.786	101.356	2328.25	2324.29	4.150	0.025	1.69	0.24	1.93	10	25	82.12	0.88	0.091	90.89	0.013	0.013	0.104	0.2153	4.2550	0.0506	0.0160	3.91%	0.3639	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
43-42	5382.134	53518.002	59.741	2324.29	2317.31	4.150	0.025	1.00	0.24	1.24	10	25	82.12	0.88	1.072	1072.21	0.015	0.133	1.205	0.2153	4.2550	0.0506	0.0160	11.68%	0.6291	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
42-41	9285.777	62803.778	107.132	2317.31	2304.63	4.150	0.025	1.79	0.24	2.03	10	25	82.12	0.88	1.258	1258.24	0.026	0.159	1.417	0.2153	4.2550	0.0506	0.0160	11.84%	0.6332	NO CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL

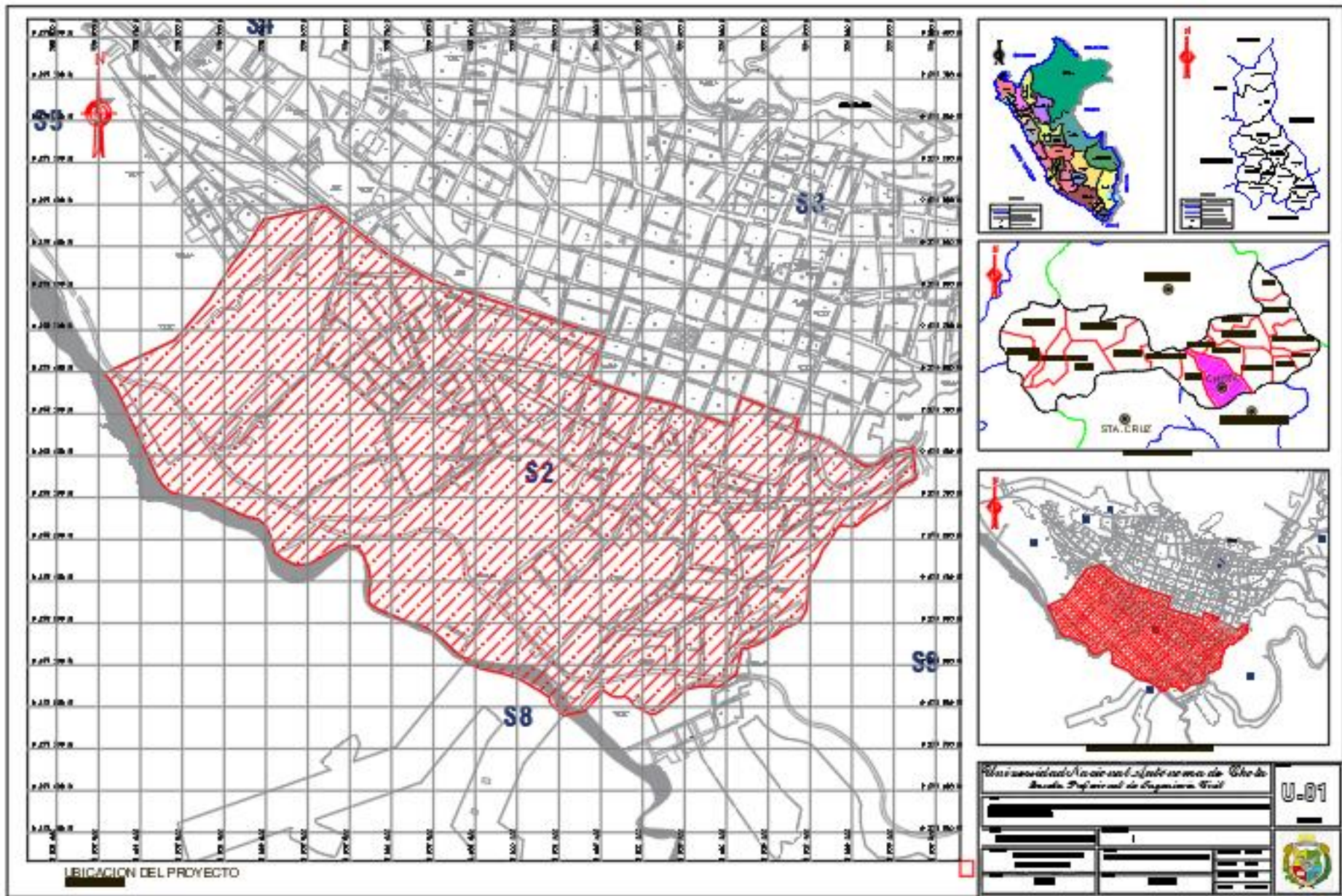
SECTOR 2 - E																					SECTOR 2 - E							
66-65	1785.306	1785.306	74.849	2397.35	2397.17	2.500	0.025	1.25	0.16	1.41	10	25	82.12	0.88	0.036	35.77						0.0781	2.5633	0.0305	0.0160	0.25%	0.0236	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL
66-67	1859.403	1859.403	111.568	2397.35	2389.61	3.600	0.025	1.86	0.22	2.08	10	25	82.12	0.88	0.037	37.25	0.004	0.004	0.041	0.1620	3.6911	0.0439	0.0160	6.94%	0.3319	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL		
65-64	2282.108	4067.413	71.639	2397.17	2388.45	3.600	0.025	1.19	0.22	1.41	10	25	82.12	0.88	0.081	81.49	0.004	0.004	0.085	0.1620	3.6911	0.0439	0.0160	12.17%	0.4394	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL		
64-54	1760.362	1760.362	79.145	2388.45	2388.38	2.000	0.025	1.32	0.14	1.46	10	25	82.12	0.88	0.035	35.27	0.002	0.002	0.038	0.0500	2.0506	0.0244	0.0160	0.60%	0.0204	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL		
54-53	4834.886	6595.247	114.503	2388.38	2380.59	3.100	0.025	1.91	0.19	2.10	10	25	82.12	0.88	0.132	132.13	0.008	0.011	0.143	0.1201	3.1785	0.0378	0.0160	6.80%	0.2205	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL		
64-63	7805.290	11872.703	107.320	2388.45	2380.36	4.500	0.025	1.79	0.26	2.05	10	25	82.12	0.88	0.238	237.86	0.022	0.025	0.263	0.2531	4.6139	0.0549	0.0160	7.54%	0.6272	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL		
67-76	6399.373	8258.776	129.786	2389.61	2377.70	2.550	0.025	2.16	0.17	2.33	10	25	82.12	0.88	0.165	165.46	0.018	0.022	0.187	0.0813	2.6145	0.0311	0.0160	9.17%	0.1521	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL		
53-63	2573.203	2573.203	69.537	2380.59	2380.36	4.950	0.025	1.16	0.28	1.44	10	25	82.12	0.88	0.052	51.55	0.007	0.007	0.059	0.3063	5.0753	0.0603	0.0160	0.33%	0.1690	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL		
53-52	5083.855	11679.102	112.252	2380.59	2375.18	4.400	0.025	1.87	0.25	2.12	10	25	82.12	0.88	0.234	233.99	0.014	0.025	0.259	0.2420	4.5114	0.0536	0.0160	4.82%	0.4722	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL		
45-52	9101.971	9101.971	150.420	2379.48	2375.18	4.000	0.025	2.51	0.23	2.74	10	25	82.12	0.88	0.182	182.35	0.025	0.025	0.208	0.2000	4.1012	0.0488	0.0160	2.86%	0.2819	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL		
63-75	7054.224	7054.224	102.235	2380.36	2380.35	5.000	0.025	1.70	0.28	1.98	10	25	82.12	0.88	0.141	141.33	0.020	0.020	0.161	0.3125	5.1266	0.0610	0.0160	0.50%	0.2139	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL		
75-76	1034.569	1034.569	52.352	2380.36	2377.70	3.600	0.025	0.87	0.22	1.09	10	25	82.12	0.88	0.021	20.73	0.003	0.003	0.024	0.1620	3.6911	0.0439	0.0160	5.07%	0.2837	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL		
76-72	3983.674	13277.019	55.740	2377.70	2365.02	2.700	0.025	0.93	0.17	1.10	10	25	82.12	0.88	0.266	266.00	0.011	0.036	0.302	0.0911	2.7683	0.0329	0.0160	22.75%	0.2790	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL		
75-74	741.496	7795.720	33.342	2380.36	2375.34	2.350	0.025	0.56	0.16	0.71	10	25	82.12	0.88	0.156	156.18	0.002	0.022	0.178	0.0690	2.4095	0.0286	0.0160	15.05%	0.1567	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL		
63-62	1033.527	15479.433	36.975	2380.36	2375.38	4.500	0.025	0.62	0.26	0.87	10	25	82.12	0.88	0.310	310.12	0.003	0.035	0.346	0.2531	4.6139	0.0549	0.0160	13.46%	0.8381	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL		
62-61	1698.820	17178.253	51.072	2375.38	2372.01	4.500	0.025	0.85	0.26	1.11	10	25	82.12	0.88	0.344	344.16	0.005	0.040	0.384	0.2531	4.6139	0.0549	0.0160	6.59%	0.5866	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL		
62-74	2923.946	2923.946	103.466	2375.38	2375.34	2.750	0.025	1.72	0.18	1.90	10	25	82.12	0.88	0.059	58.58	0.008	0.008	0.067	0.0945	2.8196	0.0335	0.0160	0.50%	0.0434	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL		
74-73	475.294	11194.960	27.940	2375.34	2369.33	2.200	0.025	0.47	0.15	0.61	10	25	82.12	0.88	0.224	224.29	0.001	0.031	0.256	0.0605	2.2557	0.0268	0.0160	21.51%	0.1571	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL		
52-61	1710.552	1710.552	55.583	2375.18	2372.01	4.500	0.025	0.93	0.26	1.18	10	25	82.12	0.88	0.034	34.27	0.005	0.005	0.039	0.2531	4.6139	0.0549	0.0160	5.70%	0.5453	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL		
61-73	4492.740	4492.740	85.869	2372.01	2369.33	8.900	0.025	1.43	0.43	1.87	10	25	82.12	0.88	0.090	90.01	0.013	0.013	0.103	0.9901	9.1253	0.1085	0.0160	3.12%	2.4884	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL		
73-72	3042.299	18729.999	55.628	2369.33	2364.30	6.500	0.025	0.93	0.34	1.27	10	25	82.12	0.88	0.375	375.25	0.008	0.052	0.428	0.5281	6.6645	0.0792	0.0160	9.04%	1.8314	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL		
72-71	617.540	32624.558	31.400	2364.30	2361.21	6.500	0.025	0.52	0.34	0.86	10	25	82.12	0.88	0.654	653.62	0.002	0.090	0.743	0.5281	6.6645	0.0792	0.0160	9.83%	1.9091	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL		
71-70	9592.450	42217.008	101.547	2361.21	2350.57	4.200	0.025	1.69	0.24	1.94	10	25	82.12	0.88	0.846	845.80	0.027	0.117	0.962	0.2205	4.3063	0.0512	0.0160	10.48%	0.6152	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL		
52-51	14100.586	34881.658	150.409	2375.18	2352.39	4.800	0.025	2.51	0.27	2.78	10	25	82.12	0.88	0.699	698.84	0.039	0.090	0.788	0.2880	4.9215	0.0585	0.0160	15.15%	1.0561	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL		
61-60	6170.464	25059.269	98.071	2372.01	2357.04	4.750	0.025	1.63	0.27	1.90	10	25	82.12	0.88	0.502	502.05	0.017	0.062	0.564	0.2820	4.8702	0.0579	0.0160	15.27%	1.0309	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL		
60-70	4172.601	4172.601	95.489	2357.04	2350.57	3.750	0.025	1.59	0.22	1.81	10	25	82.12	0.88	0.084	83.60	0.012	0.012	0.095	0.1758	3.8449	0.0457	0.0160	6.78%	0.3656	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL		
70-69	7586.671	53976.280	79.628	2350.57	2343.42	4.000	0.025	1.33	0.23	1.56	10	25	82.12	0.88	1.081	1081.39	0.021	0.149	1.231	0.2000	4.1012	0.0488	0.0160	8.98%	0.5000	NO CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL		
60-59	2735.355	27794.625	57.946	2357.04	2346.95	5.300	0.025	0.97	0.29	1.26	10	25	82.12	0.88	0.557	556.85	0.008	0.090	0.647	0.3511	5.4342	0.0646	0.0160	17.41%	1.4745	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL		
51-59	7167.230	7167.230	126.600	2352.39	2346.95	3.800	0.025	2.11	0.23	2.34	10	25	82.12	0.88	0.144	143.59	0.020	0.020	0.164	0.1805	3.8962	0.0463	0.0160	4.29%	0.3016	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL		
51-50	10208.705	45090.364	85.122	2352.39	2342.96	4.800	0.025	1.42	0.27	1.69	10	25	82.12	0.88	0.903	903.36	0.029	0.118	1.021	0.2880	4.9215	0.0585	0.0160	11.08%	0.9032	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL		
69-58	3979.694	57955.974	63.383	2343.42	2340.01	4.000	0.025	1.06	0.23	1.29	10	25	82.12	0.88	1.161	1161.12	0.011	0.161	1.322	0.2000	4.1012	0.0488	0.0160	5.38%	0.3870	NO CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL		
59-58	1840.870	36802.725	54.000	2346.95	2337.23	5.300	0.025	0.90	0.29	1.19	10	25	82.12	0.88	0.737	737.33	0.005	0.095	0.832	0.3511	5.4342	0.0646	0.0160	18.00%	1.4993	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL		
50-57	5803.753	5803.753	127.424	2342.96	2336.26	3.600	0.025	2.12	0.22	2.34	10	25	82.12	0.88	0.116	116.28	0.016	0.016	0.132	0.1620	3.6911	0.0439	0.0160	5.25%	0.2888	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL		
58-57	1284.940	96043.639	50.000	2337.23	2336.26	5.575	0.025	0.83	0.30	1.14	10	25	82.12	0.88	1.924	1924.19	0.004	0.259	2.183	0.3885	5.7161	0.0680	0.0160	1.94%	0.5633	NO CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL		
57-56	1664.560	103511.951	46.800	2336.26	2333.01	5.575	0.025	0.78	0.30	1.08	10	25	82.12	0.88	2.074	2073.81	0.005	0.280	2.354	0.3885	5.7161	0.0680	0.0160	6.95%	1.0662	NO CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL		
56-49	13511.587	117023.539	218.184	2333.01	2320.70	5.575	0.025	3.64	0.30	3.94	10	25	82.12	0.88	2.345	2344.51	0.038	0.318	2.462	0.3885	5.7161	0.0680	0.0160	5.64%	0.9605	NO CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL		
50-49	18251.403	63341.767	154.784	2342.96	2320.70	4.800	0.025	2.58	0.27	2.85	10	25	82.12	0.88	1.269	1269.02	0.051	0.169	1.438	0.2880	4.9215	0.0585	0.0160	14.38%	1.0288	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL		
49-48	15417.103	195782.408	132.589	2320.70	2304.82	14.000	0.025	2.21	0.62	2.83	10	25	82.12	0.88	3.922	3922.41	0.043	0.530	4.452	2.4500	14.3544	0.1707	0.0160	11.98%	16.3057	CUMPLE CON DRENAJE SUPERFICIAL		

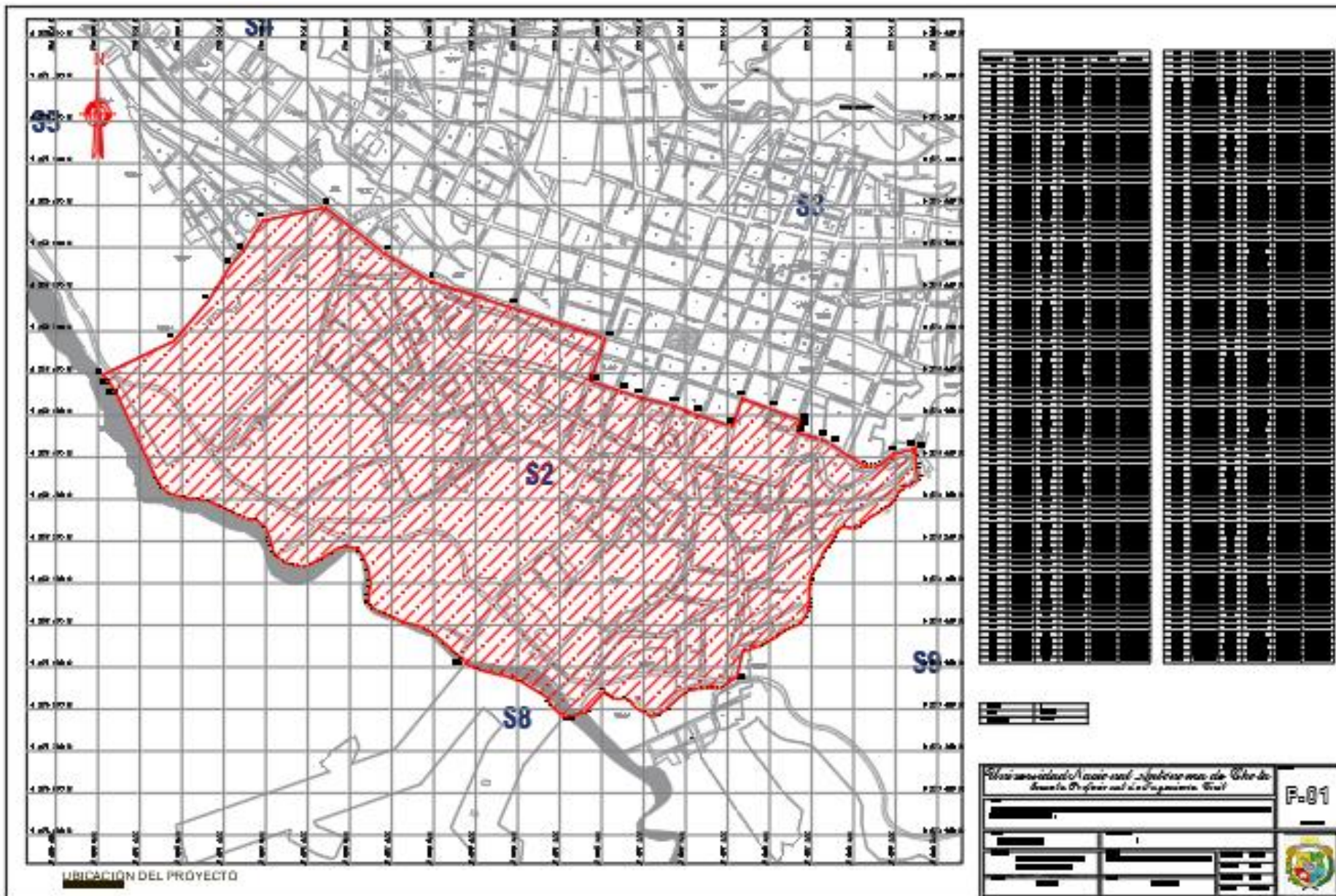
TRAMO	Q cuenca (m ³ /s)	DISEÑO DE CUNETETA				Resultados				SECCION CUNETETA		SECCION
		S (m/m) Longitudinal	Q diseño (m ³ /s)	n (Manning)	b	y(m)	A(m ²)	T(m)	p(m)	b	H	
SECTOR 2-A												
2-3	1.338	11.75%	0.669	0.012	0.350	0.29	0.1024	0.35	0.93	35 cm x 40 cm	SECCION A-A	
3-5	1.757	7.64%	0.879	0.012	0.350	0.44	0.1527	0.35	1.22	35 cm x 40 cm	SECCION A-A	
7-6	0.587	20.11%	0.294	0.012	0.350	0.13	0.0447	0.35	0.61	35 cm x 40 cm	SECCION A-A	
6-11	0.733	18.50%	0.367	0.012	0.350	0.15	0.0541	0.35	0.66	35 cm x 40 cm	SECCION A-A	
11-10	0.896	3.76%	0.448	0.012	0.350	0.34	0.1173	0.35	1.02	35 cm x 40 cm	SECCION A-A	
5-10	2.003	16.16%	1.001	0.012	0.350	0.36	0.1247	0.35	1.06	35 cm x 40 cm	SECCION A-A	
10-16	3.732	5.37%	1.866	0.012	0.450	0.70	0.3147	0.45	1.85	45 cm x 75 cm	SECCION B-B	
SECTOR 2-B												
20-19	1.011	1.20%	0.506	0.012	0.450	0.44	0.1976	0.45	1.33	40 cm x 50 cm	SECCION C-C	
19-18	1.570	17.82%	0.785	0.012	0.450	0.22	0.0971	0.45	0.88	40 cm x 50 cm	SECCION C-C	
12-18	0.893	1.32%	0.446	0.012	0.450	0.38	0.1716	0.45	1.21	40 cm x 50 cm	SECCION C-C	
18-17	2.523	10.74%	1.261	0.012	0.450	0.38	0.1704	0.45	1.21	40 cm x 50 cm	SECCION C-C	
SECTOR 2-C												
29-28	1.899	9.91%	0.950	0.012	0.350	0.42	0.1461	0.35	1.19	35 cm x 45 cm	SECCION D-D	
SECTOR 2-D												
42-41	1.417	11.84%	0.709	0.012	0.350	0.31	0.1069	0.35	0.96	35 cm x 40 cm	SECCION A-A	
SECTOR 2-E												
70-69	1.231	8.98%	0.615	0.012	0.350	0.30	0.1066	0.35	0.96	35 cm x 35 cm	SECCION E-E	
69-58	1.322	5.38%	0.661	0.012	0.350	0.40	0.1393	0.35	1.15	35 cm x 45 cm	SECCION D-D	
58-57	2.183	1.94%	1.092	0.012	0.450	0.68	0.3074	0.45	1.82	50 cm x 75 cm	SECCION F-F	
57-56	2.354	6.95%	1.177	0.012	0.450	0.43	0.1920	0.45	1.30	50 cm x 75 cm	SECCION F-F	
56-49	2.662	5.64%	1.331	0.012	0.450	0.51	0.2316	0.45	1.48	50 cm x 75 cm	SECCION F-F	
49-48	4.452	11.98%	2.226	0.012	0.450	0.58	0.2598	0.45	1.60	50 cm x 75 cm	SECCION F-F	

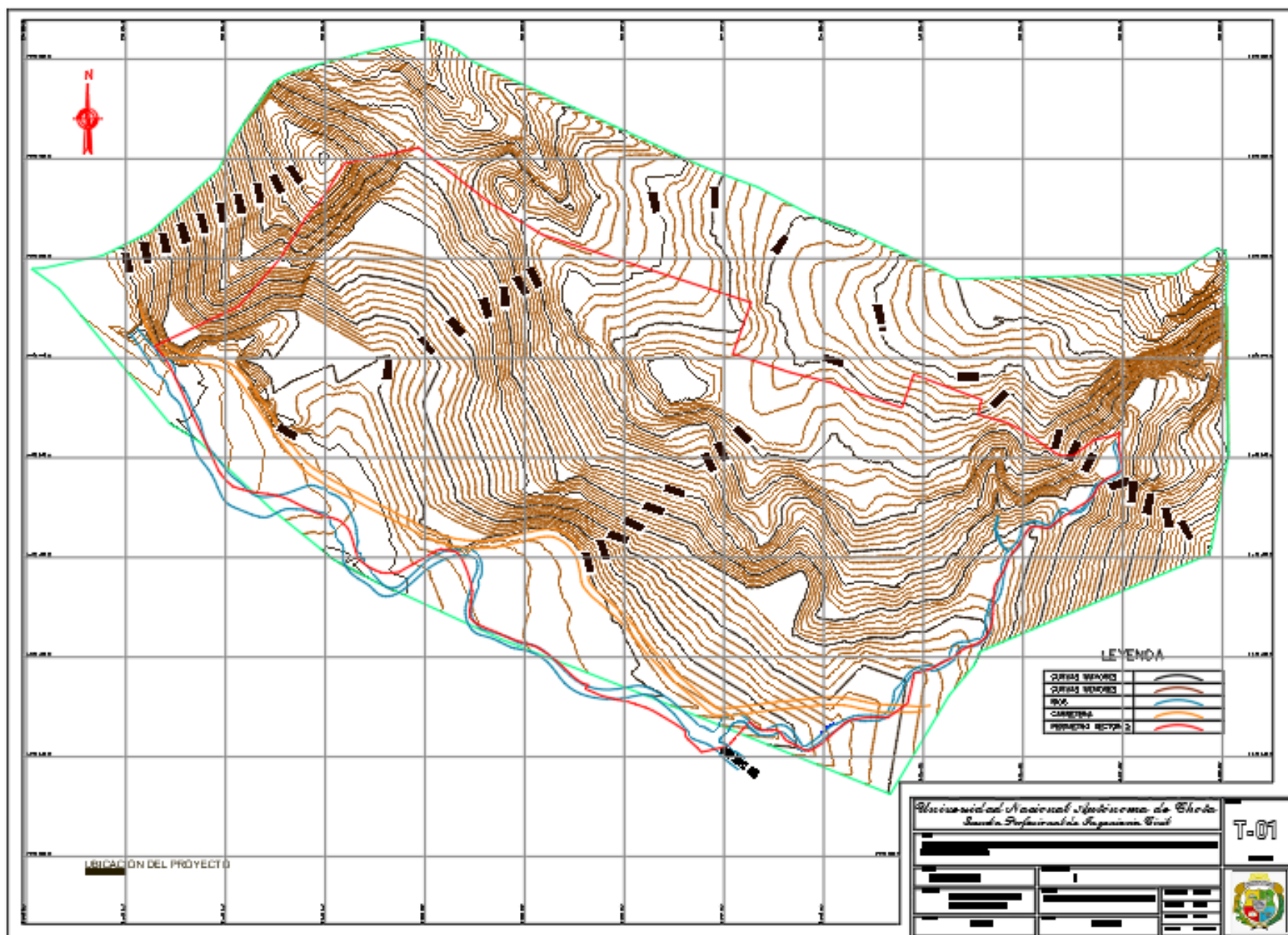
CANAL-RED VIAL NACIONAL

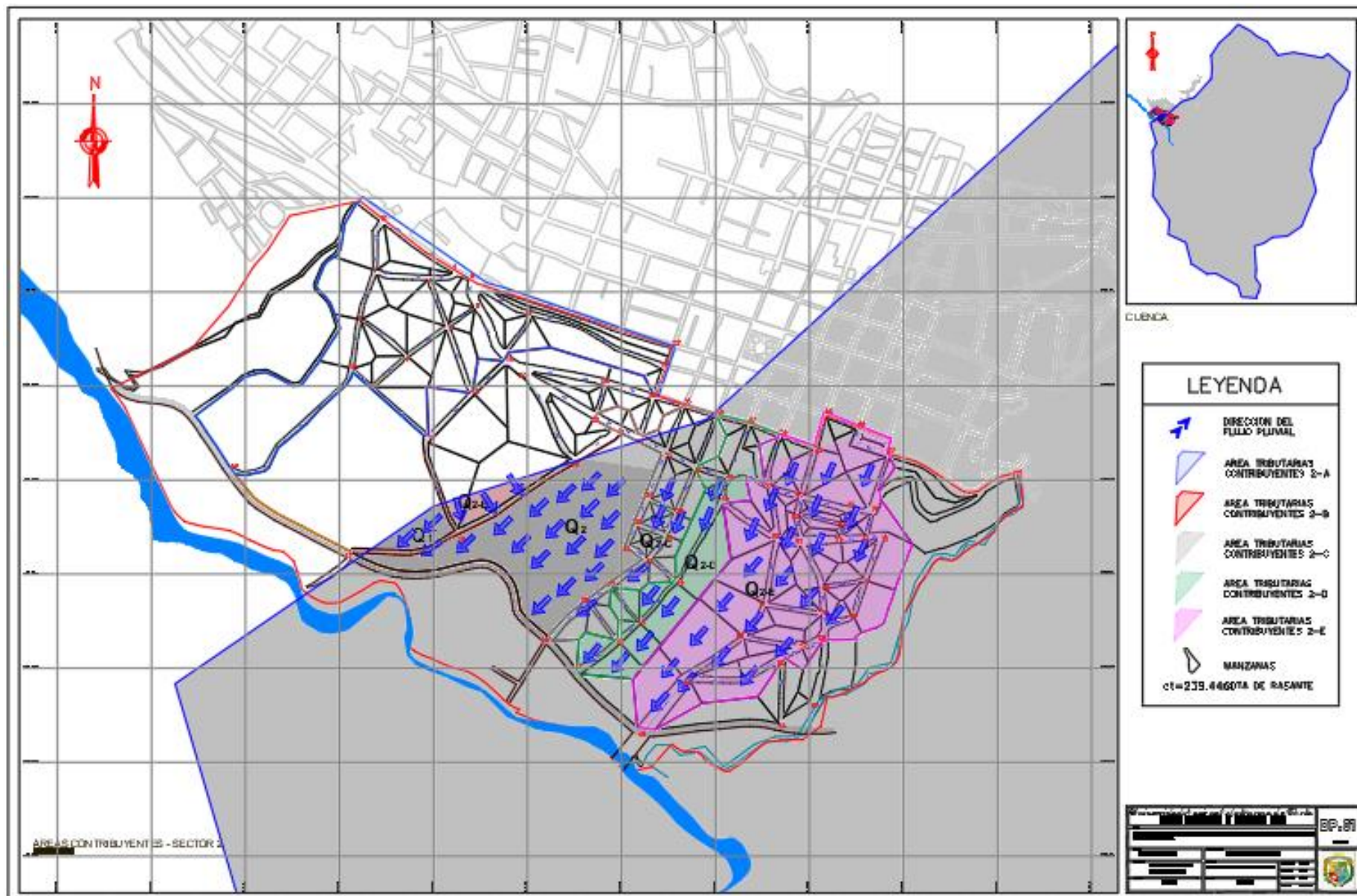
TRAMO O PUNTO	Q cuenca (m ³ /s)	S (m/m) Longitudinal	Q diseño (m ³ /s)	n (Manning)
48	4.452	0.84%	4.45	0.012
28	1.417	3.99%	1.42	0.012
17	2.158	0.86%	3.57	0.012
16	3.936	3.63%	3.94	0.012

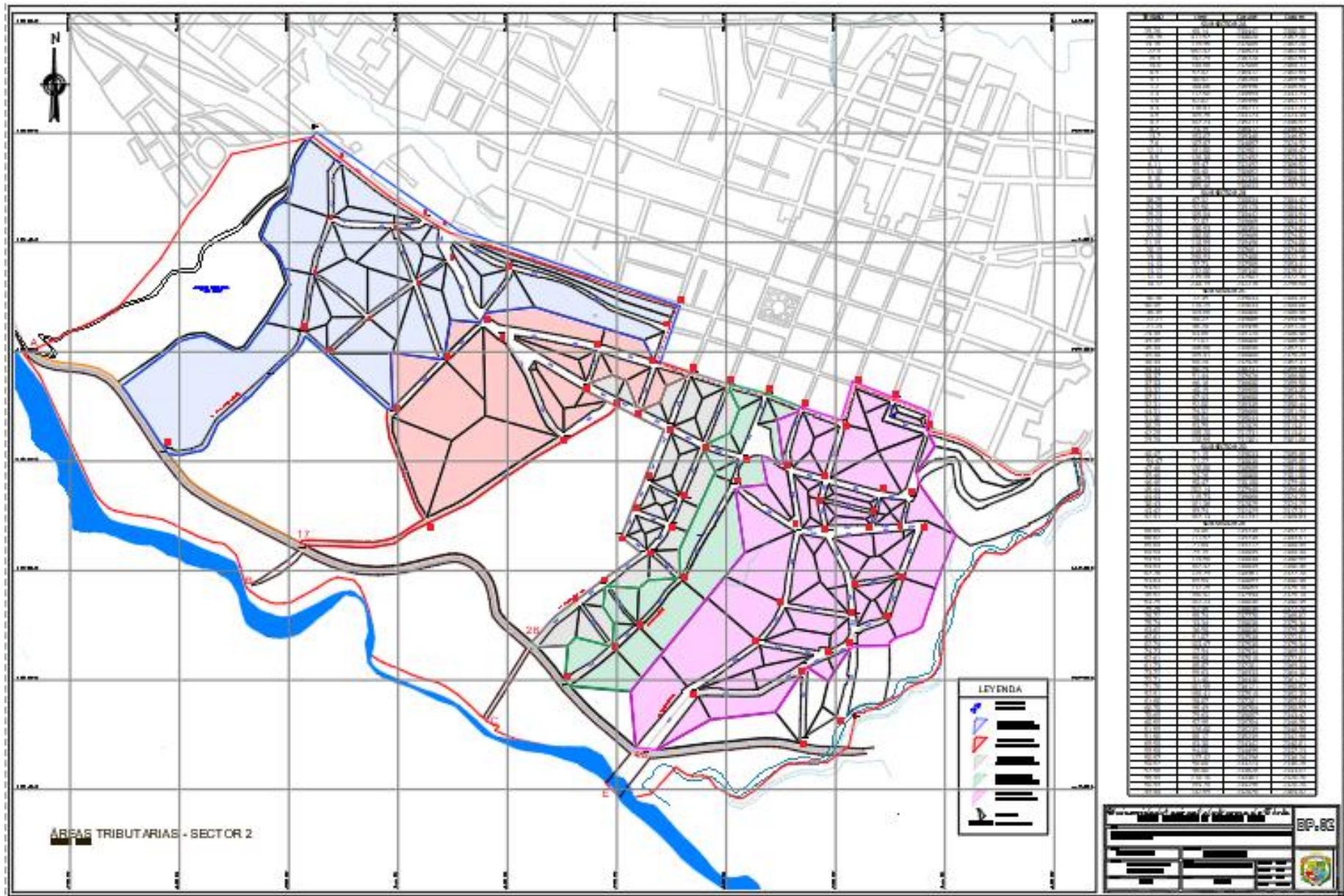
Anexo 4. Planos

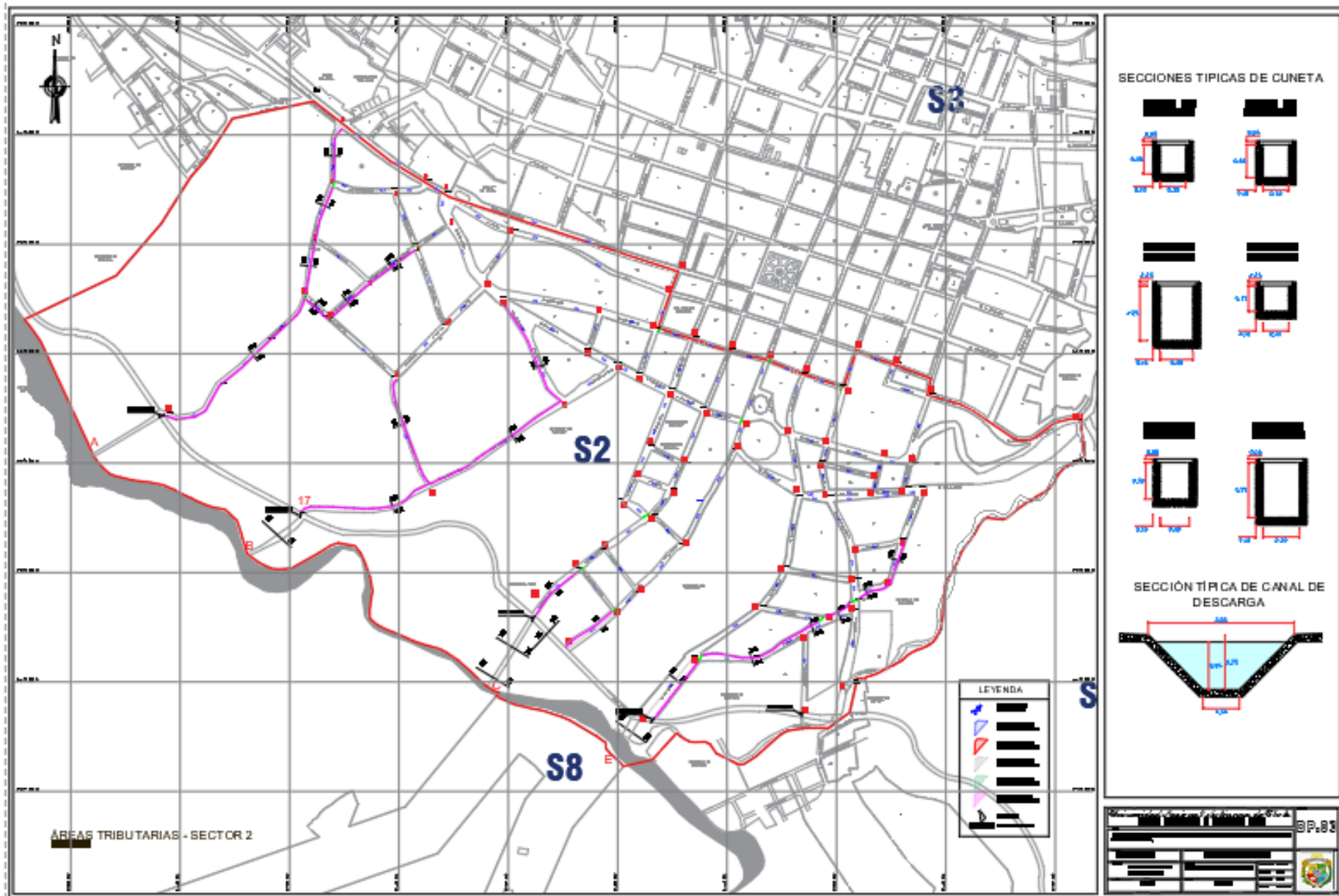


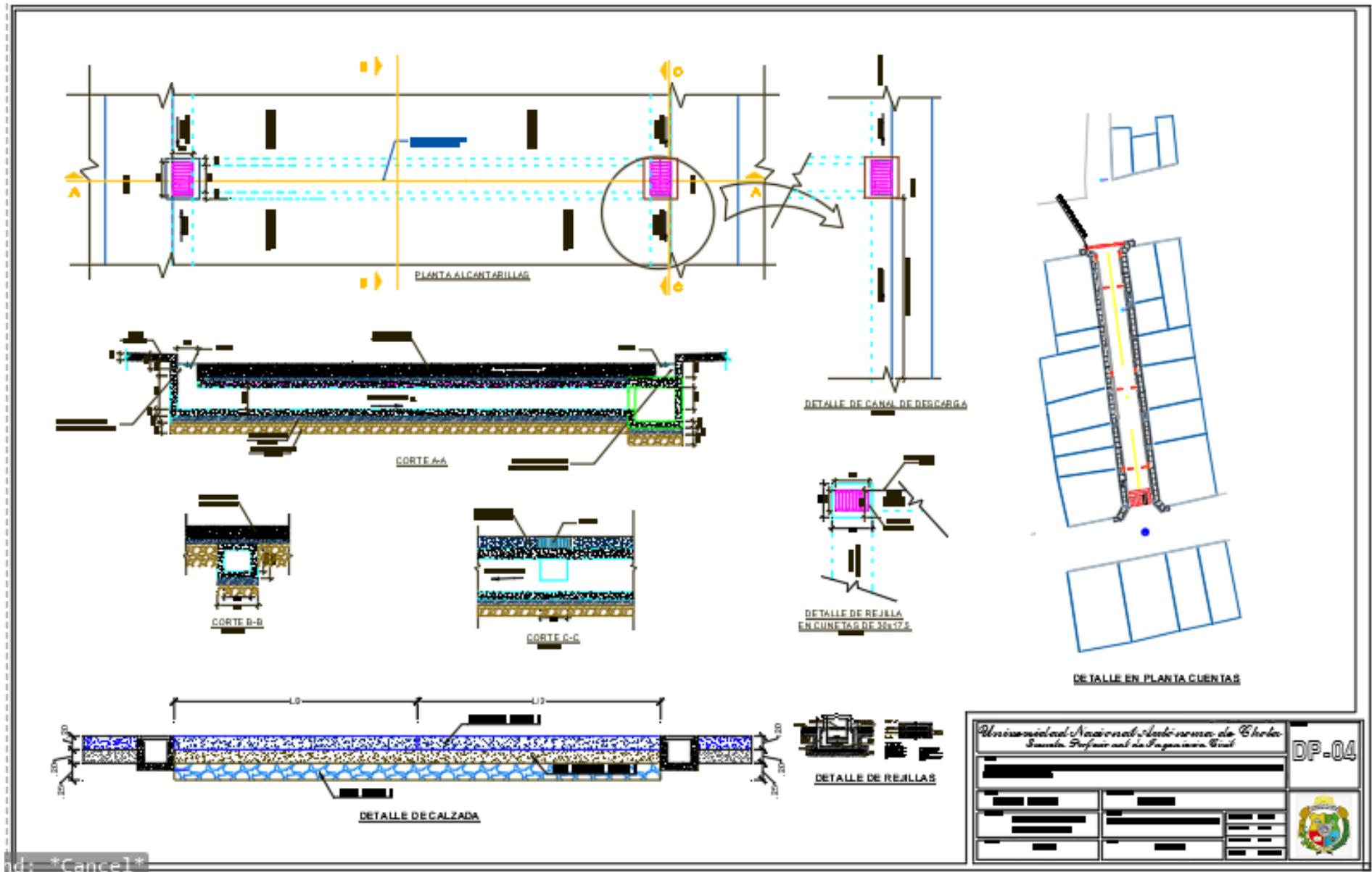












Id: *Cancel*

Anexo 5. Panel Fotográfico



FOTO N° 01: INICIO DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.



FOTO N° 02: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO CON GPS DIFERENCIAL.



FOTO N° 03: L.T EN EL JR. JOSÉ OSORES



FOTO N° 04: L.T DE LA CALZADA DEL JR. JOSÉ OSORES



FOTO N° 05: L.T DE LA CALZADA DEL JR. JOSÉ OSORES



FOTO N° 06: L.T EN EL PUENTE COLPAMAYO (QUEBRADA COLPAMAYO)



FOTO N° 07: L.T EN EL PUENTE COLPAMAYO (QUEBRADA COLPAMAYO)



FOTO N° 10: L.T AVENIDA CELSO CARVAJAL (CEMENTERIO SAN JUAN)



FOTO N° 08: L.T AVENIDA CELSO CARVAJAL (CEMENTERIO SAN JUAN)



FOTO N° 11: L.T AV. INCA GARCILAZO DE LA VEGA (PARQUE EL RONDERO)



FOTO N° 09: L.T AVENIDA CELSO CARVAJAL (CEMENTERIO SAN JUAN)



FOTO N° 12: L.T AV. INCA GARCILAZO DE LA VEGA (PARQUE EL RONDERO)



FOTO N° 13: L.T AV. INCA GARCILAZO DE LA VEGA (PARQUE EL RONDERO)



FOTO N° 16: VERIFICACIÓN DE CUNETAS EXISTENTES EN MAL ESTADO.



FOTO N° 14: VERIFICACIÓN DE CUNETAS EXISTENTES EN MAL ESTADO.



FOTO N° 17: INSPECCIÓN OCULAR DE CALLES DEL SECTOR 2.



FOTO N° 15: VERIFICACIÓN DE CUNETAS EXISTENTES EN MAL ESTADO.



FOTO N° 18: INSPECCIÓN OCULAR DE REJILLAS EN EL SECTOR 2.



FOTO N° 19: FALTA DE CUNETAS EN LAS CALLES.



FOTO N° 22: INSPECCIÓN OCULAR DE LAS CALLES CON EL PDU DE LA CIUDAD.



FOTO N° 20: VERIFICACIÓN DE VEREDAS DEL SECTOR 2.



FOTO N° 23: INSPECCIÓN OCULAR DE LAS CALLES CON EL PDU DE LA CIUDAD.



FOTO N° 21: VERIFICACIÓN DE CALZADAS DEL SECTOR 2.



FOTO N° 24: INSPECCIÓN OCULAR DE LAS ALCANTARILLAS.



FOTO N° 25: VERIFICACIÓN DE ALCANTARILLAS EVACUACIÓN DE AGUAS.



FOTO N° 28: POR FALTA DE CUNETAS LAS AGUAS DE ESCURRIMIENTO DRENAN POR LAS CALLES EN EL JR. OSORES.



FOTO N° 26: POR FALTA DE CUNETAS LAS AGUAS DE ESCURRIMIENTO DRENAN POR LAS CALLES.



FOTO N° 29: CUENTAS TRIANGULARES NO APTAS PARA EL CAUDAL DE ESCURRIMIENTO EN EL SECTOR 2.



FOTO N° 27: POR FALTA DE CUNETAS LAS AGUAS DE ESCURRIMIENTO DRENAN POR LAS CALLES EN EL JR. OSORES.



FOTO N° 30: SUMIDEROS EN LAS CALLES NO APTAS PARA LA ZONA DE LLUVIAS FUERTES.



FOTO N° 31: CUNETAS NO APTAS PARA LA ZONA POR FUERTES LLUVIAS.



FOTO N° 34: FALTA DE CUNETAS EN EL SECTOR 2.



FOTO N° 32: POR FALTA DE CUNETAS OPTIMAS LAS AGUAS ESCURREN POR LA CALZADA IMPIDIENDO EL TRANSITO PEATONAL.



FOTO N° 35: EN ÉPOCAS DE LLUVIA SE PRODUCEN INUNDACIONES POR LA FALTA DE OPTIMAS CONDICIONES DE DRENAJE PLUVIAL



FOTO N° 33: POR FALTA DE CUNETAS OPTIMAS LAS AGUAS COLAPSAN Y ESCURREN POR LAS CALLES.



FOTO N° 36: EN ÉPOCAS DE LLUVIA SE PRODUCEN INUNDACIONES POR LA FALTA DE OPTIMAS CONDICIONES DE DRENAJE PLUVIAL



FOTO N° 37: PRODUCTO DE UN INADECUADO SISTEMA DE DRENAJE LAS ESTRUCTURAS COLAPSAN EN ÉPOCAS DE LLUVIAS.



FOTO N° 40: FALTA DE MANTENIMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS EXISTENTES DE DRENAJE PLUVIAL.



FOTO N° 38: PRODUCTO DE UN INADECUADO SISTEMA DE DRENAJE LAS ESTRUCTURAS COLAPSAN EN ÉPOCAS DE LLUVIAS.



FOTO N° 41: INTERRUPCIONES EN LAS VIAS PRODUCEN QUE LAS AGUAS DE ESCURRIMIENTO COLAPSEN.



FOTO N° 39: LAS AGUAS DE LAS PRECIPITACIONES IMPIDEN EL PASE PEATONAL EN LAS CALZADAS.



FOTO N° 42: TRABAJO DE GABINETE

Anexo 6. Puntos Topográficos

Punto	Este	Norte	Elevación	Descripción
1	758663.59	9274291.84	2341.00	TN
2	758552.15	9274177.51	2315.80	TN
3	758741.85	9274223.50	2334.40	TN
4	758578.30	9274074.62	2304.20	TN
5	758619.34	9274000.76	2288.30	TN
6	758773.98	9274087.31	2303.00	TN
7	758871.90	9274248.51	2325.70	TN
8	758751.84	9273934.53	2294.20	TN
9	758898.92	9273853.85	2289.60	TN
10	758990.19	9273937.44	2298.10	TN
11	758908.03	9273777.39	2287.10	TN
12	759118.57	9273843.18	2316.00	TN
13	758995.69	9273707.46	2295.10	TN
14	759191.13	9273547.51	2293.00	TN
15	759342.04	9273703.01	2315.20	TN
16	759466.07	9273815.77	2348.70	TN
17	759541.80	9273767.98	2349.50	TN
18	759430.58	9273644.79	2312.60	TN
19	759366.08	9273561.58	2299.90	TN
20	759266.64	9273475.14	2296.00	TN
21	759176.28	9273457.85	2294.50	TN
22	759440.75	9273387.24	2301.10	TN
23	759587.88	9273420.71	2307.90	TN
24	759714.05	9273548.96	2330.20	TN
25	759727.26	9273345.59	2310.00	TN
26	759775.85	9273256.76	2311.60	TN
27	759843.61	9273122.86	2308.90	TN
28	759664.74	9273202.28	2305.20	TN
29	759586.15	9273117.97	2307.20	TN
30	759681.14	9273037.48	2311.00	TN
31	759858.18	9272995.18	2310.90	TN
32	759381.19	9273224.65	2310.80	TN
33	759265.06	9273296.80	2301.70	TN
34	759186.40	9273367.08	2295.00	TN
35	759040.32	9273426.60	2299.40	TN
36	759047.18	9273537.15	2291.90	TN
37	758898.26	9273438.74	2310.40	TN
38	758800.52	9273500.61	2299.30	TN
39	758753.89	9273599.05	2286.80	TN
40	758594.61	9273608.76	2286.90	TN
41	758483.45	9273789.89	2278.20	TN
42	758352.91	9273914.08	2292.70	TN

43	758301.49	9274057.07	2276.10	TN
44	758190.28	9274154.45	2272.90	TN
45	758113.80	9274219.57	2270.90	TN
46	758372.98	9274357.22	2281.30	TN
47	758476.83	9274266.36	2300.00	TN
48	758545.82	9274347.84	2314.50	TN
49	758501.92	9274452.66	2310.10	TN
50	760119.05	9273534.69	2336.80	TN
51	760296.76	9273865.50	2377.40	TN
52	760391.79	9273901.90	2371.80	TN
53	760419.70	9273969.09	2385.70	TN
54	760377.08	9273715.21	2360.40	TN
55	760255.59	9273597.42	2353.20	TN
56	760243.22	9273547.57	2351.00	TN
57	760187.86	9273419.48	2336.80	TN
58	760077.30	9273267.05	2328.00	TN
59	760415.13	9273888.46	2366.50	RIO
60	760420.48	9273887.87	2366.20	RIO
61	760420.21	9273878.95	2365.40	RIO
62	760413.72	9273879.10	2365.90	RIO
63	760410.57	9273872.12	2365.60	RIO
64	760417.98	9273869.55	2364.50	RIO
65	760414.29	9273861.54	2364.20	RIO
66	760410.39	9273864.09	2364.90	RIO
67	760404.17	9273855.53	2364.70	RIO
68	760411.20	9273851.15	2363.50	RIO
69	760407.57	9273847.14	2363.50	RIO
70	760401.12	9273848.98	2364.30	RIO
71	760395.05	9273845.88	2364.50	RIO
72	760398.86	9273842.91	2363.80	RIO
73	760391.99	9273832.26	2363.10	RIO
74	760395.17	9273831.37	2362.80	RIO
75	760394.62	9273823.13	2361.80	RIO
76	760390.99	9273822.08	2361.90	RIO
77	760394.95	9273812.35	2361.30	RIO
78	760398.19	9273808.46	2361.20	RIO
79	760398.48	9273807.70	2361.20	RIO
80	760390.62	9273798.63	2361.40	RIO
81	760395.76	9273795.57	2361.40	RIO
82	760396.59	9273783.06	2361.60	RIO
83	760387.44	9273776.21	2361.20	RIO
84	760384.67	9273766.72	2360.90	RIO
85	760381.65	9273755.63	2360.40	RIO
86	760374.36	9273757.78	2359.80	RIO
87	760371.99	9273752.35	2359.30	RIO

88	760363.76	9273753.58	2358.50	RIO
89	760361.40	9273747.28	2357.80	RIO
90	760353.62	9273744.61	2356.60	RIO
91	760347.62	9273744.11	2355.70	RIO
92	760351.37	9273734.00	2355.20	RIO
93	760342.99	9273730.84	2353.60	RIO
94	760345.25	9273723.70	2353.90	RIO
95	760335.61	9273717.39	2353.10	RIO
96	760341.06	9273703.16	2355.90	RIO
97	760327.75	9273702.12	2353.90	RIO
98	760329.52	9273696.35	2355.00	RIO
99	760316.91	9273695.83	2354.10	RIO
100	760316.38	9273686.18	2355.30	RIO
101	760305.52	9273684.00	2355.00	RIO
102	760303.62	9273691.66	2354.10	RIO
103	760289.99	9273689.63	2353.80	RIO
104	760288.86	9273684.89	2354.10	RIO
105	760275.96	9273682.88	2353.50	RIO
106	760270.07	9273667.94	2353.60	RIO
107	760267.35	9273677.18	2353.20	RIO
108	760256.73	9273661.95	2352.50	RIO
109	760253.73	9273650.72	2352.20	RIO
110	760241.39	9273654.72	2350.80	RIO
111	760238.94	9273663.89	2350.80	RIO
112	760227.62	9273670.40	2350.30	RIO
113	760224.88	9273666.51	2350.00	RIO
114	760215.59	9273675.69	2350.10	RIO
115	760210.25	9273659.64	2348.90	RIO
116	760201.75	9273653.34	2348.00	RIO
117	760204.66	9273642.42	2347.40	RIO
118	760204.72	9273641.41	2347.30	RIO
119	760198.69	9273632.39	2346.30	RIO
120	760190.51	9273634.63	2345.80	RIO
121	760184.48	9273621.18	2344.90	RIO
122	760162.81	9273617.85	2342.90	RIO
123	760167.88	9273598.24	2342.60	RIO
124	760164.68	9273563.41	2340.80	RIO
125	760147.64	9273524.84	2336.80	RIO
126	760151.16	9273503.82	2335.90	RIO
127	760134.05	9273470.06	2332.10	RIO
128	760131.42	9273449.44	2330.70	RIO
129	760121.87	9273425.74	2329.30	RIO
130	760099.59	9273416.02	2328.20	RIO
131	760077.93	9273419.67	2327.60	RIO
132	760048.99	9273412.33	2326.40	RIO

133	760031.23	9273400.41	2325.30	RIO
134	760023.33	9273379.11	2323.80	RIO
135	759999.93	9273379.43	2322.90	RIO
136	759980.37	9273370.22	2321.30	RIO
137	759956.87	9273332.70	2317.70	RIO
138	759954.25	9273312.48	2316.40	RIO
139	759939.54	9273287.75	2314.80	RIO
140	759919.19	9273275.64	2314.00	RIO
141	759894.99	9273271.63	2313.50	RIO
142	759863.43	9273273.18	2313.10	RIO
143	759843.43	9273258.73	2312.50	RIO
144	759821.56	9273248.36	2311.80	RIO
145	759805.17	9273236.17	2311.10	RIO
146	759783.74	9273211.93	2309.80	RIO
147	759752.04	9273213.75	2308.90	RIO
148	759735.37	9273240.25	2309.10	RIO
149	759722.77	9273254.22	2309.00	RIO
150	759696.73	9273250.72	2307.60	RIO
151	759672.16	9273247.15	2306.20	RIO
152	759653.61	9273267.86	2305.20	RIO
153	759631.66	9273272.54	2303.60	RIO
154	759615.17	9273258.25	2302.50	RIO
155	759604.41	9273243.54	2302.20	RIO
156	759576.40	9273231.40	2302.30	RIO
157	759553.47	9273237.72	2303.80	RIO
158	759532.14	9273259.30	2304.10	RIO
159	759506.13	9273281.28	2304.80	RIO
160	759493.71	9273281.69	2305.50	RIO
161	759465.01	9273307.63	2303.90	RIO
162	759453.50	9273297.59	2304.20	RIO
163	759435.91	9273313.65	2303.20	RIO
164	759424.14	9273325.94	2302.40	RIO
165	759398.32	9273313.68	2302.60	RIO
166	759380.55	9273318.53	2302.30	RIO
167	759350.57	9273326.72	2301.60	RIO
168	759336.78	9273320.71	2301.90	RIO
169	759318.51	9273342.00	2300.40	RIO
170	759305.41	9273330.33	2301.00	RIO
171	759288.71	9273359.93	2298.30	RIO
172	759265.19	9273376.88	2296.90	RIO
173	759259.84	9273396.11	2296.50	RIO
174	759247.59	9273396.93	2296.10	RIO
175	759234.64	9273409.89	2295.60	RIO
176	759216.92	9273405.50	2295.00	RIO
177	759196.65	9273421.62	2294.90	RIO

178	759179.79	9273418.20	2294.80	RIO
179	759148.02	9273436.59	2294.40	RIO
180	759105.59	9273451.83	2294.80	RIO
181	759096.85	9273483.24	2294.20	RIO
182	759088.18	9273493.30	2294.00	RIO
183	759106.72	9273525.32	2293.10	RIO
184	759093.68	9273544.58	2292.40	RIO
185	759096.89	9273580.89	2295.30	RIO
186	759081.08	9273603.30	2296.80	RIO
187	759077.29	9273591.18	2295.60	RIO
188	759049.01	9273606.13	2295.90	RIO
189	759041.18	9273593.98	2294.70	RIO
190	759018.43	9273594.13	2293.60	RIO
191	759006.92	9273570.33	2291.70	RIO
192	758990.79	9273566.34	2291.10	RIO
193	758988.96	9273547.07	2290.70	RIO
194	758968.33	9273534.10	2292.00	RIO
195	758956.70	9273523.96	2293.30	RIO
196	758930.01	9273504.16	2296.50	RIO
197	758921.31	9273520.66	2294.10	RIO
198	758900.58	9273506.10	2296.80	RIO
199	758897.17	9273535.21	2291.60	RIO
200	758865.27	9273530.26	2292.40	RIO
201	758877.94	9273568.50	2288.10	RIO
202	758851.34	9273572.09	2287.30	RIO
203	758861.99	9273605.98	2286.50	RIO
204	758838.90	9273613.29	2285.90	RIO
205	758829.38	9273656.37	2284.50	RIO
206	758805.23	9273645.32	2284.40	RIO
207	758792.62	9273686.78	2283.40	RIO
208	758751.67	9273683.51	2283.10	RIO
209	758753.36	9273705.37	2282.60	RIO
210	758710.40	9273723.92	2282.20	RIO
211	758689.91	9273680.40	2283.20	RIO
212	758667.71	9273706.06	2282.60	RIO
213	758634.40	9273692.51	2282.70	RIO
214	758617.67	9273717.58	2281.60	RIO
215	758574.18	9273730.15	2280.30	RIO
216	758588.13	9273767.52	2279.50	RIO
217	758555.74	9273776.87	2278.60	RIO
218	758567.15	9273810.57	2277.50	RIO
219	758545.63	9273833.30	2276.80	RIO
220	758553.32	9273855.62	2276.30	RIO
221	758519.02	9273884.65	2275.40	RIO
222	758523.51	9273901.09	2275.00	RIO

223	758489.87	9273923.49	2274.50	RIO
224	758490.95	9273943.96	2276.50	RIO
225	758459.19	9273968.07	2279.30	RIO
226	758460.24	9274003.87	2280.90	RIO
227	758435.75	9274017.63	2279.70	RIO
228	758441.06	9274037.75	2281.10	RIO
229	758405.78	9274057.20	2276.80	RIO
230	758402.85	9274079.39	2276.10	RIO
231	758377.13	9274100.13	2273.20	RIO
232	758370.52	9274090.83	2273.50	RIO
233	758355.65	9274138.27	2274.00	RIO
234	758292.07	9274190.95	2269.40	RIO
235	758277.03	9274228.54	2268.80	RIO
236	758251.79	9274226.14	2268.70	RIO
237	758245.46	9274271.41	2267.20	RIO
238	758235.69	9274270.16	2267.00	RIO
239	758206.36	9274258.88	2266.70	RIO
240	759572.66	9273202.75	2304.00	RIO
241	759603.49	9273203.49	2303.40	RIO
242	759597.56	9273180.04	2304.00	RIO
243	759646.92	9273169.78	2304.80	RIO
244	759632.14	9273147.38	2305.50	RIO
245	759672.16	9273129.78	2305.60	RIO
246	759652.86	9273105.10	2306.30	RIO
247	759678.93	9273091.39	2305.90	RIO
248	759696.35	9273093.73	2306.00	RIO
249	759723.83	9273084.75	2306.00	RIO
250	759716.87	9273072.52	2307.00	RIO
251	759744.83	9273072.58	2306.80	RIO
252	759766.26	9273080.16	2306.20	RIO
253	759765.58	9273057.51	2307.50	RIO
254	759797.47	9273064.87	2307.80	RIO
255	759960.53	9273350.54	2318.90	PUENTE
256	759966.52	9273357.76	2319.60	PUENTE
257	759971.83	9273346.66	2319.40	PUENTE
258	759967.82	9273340.58	2318.90	PUENTE
259	759958.88	9273299.10	2316.20	PUENTE
260	759960.51	9273288.54	2315.90	PUENTE
261	759929.25	9273287.75	2314.60	PUENTE
262	759927.89	9273297.63	2315.10	PUENTE
263	759541.01	9273242.97	2304.40	PUENTE
264	759533.00	9273251.32	2304.50	PUENTE
265	759570.55	9273283.18	2301.40	PUENTE
266	759582.37	9273280.95	2300.70	PUENTE
267	758878.23	9273592.70	2287.40	PUENTE

268	758875.85	9273597.04	2287.20	PUENTE
269	758842.14	9273572.42	2287.30	PUENTE
270	758839.38	9273577.41	2287.20	PUENTE
271	760152.36	9273177.72	2342.80	PISTA
272	760103.22	9273199.11	2338.40	PISTA
273	760069.96	9273273.31	2327.60	PISTA
274	759990.16	9273296.69	2319.60	PISTA
275	759903.34	9273292.37	2314.30	PISTA
276	759828.17	9273309.07	2313.00	PISTA
277	759749.93	9273305.70	2310.80	PISTA
278	759637.57	9273289.78	2304.60	PISTA
279	759560.32	9273303.71	2302.30	PISTA
280	759482.16	9273382.44	2302.70	PISTA
281	759375.95	9273492.22	2298.40	PISTA
282	759324.97	9273544.23	2298.30	PISTA
283	759299.76	9273612.58	2298.50	PISTA
284	759262.93	9273643.58	2300.00	PISTA
285	759177.69	9273631.25	2299.60	PISTA
286	759063.64	9273629.04	2298.30	PISTA
287	758932.76	9273680.77	2287.60	PISTA
288	758820.70	9273734.84	2282.70	PISTA
289	758736.60	9273803.96	2285.10	PISTA
290	758648.35	9273926.26	2283.70	PISTA
291	758594.48	9273986.86	2285.20	PISTA
292	758506.61	9274001.000	2282.90	PISTA
293	758432.75	9274101.90	2282.50	PISTA
294	758372.91	9274218.88	2278.40	PISTA
295	758262.11	9274359.69	2269.20	PISTA
296	758172.44	9274452.65	2267.40	PISTA
297	758107.91	9274545.36	2263.90	PISTA
298	758761.48	9274289.17	2350.20	CALLE
299	758770.53	9274284.50	2347.70	CALLE
300	758786.81	9274295.02	2347.40	CALLE
301	758787.00	9274309.53	2350.50	CALLE
302	758808.35	9274330.83	2352.80	CALLE
303	758810.72	9274350.45	2357.30	CALLE
304	758832.41	9274372.01	2361.20	CALLE
305	758840.33	9274392.89	2360.90	CALLE
306	758881.66	9274397.29	2353.50	CALLE
307	758916.81	9274404.16	2345.90	CALLE
308	758952.72	9274416.17	2340.10	CALLE
309	758976.37	9274420.34	2339.10	CALLE
310	759000.93	9274415.86	2338.10	CALLE
311	759046.99	9274374.52	2339.70	CALLE
312	759090.45	9274342.08	2343.60	CALLE

313	759090.36	9274341.55	2343.60	CALLE
314	759122.07	9274313.47	2348.20	CALLE
315	759161.44	9274287.75	2352.30	CALLE
316	759203.73	9274265.66	2355.00	CALLE
317	759242.30	9274241.52	2357.50	CALLE
318	759284.58	9274237.18	2359.70	CALLE
319	759313.92	9274223.77	2362.30	CALLE
320	759357.03	9274205.48	2364.30	CALLE
321	759399.05	9274196.36	2364.90	CALLE
322	759440.29	9274182.74	2366.00	CALLE
323	759483.16	9274167.25	2367.70	CALLE
324	759510.97	9274158.30	2369.60	CALLE
325	759548.48	9274143.05	2373.20	CALLE
326	759588.73	9274133.05	2376.20	CALLE
327	759630.13	9274119.08	2380.40	CALLE
328	759662.79	9274108.50	2383.40	CALLE
329	759701.50	9274100.13	2387.40	CALLE
330	759734.26	9274088.71	2391.00	CALLE
331	759765.57	9274081.53	2394.10	CALLE
332	759796.68	9274071.52	2394.30	CALLE
333	759816.08	9274069.25	2394.20	CALLE
334	759847.47	9274059.65	2394.00	CALLE
335	759859.09	9274057.27	2394.10	CALLE
336	759867.04	9274078.22	2394.70	CALLE
337	759895.63	9274069.92	2396.30	CALLE
338	759942.90	9274055.68	2399.10	CALLE
339	759977.11	9274045.92	2400.70	CALLE
340	760010.08	9274035.06	2401.50	CALLE
341	760040.58	9274023.74	2401.90	CALLE
342	760078.97	9274014.27	2401.50	CALLE
343	760108.53	9274000.54	2399.90	CALLE
344	760149.17	9273989.86	2398.20	CALLE
345	760192.32	9273974.13	2396.30	CALLE
346	760242.27	9273957.38	2394.40	CALLE
347	760281.69	9273940.81	2391.60	CALLE
348	760314.92	9273925.90	2388.20	CALLE
349	760334.84	9273918.73	2385.00	CALLE
350	760265.62	9273912.71	2387.80	CALLE
351	760249.42	9273869.16	2381.80	CALLE
352	760231.37	9273832.89	2377.90	CALLE
353	760179.76	9273862.32	2381.10	CALLE
354	760116.86	9273884.74	2385.40	CALLE
355	760068.51	9273895.18	2389.80	CALLE
356	760041.99	9273904.10	2391.70	CALLE
357	760057.87	9273938.69	2394.90	CALLE

358	760020.54	9273951.05	2395.30	CALLE
359	759985.65	9273965.03	2395.50	CALLE
360	759947.99	9273976.61	2395.30	CALLE
361	759916.94	9273990.59	2394.90	CALLE
362	759877.12	9273998.99	2393.20	CALLE
363	759843.52	9274011.39	2392.50	CALLE
364	759813.15	9274018.73	2391.90	CALLE
365	759777.49	9274031.26	2391.70	CALLE
366	759738.87	9274041.48	2389.80	CALLE
367	759712.87	9274053.03	2388.10	CALLE
368	759672.55	9274060.59	2384.80	CALLE
369	759649.00	9274068.73	2383.00	CALLE
370	759602.51	9274082.16	2378.90	CALLE
371	759554.68	9274095.93	2375.70	CALLE
372	759521.68	9274114.52	2373.10	CALLE
373	759466.47	9274145.85	2369.00	CALLE
374	759407.32	9274167.96	2366.60	CALLE
375	759344.47	9274181.85	2365.20	CALLE
376	759292.95	9274205.75	2362.20	CALLE
377	759237.46	9274239.00	2357.30	CALLE
378	759233.64	9274223.21	2357.10	CALLE
379	759246.98	9274195.99	2358.50	CALLE
380	759230.74	9274214.27	2357.00	CALLE
381	759247.78	9274179.28	2357.90	CALLE
382	759258.81	9274177.46	2359.00	CALLE
383	759260.34	9274157.23	2358.30	CALLE
384	759274.58	9274145.15	2359.70	CALLE
385	759278.66	9274121.93	2359.70	CALLE
386	759288.73	9274092.00	2360.20	CALLE
387	759305.42	9274093.01	2363.20	CALLE
388	759318.85	9274071.40	2363.40	CALLE
389	759341.89	9274069.74	2365.70	CALLE
390	759382.26	9274061.70	2370.10	CALLE
391	759426.09	9274053.15	2374.30	CALLE
392	759464.61	9274047.53	2377.10	CALLE
393	759502.23	9274037.47	2380.40	CALLE
394	759542.14	9274028.89	2381.10	CALLE
395	759576.98	9274016.14	2381.70	CALLE
396	759618.92	9274004.29	2383.30	CALLE
397	759652.82	9273994.00	2384.80	CALLE
398	759654.34	9273993.93	2384.80	CALLE
399	759684.82	9273983.67	2386.10	CALLE
400	759722.19	9273973.46	2387.00	CALLE
401	759754.08	9273962.73	2387.30	CALLE
402	759792.28	9273954.95	2387.50	CALLE

403	759823.34	9273947.67	2387.50	CALLE
404	759858.84	9273931.52	2386.50	CALLE
405	759891.51	9273919.80	2386.80	CALLE
406	759926.38	9273906.62	2387.20	CALLE
407	759959.16	9273894.77	2387.70	CALLE
408	759957.00	9273870.27	2385.80	CALLE
409	759948.90	9273846.71	2383.60	CALLE
410	759934.94	9273791.75	2377.90	CALLE
411	759965.18	9273780.83	2377.50	CALLE
412	760009.32	9273770.73	2375.10	CALLE
413	760040.96	9273763.48	2373.00	CALLE
414	760070.90	9273763.74	2370.20	CALLE
415	760083.25	9273785.57	2372.70	CALLE
416	760101.39	9273826.45	2378.40	CALLE
417	760112.78	9273860.21	2382.20	CALLE
418	760121.66	9273913.54	2389.30	CALLE
419	760137.33	9273960.68	2394.50	CALLE
420	760087.55	9273926.79	2392.50	CALLE
421	760087.66	9273771.10	2369.60	CALLE
422	760124.74	9273816.89	2374.80	CALLE
423	760154.24	9273828.28	2375.60	CALLE
424	760172.21	9273802.96	2370.90	CALLE
425	760180.10	9273774.12	2364.40	CALLE
426	760206.62	9273754.12	2359.70	CALLE
427	760236.54	9273751.61	2358.90	CALLE
428	760237.54	9273752.41	2359.10	CALLE
429	760267.58	9273765.99	2360.40	CALLE
430	760321.16	9273803.96	2363.00	CALLE
431	760349.08	9273825.09	2364.90	CALLE
432	760350.54	9273825.18	2364.80	CALLE
433	760379.98	9273837.28	2364.70	CALLE
434	760410.08	9273868.09	2365.30	CALLE
435	760413.65	9273820.70	2360.40	CALLE
436	760414.43	9273818.99	2360.20	CALLE
437	760423.33	9273776.90	2363.70	CALLE
438	760408.35	9273735.94	2364.00	CALLE
439	760298.31	9273800.87	2364.80	CALLE
440	760266.37	9273802.11	2368.30	CALLE
441	760130.30	9273937.68	2391.80	CALLE
442	760064.74	9273976.27	2398.20	CALLE
443	759995.00	9273995.67	2398.90	CALLE
444	759925.32	9274021.22	2397.20	CALLE
445	759854.75	9274032.19	2393.40	CALLE
446	759783.39	9274055.56	2393.30	CALLE
447	759720.80	9274072.47	2389.10	CALLE

448	759654.18	9274090.51	2382.80	CALLE
449	759315.58	9274110.70	2365.20	CALLE
450	759340.01	9274142.53	2365.90	CALLE
451	759349.94	9274162.53	2365.80	CALLE
452	759290.43	9274072.05	2359.10	CALLE
453	759268.07	9274042.59	2353.50	CALLE
454	759240.85	9274004.52	2346.70	CALLE
455	759213.07	9274058.86	2344.90	CALLE
456	759190.98	9274123.16	2344.00	CALLE
457	759163.60	9274187.58	2344.80	CALLE
458	759140.73	9274250.13	2347.20	CALLE
459	759091.94	9274254.13	2339.50	CALLE
460	759090.48	9274254.42	2339.30	CALLE
461	759050.03	9274260.68	2332.60	CALLE
462	759023.31	9274265.67	2329.50	CALLE
463	759024.34	9274318.26	2334.30	CALLE
464	759026.49	9274360.61	2337.70	CALLE
465	759009.17	9274230.57	2324.50	CALLE
466	758998.79	9274203.60	2320.70	CALLE
467	758988.81	9274160.09	2315.20	CALLE
468	758989.02	9274158.56	2315.00	CALLE
469	758982.72	9274119.11	2310.20	CALLE
470	758968.31	9274046.06	2303.90	CALLE
471	758950.75	9274015.22	2300.80	CALLE
472	758891.09	9273962.72	2297.20	CALLE
473	758829.52	9273908.05	2292.60	CALLE
474	758794.53	9273855.10	2289.10	CALLE
475	758737.92	9273834.99	2286.70	CALLE
476	758701.13	9273847.04	2285.40	CALLE
477	758999.69	9274035.76	2305.80	CALLE
478	759045.10	9273994.92	2307.40	CALLE
479	759083.17	9273956.54	2311.70	CALLE
480	759139.01	9273915.95	2321.00	CALLE
481	759171.61	9273941.49	2328.10	CALLE
482	759173.29	9273942.21	2328.40	CALLE
483	759204.69	9273980.80	2337.80	CALLE
484	759179.54	9274034.28	2335.30	CALLE
485	759155.94	9274077.61	2332.20	CALLE
486	759129.44	9274121.61	2329.90	CALLE
487	759097.45	9274088.74	2321.50	CALLE
488	759045.54	9274045.59	2310.80	CALLE
489	759022.57	9274088.21	2311.00	CALLE
490	759079.76	9274187.72	2329.80	CALLE
491	759161.75	9274136.81	2338.90	CALLE
492	759215.76	9274172.55	2353.40	CALLE

493	759372.64	9274037.64	2369.00	CALLE
494	759431.22	9274003.68	2377.30	CALLE
495	759476.27	9273974.08	2380.90	CALLE
496	759511.81	9274002.87	2383.60	CALLE
497	759510.96	9273954.64	2383.20	CALLE
498	759544.23	9273934.48	2382.60	CALLE
499	759586.66	9273914.10	2381.90	CALLE
500	759602.56	9273951.41	2382.60	CALLE
501	759620.16	9273899.68	2381.40	CALLE
502	759649.28	9273879.93	2381.00	CALLE
503	759667.63	9273937.55	2385.40	CALLE
504	759669.48	9273935.11	2385.50	CALLE
505	759682.52	9273867.93	2382.50	CALLE
506	759712.35	9273854.61	2380.90	CALLE
507	759732.46	9273907.03	2384.90	CALLE
508	759741.84	9273844.79	2379.60	CALLE
509	759779.02	9273834.44	2378.10	CALLE
510	759797.17	9273867.75	2381.00	CALLE
511	759810.43	9273913.69	2385.00	CALLE
512	759823.31	9273880.56	2382.10	CALLE
513	759826.29	9273843.06	2378.90	CALLE
514	759802.74	9273844.21	2379.00	CALLE
515	759848.92	9273816.97	2376.60	CALLE
516	759868.15	9273812.92	2376.60	CALLE
517	759865.17	9273849.66	2379.50	CALLE
518	759873.69	9273879.79	2382.50	CALLE
519	759907.69	9273958.44	2391.20	CALLE
520	759906.44	9273958.57	2391.20	CALLE
521	759835.20	9273978.26	2389.90	CALLE
522	759766.33	9274001.27	2389.50	CALLE
523	759695.93	9274021.73	2386.70	CALLE
524	759632.11	9274038.91	2382.80	CALLE
525	759976.16	9273930.24	2391.60	CALLE
526	759874.18	9273776.84	2374.00	CALLE
527	759880.60	9273737.22	2371.00	CALLE
528	759883.12	9273699.42	2366.70	CALLE
529	759903.74	9273698.13	2366.80	CALLE
530	759932.39	9273705.41	2368.20	CALLE
531	759922.40	9273752.80	2373.60	CALLE
532	759969.36	9273746.14	2373.40	CALLE
533	760024.86	9273733.71	2369.10	CALLE
534	760017.40	9273707.40	2365.20	CALLE
535	760016.11	9273696.74	2363.50	CALLE
536	759978.68	9273693.38	2365.30	CALLE
537	759945.67	9273690.69	2366.20	CALLE

538	759973.38	9273706.65	2367.70	CALLE
539	760069.16	9273704.20	2360.20	CALLE
540	760078.92	9273730.94	2363.30	CALLE
541	760105.26	9273710.66	2356.50	CALLE
542	760144.23	9273714.08	2352.20	CALLE
543	760211.09	9273716.41	2352.50	CALLE
544	760258.85	9273726.36	2352.20	CALLE
545	760294.79	9273735.16	2352.60	CALLE
546	760331.58	9273755.42	2355.30	CALLE
547	760360.31	9273778.25	2360.00	CALLE
548	760385.06	9273803.34	2361.50	CALLE
549	760376.87	9273768.25	2360.40	CALLE
550	760352.08	9273749.52	2356.80	CALLE
551	760322.60	9273731.87	2350.90	CALLE
552	760294.26	9273713.49	2352.10	CALLE
553	760268.10	9273703.14	2352.50	CALLE
554	760227.01	9273697.01	2351.60	CALLE
555	760190.34	9273692.6	2350.60	CALLE
556	760156.74	9273679.00	2348.20	CALLE
557	760137.00	9273667.91	2346.60	CALLE
558	760119.11	9273660.81	2347.60	CALLE
559	760075.94	9273635.39	2348.30	CALLE
560	760092.77	9273675.43	2352.80	CALLE
561	760069.94	9273616.92	2346.80	CALLE
562	760026.31	9273608.96	2349.00	CALLE
563	759981.52	9273606.87	2351.80	CALLE
564	759962.92	9273639.77	2358.00	CALLE
565	760057.85	9273565.25	2341.40	CALLE
566	760036.94	9273535.91	2338.60	CALLE
567	760002.31	9273529.90	2339.40	CALLE
568	759982.31	9273548.27	2343.20	CALLE
569	759983.11	9273511.08	2337.30	CALLE
570	759970.59	9273492.65	2334.70	CALLE
571	759932.40	9273470.20	2331.80	CALLE
572	759886.52	9273484.43	2335.10	CALLE
573	759839.08	9273486.14	2334.40	CALLE
574	759814.50	9273495.46	2334.00	CALLE
575	759836.43	9273525.70	2339.10	CALLE
576	759858.85	9273561.69	2346.30	CALLE
577	759930.60	9273549.13	2344.80	CALLE
578	759869.26	9273621.05	2356.40	CALLE
579	759874.18	9273662.15	2362.00	CALLE
580	759856.60	9273718.86	2368.30	CALLE
581	759816.12	9273744.69	2368.60	CALLE
582	759784.50	9273769.28	2370.10	CALLE

583	759768.30	9273799.92	2374.00	CALLE
584	759755.00	9273772.82	2370.20	CALLE
585	759744.19	9273750.12	2366.80	CALLE
586	759728.70	9273719.26	2362.00	CALLE
587	759763.11	9273678.45	2356.70	CALLE
588	759814.40	9273648.09	2356.20	CALLE
589	759840.02	9273679.56	2362.30	CALLE
590	759838.98	9273677.83	2362.00	CALLE
591	759794.95	9273624.56	2350.90	CALLE
592	759787.60	9273709.36	2362.30	CALLE
593	759710.39	9273688.83	2357.30	CALLE
594	759709.10	9273684.65	2356.60	CALLE
595	759685.97	9273636.43	2348.90	CALLE
596	759661.33	9273605.96	2340.20	CALLE
597	759637.05	9273588.92	2335.60	CALLE
598	759612.31	9273553.87	2328.80	CALLE
599	759580.65	9273519.71	2322.10	CALLE
600	759559.78	9273548.28	2323.60	CALLE
601	759524.97	9273594.36	2324.00	CALLE
602	759553.34	9273621.30	2332.80	CALLE
603	759593.31	9273649.93	2343.20	CALLE
604	759630.63	9273676.97	2350.50	CALLE
605	759658.42	9273729.82	2360.90	CALLE
606	759684.29	9273795.97	2374.40	CALLE
607	759622.38	9273828.74	2372.30	CALLE
608	759521.84	9273924.59	2382.80	CALLE
609	759517.79	9273906.88	2380.30	CALLE
610	759486.05	9273898.32	2375.50	CALLE
611	759479.69	9273882.44	2369.50	CALLE
612	759455.76	9273876.56	2364.60	CALLE
613	759452.50	9273866.90	2361.70	CALLE
614	759434.84	9273854.29	2356.90	CALLE
615	759409.15	9273839.48	2352.10	CALLE
616	759374.69	9273820.62	2347.00	CALLE
617	759343.64	9273797.84	2339.40	CALLE
618	759283.37	9273754.53	2326.70	CALLE
619	759241.28	9273734.24	2322.90	CALLE
620	759205.32	9273715.29	2317.50	CALLE
621	759118.38	9273670.95	2305.10	CALLE
622	759153.20	9273685.05	2308.30	CALLE
623	759602.71	9273776.66	2362.30	CALLE
624	759577.80	9273740.33	2353.10	CALLE
625	759562.11	9273689.80	2343.00	CALLE
626	759535.55	9273672.37	2335.60	CALLE
627	759484.58	9273567.53	2313.50	CALLE

628	759447.01	9273538.41	2305.50	CALLE
629	759414.31	9273502.45	2300.40	CALLE
630	759393.16	9273477.27	2298.40	CALLE
631	759602.47	9273297.98	2302.40	CALLE
632	759629.50	9273333.20	2305.40	CALLE
633	759670.02	9273381.95	2309.70	CALLE
634	759704.97	9273423.94	2315.40	CALLE
635	759777.59	9273474.46	2330.00	CALLE
636	759744.09	9273403.63	2316.70	CALLE
637	759803.53	9273401.79	2319.90	CALLE
638	759854.08	9273426.61	2326.20	CALLE
639	759894.54	9273446.94	2329.20	CALLE
640	759892.97	9273412.93	2324.20	CALLE
641	759892.47	9273364.83	2317.00	CALLE
642	759890.18	9273304.53	2314.50	CALLE
643	759829.79	9273319.87	2313.20	CALLE
644	759831.24	9273374.17	2316.10	CALLE
645	759826.69	9273412.91	2322.80	CALLE
646	759990.42	9273475.69	2331.70	CALLE
647	759980.48	9273435.26	2326.60	CALLE
648	759970.68	9273393.29	2322.80	CALLE
649	759965.03	9273362.18	2319.80	CALLE
650	759973.92	9273339.97	2319.30	CALLE
651	759971.46	9273314.37	2318.20	CALLE
652	759966.44	9273299.29	2317.10	CALLE
653	759998.62	9273403.87	2324.60	CALLE
654	760040.35	9273425.23	2326.80	CALLE
655	760072.60	9273445.29	2328.60	CALLE
656	760092.17	9273454.49	2329.80	CALLE
657	759610.55	9273722.19	2355.10	CALLE
658	759660.10	9273810.05	2374.40	CALLE
659	759081.55	9273668.56	2302.20	CALLE
660	758986.31	9273677.52	2293.40	CALLE
661	758969.47	9273664.87	2291.20	CALLE
662	759179.88	9273758.44	2321.40	CALLE
663	759147.28	9273833.71	2321.30	CALLE
664	759132.91	9273895.86	2319.50	CALLE
665	759336.80	9273818.84	2344.80	CALLE
666	759304.38	9273817.78	2342.80	CALLE
667	759269.69	9273822.42	2340.60	CALLE
668	759244.15	9273820.01	2337.70	CALLE
669	759315.80	9273843.06	2345.70	CALLE
670	759326.56	9273875.72	2348.00	CALLE
671	759339.12	9273917.25	2352.50	CALLE
672	759304.53	9273942.24	2349.10	CALLE

673	759260.75	9273982.27	2347.40	CALLE
674	759353.61	9273954.23	2359.50	CALLE
675	759396.57	9273965.12	2368.90	CALLE
676	759422.52	9273906.58	2366.80	CALLE
677	759370.56	9274009.99	2368.70	CALLE
678	759140.07	9274000.73	2323.80	CALLE
679	759123.55	9273978.64	2319.60	CALLE
680	759094.11	9274011.85	2316.00	CALLE
681	759149.30	9273958.73	2324.40	CALLE
682	759774.89	9274014.39	2390.60	CALLE
683	759782.39	9274041.68	2392.50	CALLE
684	759758.08	9273976.72	2388.00	CALLE
685	759746.73	9273947.47	2386.60	CALLE
686	759741.21	9273926.60	2385.80	CALLE
687	759674.89	9273960.03	2385.70	CALLE
688	759693.03	9274003.28	2386.50	CALLE
689	759707.48	9274037.37	2387.50	CALLE