

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra

Diseño de Alcantarillado Pluvial en el Sector Este de Puerto Villamil, Galápagos: Aplicación de Soluciones Convencionales y de Drenaje Urbano Sostenible

PROYECTO INTEGRADOR

Previo la obtención del Título de:

Máster en Ingeniería Civil con mención en Construcción y Saneamiento

Presentado por:
Giancarlo Bravo Coello

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2024

DEDICATORIA

Dedico este proyecto con todo mi cariño y gratitud a mis padres, Ernestina Clemencia Coello León y Carlos Guillermo Bravo Cevallos, quienes han sido pilares fundamentales en mi vida, brindándome su amor incondicional y apoyo constante. A mis hermanos, por ser mi fuente de inspiración y motivación en cada paso de este camino, y a todas las personas que han creído en mí y contribuido a mi desarrollo personal.

AGRADECIMIENTOS

Expreso mi más profundo agradecimiento a mis padres, quienes han sido mi apoyo incondicional y mi mayor ejemplo a seguir.

Quiero también extender mi gratitud a la Ing. Nadia Quijano Arteaga, M.Sc., profesora de la materia, y al Ing. Cristian Salas Vázquez, M.Sc., profesor tutor, cuya guía y valiosos aportes fueron esenciales para la realización de esta tesis.

Declaración Expresa

Yo Giancarlo Bravo Coello acuerdo y reconozco que: La titularidad de los derechos patrimoniales de autor (derechos de autor) del proyecto de graduación corresponderá al autor o autores, sin perjuicio de lo cual la ESPOL recibe en este acto una licencia gratuita de plazo indefinido para el uso no comercial y comercial de la obra con facultad de sublicenciar, incluyendo la autorización para su divulgación, así como para la creación y uso de obras derivadas. En el caso de usos comerciales se respetará el porcentaje de participación en beneficios que corresponda a favor del autor o autores. El o los estudiantes deberán procurar en cualquier caso de cesión de sus derechos patrimoniales incluir una cláusula en la cesión que proteja la vigencia de la licencia aquí concedida a la ESPOL.

La titularidad total y exclusiva sobre los derechos patrimoniales de patente de invención, modelo de utilidad, diseño industrial, secreto industrial, secreto empresarial, derechos patrimoniales de autor sobre software o información no divulgada que corresponda o pueda corresponder respecto de cualquier investigación, desarrollo tecnológico o invención realizada por mí durante el desarrollo del proyecto de graduación, pertenecerán de forma total, exclusiva e indivisible a la ESPOL, sin perjuicio del porcentaje que me corresponda de los beneficios económicos que la ESPOL reciba por la explotación de mi innovación, de ser el caso.

En los casos donde la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) de la ESPOL comunique al autor que existe una innovación potencialmente patentable sobre los resultados del proyecto de graduación, no se realizará publicación o divulgación alguna, sin la autorización expresa y previa de la ESPOL.

Guayaquil, diciembre del 2024.

Giancarlo Bravo Coello

EVALUADORES

Ing. Nadia Quijano Arteaga, M.Sc.

PROFESORA DE LA MATERIA

Ing. Cristian Salas Vázquez, M.Sc.

PROFESOR TUTOR

RESUMEN

La Isla Isabela, en el archipiélago de Galápagos, enfrenta problemáticas relacionadas con la gestión del agua debido a las características de la zona y eventos climáticos extremos. Este proyecto tiene como objetivo diseñar un sistema de alcantarillado pluvial eficiente y sostenible para Puerto Villamil, reduciendo el impacto de las inundaciones y mejorando las condiciones de infraestructura urbana. Se justifica en la necesidad de prevenir la saturación de la red sanitaria existente y minimizar los daños ambientales en una región ecológicamente sensible. La hipótesis plantea que la incorporación de sistemas de drenaje sostenible (SUDs) reducirá significativamente el volumen de escorrentía y optimizará la gestión pluvial.

El diseño se realizó mediante cálculos analíticos en hojas de cálculo, respaldados y verificados en el software SWMM, siguiendo normas técnicas vigentes. Se emplearon técnicas como el análisis de flujos y capacidades hidráulicas de tuberías, además de evaluar la inclusión de SUDs como pavimentos permeables, alcorques estructurales y jardines de lluvia. Se consideraron la topografía local y las características del suelo para asegurar la viabilidad del proyecto.

Los resultados indican una reducción del 38% en el volumen de escorrentía, lo que permitió optimizar profundidades de excavación y diámetros de tuberías. Se diseñaron 136 tuberías, 136 pozos y 3 descargas, y se asignaron 2,12 hectáreas a SUDs. El presupuesto estimado es de \$3.9 millones, distribuyéndose entre infraestructura y sostenibilidad.

El proyecto mitiga los riesgos de inundación, mejora las condiciones urbanas y promueve el manejo responsable del agua, asegurando una mejor calidad de vida para los habitantes de Puerto Villamil. Además, protege los ecosistemas únicos de la isla y fomenta el desarrollo sostenible en una región de alta relevancia ecológica, contribuyendo directamente a los ODS 6, 11 y 14.

Palabras Clave: Alcantarillado pluvial, escorrentía, sostenibilidad, diseño hidráulico, SUDs.

ABSTRACT

The Island of Isabela, located in the Galápagos Archipelago, faces challenges related to water management due to the area's characteristics and extreme climatic events. This project aims to design an efficient and sustainable stormwater drainage system for Puerto Villamil, reducing the impact of flooding and improving urban infrastructure conditions. The project is justified by the need to prevent the saturation of the existing sanitary network and minimize environmental damage in an ecologically sensitive region. The hypothesis suggests that incorporating Sustainable Urban Drainage Systems (SUDs) will significantly reduce runoff volume and optimize stormwater management.

The design was carried out using analytical calculations in spreadsheets, supported and verified with the SWMM software, following current technical standards. Techniques such as flow analysis and hydraulic capacity assessments of pipes were applied, alongside the evaluation of SUDs, including permeable pavements, structural tree pits, and rain gardens. The local topography and soil characteristics were considered to ensure the project's feasibility.

The results show a 38% reduction in runoff volume, enabling the optimization of excavation depths and pipe diameters. The design includes 136 pipes, 136 manholes, and 3 discharge points, with 2.12 hectares allocated to SUDs. The estimated budget is \$3.9 million, balanced between traditional infrastructure and sustainability measures.

This project mitigates flood risks, improves urban conditions, and promotes responsible water management, ensuring a better quality of life for the inhabitants of Puerto Villamil. Moreover, it protects the island's unique ecosystems and fosters sustainable development in a region of high ecological importance, directly contributing to SDGs 6, 11, and 14.

Keywords: Stormwater drainage, runoff, sustainability, hydraulic design, SUDs.

ÍNDICE GENERAL

EVALUADORES	5
RESUMEN	I
ABSTRACT	II
ÍNDICE GENERAL	III
ABREVIATURAS	XII
SIMBOLOGÍA	XIII
ÍNDICE DE FIGURAS	XIV
ÍNDICE DE TABLAS	XV
ÍNDICE DE PLANOS	XVIII
CAPÍTULO 1	19
1. Introducción	19
1.1 Antecedentes	21
1.2 Localización	23
1.3 Estudios previos	24
1.4 Problemática que resolver	24
1.5 Justificación	26
1.6 Objetivos	27
1.6.1 Objetivo General	27
1.6.2 Objetivos Específicos	27
CAPÍTULO 2	28
2. Desarrollo del proyecto	28
2.1 Marco conceptual	28
2.1.1 Conceptos claves	28
2.1.2 Gestión de agua pluviales	30

2.1.3	Alcantarillado Pluvial	31
2.1.4	Sistemas de Drenaje Urbano Sostenible.....	33
2.1.4.1	Pavimentos permeables.....	34
2.1.4.2	Alcorques estructurales.....	35
2.1.4.3	Jardines de lluvia.....	37
2.1.4.4	Cunetas verdes	38
2.1.4.5	Almacenamiento subterráneo.....	40
2.1.5	Aspectos Hidrológicos para el Diseño de Drenaje Urbano.....	42
2.1.6	Aspectos Hidráulicos del Diseño de Drenaje	42
2.1.6.1	Diseño de Sistemas de Alcantarillado: Gravedad y Bombeo	42
2.1.6.2	Dimensionamiento de Conductos: Diámetro y Pendiente	42
2.1.6.3	Modelos de Flujo en Redes de Drenaje	43
2.1.7	Costos y Viabilidad Económica	43
2.1.8	Normativa y Regulaciones	44
2.1.8.1	Legislación Nacional e Internacional en Drenaje Urbano.....	44
2.2	Marco metodológico	45
2.2.1	Trabajo de laboratorio o gabinete	47
2.2.2	Tabulación de datos	50
2.2.3	Solución a diseñar.....	53
2.2.3.1	Tiempo de recorrido	54
2.2.3.2	Tiempo de concentración	54
2.2.3.3	Intensidad de lluvia.....	54
2.2.3.4	Área de aportación	55
2.2.3.5	Caudal.....	56
2.2.3.6	Caudal de infiltración.....	56
2.2.3.7	Caudal de diseño	56

2.2.3.8	Cantidad de sumideros	57
2.2.3.9	Diámetro de tubería.....	60
2.2.3.10	Flujo a tubo lleno	60
2.2.3.11	Relaciones hidráulicas	62
2.2.3.12	Flujo real en la sección.....	62
2.2.3.13	Esfuerzo cortante	64
2.2.3.14	Altura de velocidad	64
2.2.3.15	Energía específica para el flujo real	64
2.2.3.16	Número de Froude	65
2.2.3.17	Análisis de régimen	65
2.2.3.18	Energía específica para flujo crítico	66
2.2.3.19	Diámetro de pozo	67
2.2.3.20	Radio de curvatura	68
2.2.3.21	Caída del pozo	68
2.2.3.22	Pérdidas de energía	70
2.2.3.23	Cotas para tramos iniciales	72
2.2.3.24	Cotas y profundidades para tramos posteriores.....	73
CAPÍTULO 3.....		76
3.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	76
3.1	Diseño de la solución.....	76
3.1.1	Análisis de alternativas.....	76
3.1.1.1	Parámetros de evaluación.....	76
3.1.1.2	Ponderación de los criterios	79
3.1.1.3	Asignación de calificaciones.....	80
3.1.1.4	Alternativa escogida	85
3.1.2	Trazado de la red	86

3.1.3	Cálculo de sumideros.....	87
3.1.3.1	Coeficiente de escorrentía y área de aportación por pozo	87
3.1.3.2	Tiempo de recorrido	88
3.1.3.3	Tiempo de concentración	89
3.1.3.4	Intensidad de lluvia.....	89
3.1.3.5	Caudal de diseño	90
3.1.3.6	Tirante real en la cuneta.....	91
3.1.3.7	Ancho mojado	91
3.1.3.8	Área transversal	92
3.1.3.9	Velocidad del flujo	93
3.1.3.10	Tirante de control	93
3.1.3.11	Capacidad de drenaje	94
3.1.3.12	Cantidad de sumideros	95
3.1.4	Cálculo de tuberías y pozos	95
3.1.4.1	Tiempo de concentración	96
3.1.4.2	Intensidad de lluvia.....	97
3.1.4.3	Área de aportación	98
3.1.4.4	Caudal	98
3.1.4.5	Caudal infiltrado por el sistema de drenaje sostenible	99
3.1.4.6	Caudal de diseño	99
3.1.4.7	Diámetro de tubería.....	100
3.1.4.8	Flujo a tubo lleno	100
3.1.4.9	Relaciones hidráulicas	102
3.1.4.10	Flujo real en la sección.....	102
3.1.4.11	Esfuerzo cortante	104
3.1.4.12	Altura de velocidad	104

3.1.4.13	Energía específica para el flujo real	105
3.1.4.14	Número de Froude	105
3.1.4.15	Análisis de régimen	105
3.1.4.16	Energía específica para flujo supercrítico	107
3.1.4.17	Diámetro de pozo	107
3.1.4.18	Radio de curvatura	108
3.1.4.19	Caída del pozo	108
3.1.4.20	Pérdidas de energía	110
3.1.4.21	Cotas y profundidades para tramos posteriores.....	111
3.2	Resultados.....	115
3.3	Especificaciones técnicas	120
3.3.1	Colocación de estructuras metálicas para señalización	120
3.3.2	Avisos de obra y rutas alternas.	120
3.3.3	Provisión e instalación de malla de protección.....	121
3.3.4	Pasarela para zanja.	121
3.3.5	Limpieza y desbroce del terreno	121
3.3.6	Trazado y replanteo.	122
3.3.7	Rotura y desalojo de pavimentos.	122
3.3.8	Reparación de la calzada.....	123
3.3.9	Excavación a máquina, profundidad de 0 a 2 m.	123
3.3.10	Excavación a máquina, profundidad de 2 a 4 m.	123
3.3.11	Excavación a máquina, profundidad de 3 a 4.5 m.	124
3.3.12	Entibado metálico.....	124
3.3.13	Nivelación de zanja.	124
3.3.14	Aplicación de material de mejoramiento.....	125
3.3.15	Cama de arena.	125

3.3.16	Compactación lateral con material granular.	125
3.3.17	Reposición de material granular tipo lastre.	126
3.3.18	Provisión e instalación de cintas de seguridad.....	126
3.3.19	Transporte y disposición del material excavado.....	126
3.3.20	Pozo de revisión de hormigón armado de 0 a 2m, con tapa de acero.	127
3.3.21	Pozo de revisión de hormigón armado de 2 a 4m, con tapa de acero.	127
3.3.22	Pozo de revisión de hormigón armado mayores de 4m, con tapa de acero. 127	
3.3.23	Suministro e instalación de tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 160mm (6") 6m	128
3.3.24	Suministro e instalación de tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 200mm (8") 6m	128
3.3.25	Suministro e instalación de tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 250mm (10") 6m	129
3.3.26	Suministro e instalación de tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 315mm (12") 6m	129
3.3.27	Suministro e instalación de tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 355mm (14") 6m	130
3.3.28	Suministro e instalación de tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 400mm (16") 6m	130
3.3.29	Suministro e instalación de tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 450mm (18") 6m	131
3.3.30	Suministro e instalación de tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 500mm (20") 6m	131
3.3.31	Suministro e instalación de tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 595mm (24") 6m	131
3.3.32	Suministro e instalación de tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 670mm (27") 6.5m	132

3.3.33	Suministro e instalación de tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 747mm (30") 6.5m	132
3.3.34	Suministro e instalación de tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 823mm (33") 6.5m	133
3.3.35	Suministro e instalación de tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 898mm (36") 6.5m	133
3.3.36	Suministro e instalación de tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 1051mm (42") 6.5m	134
3.3.37	Materiales e Instalación de los SUDs.....	134
3.3.38	Materiales e Instalación de los SUDs.....	135
3.4	APU	135
3.5	Volumenes de obra.....	136
3.5.1	Colocación de estructuras metálicas para señalización.	136
3.5.2	Avisos de obra y rutas alternas.	137
3.5.3	Provisión e instalación de malla de protección.....	137
3.5.4	Pasarela para zanja.	138
3.5.5	Limpieza y desbroce del terreno.	138
3.5.6	Trazado y replanteo.	138
3.5.7	Rotura y desalojo de pavimentos.	139
3.5.8	Reparación de la calzada.....	139
3.5.9	Excavación a máquina, profundidad de 0 a 2 m.	139
3.5.10	Excavación a máquina, profundidad de 2 a 4 m.	140
3.5.11	Excavación a máquina, profundidad mayores de 4 m.....	140
3.5.12	Entibado metálico.....	141
3.5.13	Nivelación de zanja.	141
3.5.14	Aplicación de material de mejoramiento.....	141

3.5.15	Cama de arena.	142
3.5.16	Compactación lateral con material granular.	142
3.5.17	Reposición de material granular tipo lastre.	142
3.5.18	Provisión e instalación de cintas.	143
3.5.19	Transporte y disposición del material excavado.....	143
3.5.20	Pozo de revisión de hormigón armado de 0 a 2m, incluye tapa de acero. 143	
3.5.21	Pozo de revisión de hormigón armado de 2 a 4m, incluye tapa de acero. 144	
3.5.22	Pozo de revisión de hormigón armado mayores de 4m, incluye tapa de acero. 144	
3.5.23	Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 160mm (6").....	144
3.5.24	Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 200mm (8").....	145
3.5.25	Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 250mm (10").....	145
3.5.26	Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 315mm (12").....	145
3.5.27	Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 355mm (14").....	145
3.5.28	Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 400mm (16").....	146
3.5.29	Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 450mm (18").....	146
3.5.30	Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 500mm (20").....	146
3.5.31	Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 595mm (24").....	146
3.5.32	Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 670mm (27").....	147
3.5.33	Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 747mm (30").....	147
3.5.34	Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 823mm (33").....	147
3.5.35	Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 898mm (36").....	147
3.5.36	Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 1051mm (42").....	148
3.5.37	Materiales e Instalación de los SUDs.....	148

3.5.38 Sistema de almacenamiento	148
3.6 Presupuesto referencial	148
CAPÍTULO 4.....	154
Conclusiones Y Recomendaciones	154
Conclusiones	154
Recomendaciones	155
BIBLIOGRAFÍA	156
PLANOS Y ANEXOS	161
Apendice A	162
Apendice B	163

ABREVIATURAS

ESPOL: Escuela Superior Politécnica del Litoral

ASTM: American Society for Testing and Materials

NACE: National Association of Corrosion Engineers

SSC: Electrodo de Plata Cloruro de Plata

CSE: Electrodo de Cobre Sulfato de Cobre

HWL: High Water Level

LWL: Low Water Level

CIS: Inspección paso a paso, medición de potenciales de encendido

MPY: Milésimas de pulgadas por año

SUDS: Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible

IDF: Intensidad-Duración-Frecuencia

PVC: Policloruro de vinilo

GAD: Gobierno Autónomo Descentralizado

ODS: Objetivos de Desarrollo Sostenible

FCD: Fundación Charles Darwin

SIMBOLOGÍA

m Metro

mm/h Milímetros por hora

I Intensidad de lluvia

L Longitud del tramo

n Coeficiente de rugosidad de Manning

Q Caudal

S Pendiente longitudinal

T Ancho mojado

t_c Tiempo de concentración

v Velocidad del flujo

y Tirante

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Localización Santa Isabela, Galápagos [Benítez, F., Mena, C., Zurita, L, 2018].....	23
Figura 2.1 Pavimento permeable [De la Fuente García et al., 2021]	34
Figura 2.2 Alocorques estructurales [De la Fuente García et al., 2021].....	35
Figura 2.3 Jardines de lluvia [Indira et al., 2022]	37
Figura 2.4 Cuneta verde a través del área periurbana [Sulis et al. ,2024]	39
Figura 2.5 Almacenamiento subterráneo [De la Fuente García et al., 2021]	41
Figura 2.6. Diagrama de flujo de la metodología del proyecto [Elaboración propia] ..	45
Figura 2.7. Plataforma Earth data, extracción de los datos topográficos [Alaska Satellite Facility NASA, 2024]	48
Figura 2.8. Extracción de la información de uso del suelo [European Space Agency, 2024].....	49
Figura 2.9. Ecuaciones de Intensidad de lluvia según [INAMHI, 2015].....	50
Figura 2.10. Curvas IDF según [INAMHI, 2015].....	50
Figura 2.11 Curvas de nivel [Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Isabela, 2023]	51
Figura 2.12. Archivo DEM de elevaciones [Alaska Satellite Facility NASA, 2024]	51
Figura 2.13. Usos del suelo [Elaboración propia]	52
Figura 3.1 Trazado de la red [Elaboración propia].	87
Figura 3.2 Rangos de capacidades del sistema de alcantarillado en la plataforma SWMM [Elaboración propia]	118
Figura 3.3 Rangos de velocidades del sistema de alcantarillado en la plataforma SWMM [Elaboración propia]	119

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Periodos de diseño según [INEN, 1997]	48
Tabla 2.2 Valores de coeficiente de escorrentía [EMAAP- Q, 2009].....	52
Tabla 2.3. Relaciones hidráulicas [López Cualla, 2000]	53
Tabla 2.4. Rango de velocidades y coeficientes de rugosidad [INEN, 1997].....	53
Tabla 2.5 Diámetro mínimo de pozo según el diámetro de la tubería [CPE INEN 9-1].	68
Tabla 2.6 Coeficiente de caída según la relación entre diámetros [López Cualla, 2000]	70
Tabla 2.7. Coeficiente de cambio de dirección según el régimen del flujo y la relación radio de curvatura y diámetro de salida [López Cualla, 2000]	71
Tabla 3.1. Matriz de comparación de criterios [Elaboración propia].....	79
Tabla 3.2. Matriz normalizada [Elaboración propia]	80
Tabla 3.3. Evaluación de la alternativa de Pavimentos Permeables con almacenamiento subterráneo [Elaboración propia].....	81
Tabla 3.4 Evaluación de la alternativa de Alcorques estructurales y jardines de lluvia lineales [Elaboración propia]	82
Tabla 3.5 Evaluación de la alternativa de Cunetas Verdes con almacenamiento subterráneo [Elaboración propia]	83
Tabla 3.6 Evaluación de la metodología tradicional de zanja abierta [Elaboración propia].....	85
Tabla 3.7 Matriz de Pugh [Elaboración propia]	85
Tabla 3.8 Descripción del pozo 17 [Elaboración propia]	88
Tabla 3.9 Tiempo de recorrido [Elaboración propia]	88
Tabla 3.10 1.1.1.1 Tiempo de concentración [Elaboración propia]	89
Tabla 3.11 Intensidad de lluvia [Elaboración propia].....	89
Tabla 3.12 Caudal de diseño [Elaboración propia]	90
Tabla 3.13 Tirante real en la cuneta [Elaboración propia].....	91
Tabla 3.14 Ancho mojado [Elaboración propia]	92
Tabla 3.15 Área transversal [Elaboración propia]	92
Tabla 3.16 Velocidad del flujo [Elaboración propia]	93

Tabla 3.17 Valores corregidos con la nueva velocidad de recorrido [Elaboración propia]	93
Tabla 3.18 Tirante de control [Elaboración propia]	94
Tabla 3.19 Capacidad de drenaje [Elaboración propia]	94
Tabla 3.20 Cantidad de sumideros [Elaboración propia]	95
Tabla 3.21 Datos iniciales para la tubería 18 [Elaboración propia]	96
Tabla 3.22 Tiempo inicial, de recorrido y de concentración [Elaboración propia]	97
Tabla 3.23 Intensidad de lluvia [Elaboración propia]	98
Tabla 3.24 Área de aportación [Elaboración propia]	98
Tabla 3.25 Caudal [Elaboración propia]	98
Tabla 3.26 Caudal infiltrado por el sistema de drenaje sostenible [Elaboración propia]	99
Tabla 3.27 Caudal de diseño [Elaboración propia]	99
Tabla 3.28 Diámetro de tubería [Elaboración propia]	100
Tabla 3.29 Flujo a tubo lleno (caudal, radio hidráulico y velocidad) [Elaboración propia]	101
Tabla 3.30 Relaciones hidráulicas [Elaboración propia]	102
Tabla 3.31 Flujo real en la sección [Elaboración propia]	102
Tabla 3.32 Esfuerzo cortante [Elaboración propia]	104
Tabla 3.33 Altura de velocidad [Elaboración propia]	104
Tabla 3.34 Energía específica para el flujo real [Elaboración propia]	105
Tabla 3.35 Número de Froude [Elaboración propia]	105
Tabla 3.36 Análisis de régimen [Elaboración propia]	106
Tabla 3.37 Energía específica para flujo supercrítico [Elaboración propia]	107
Tabla 3.38 Diámetro de pozo [Elaboración propia]	108
Tabla 3.39 Radio de curvatura [Elaboración propia]	108
Tabla 3.40 Caída del pozo [Elaboración propia]	109
Tabla 3.41 Pérdidas de energía [Elaboración propia]	110
Tabla 3.42 Cota de energía [Elaboración propia]	111
Tabla 3.43 Cota de energía del tramo anterior [Elaboración propia]	111
Tabla 3.44 Cota batea [Elaboración propia]	112
Tabla 3.45 Cota clave [Elaboración propia]	112

Tabla 3.46 Cota de lámina de agua [Elaboración propia]	113
Tabla 3.47 Profundidad de cota clave [Elaboración propia]	114
Tabla 3.48 Profundidad de cota batea [Elaboración propia]	114

ÍNDICE DE PLANOS

PLANO 1

PLANO 2

PLANO 3

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

La gestión de aguas pluviales es esencial en entornos urbanos debido a los desafíos que presenta la escorrentía. La acumulación de agua de lluvia no controlada puede provocar impactos significativos en los ecosistemas, incluyendo inundaciones, saturación de sistemas de alcantarillado, erosión del suelo y contaminación de cuerpos de agua ((Kravchenko et al., 2024a).

Globalmente en áreas con alta actividad antropogénica, la infiltración de aguas pluviales puede introducir una variedad de contaminantes en los acuíferos subterráneos, como nutrientes, metales pesados y compuestos orgánicos. Estos contaminantes no solo se acumulan, sino que interactúan en el subsuelo, formando contaminantes secundarios aún más perjudiciales (Karamoutsou et al., 2024).

La movilización de sustancias tóxicas durante el proceso de infiltración puede comprometer la calidad del agua subterránea, haciendo crucial la implementación de sistemas de drenaje urbano sostenible para mitigar estos riesgos y proteger tanto los recursos hídricos como la salud pública(Dong et al., 2024).

En el contexto de eventos climáticos extremos, la gestión sostenible de aguas pluviales se vuelve aún más relevante. Es indispensable reducir el volumen de escorrentía, mejorar la calidad del agua y proporcionar beneficios adicionales en la calidad de los entornos urbanos, al tiempo que se promueve la conservación de la biodiversidad(Karamoutsou et al., 2024).

La recopilación de información sobre frecuencia de precipitaciones y la magnitud de la escorrentía permite analizar el comportamiento del agua en diferentes escenarios climáticos, lo que es clave para diseñar estrategias efectivas de manejo. Las proyecciones de volúmenes de agua a gestionar permiten prevenir inundaciones y aliviar la presión sobre los sistemas de drenaje existentes (Yang et al., 2024) .

Herramientas avanzadas para la generación de modelos geográficos e hidrológicos permiten identificar áreas críticas para diseñar sistemas más eficientes y sostenibles. Este enfoque, basado en datos fiables, asegura que el sistema de red de alcantarillado pluvial sea efectivo, económico y resiliente frente a cambios climáticos y urbanísticos (Senes et al., 2021).

La data analizada previamente al diseño de la red de alcantarillado pluvial permite adaptar la propuesta a las condiciones específicas de cada área urbana. El conocimiento de las precipitaciones, la topografía y el uso del suelo mejora la capacidad de producción y gestión del flujo de agua, reduciendo el riesgo de inundaciones y desbordamientos (Allende-Prieto et al., 2018)

Las Islas Galápagos, ubicadas en el Océano Pacífico ecuatoriano, presentan un clima subtropical con una estación lluviosa y una seca, influenciada por la corriente de Humboldt. Los suelos volcánicos jóvenes son típicos, con baja fertilidad orgánica. Geográficamente, las islas muestran una gran variedad de hábitats debido a su origen volcánico. La Isla Isabela, la más grande del archipiélago, destaca por su diversidad ecológica y volcanes activos como Sierra Negra y Alcedo. Su rica biodiversidad la convierte en un foco crucial para la conservación, enfrentando desafíos como el turismo masivo y especies invasoras (Maestro, M.; Pérez-Cayeiro, M.L.; Reyes, H.; Chica-Ruiz, J.A., 2024).

Santa Isabela presenta un clima tropical marino con temperaturas estables y variaciones estacionales significativas. La temporada de lluvias, de diciembre a mayo, conlleva frecuentes precipitaciones que pueden afectar la infraestructura de alcantarillado, mientras que la temporada seca, de junio a noviembre, presenta desafíos de abastecimiento hídrico (Alzueta Pérez, 2014).

Además, los fenómenos de El Niño y La Niña introducen variabilidad interanual, influyendo en la cantidad de precipitación y, por ende, en la gestión de recursos y la sostenibilidad del sistema de alcantarillado. La planificación adaptativa es crucial para mitigar los impactos climáticos (Burbano, D.V. et al., 2022).

El Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Isabela indica que el sistema de alcantarillado sanitario existente descarga hacia una estación de bombeo deficiente, que sobrelleva saturaciones durante las lluvias, generando colapsos y descargas no controladas en fuentes de agua como la laguna Poza de los Flamings (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Isabela, 2023).

De tal forma, es necesario aportar soluciones constructivas alternativas a la tecnología convencional de zanjas abiertas, debido a la alta complejidad del suelo rocoso. Estas alternativas de gestión de pluviales buscan atender la escorrentía superficial, el riesgo de inundación por encharcamiento y diferentes tipos de contaminación.

Los objetivos del proyecto incluyen determinar datos de partida para una solución alternativa y sostenible, analizar diversas alternativas constructivas y desarrollar un diseño detallado de la red de alcantarillado pluvial, incluyendo planos, especificaciones técnicas y presupuesto. Este enfoque integral busca no solo resolver problemas técnicos, sino también proteger la salud pública y el medio ambiente de Santa Isabela, contribuyendo a la sostenibilidad de las Islas Galápagos.

1.1 Antecedentes

La Isla Isabela, la más grande del archipiélago de Galápagos, destaca por su inmensa biodiversidad y relevancia ecológica. Su ubicación en el Pacífico ecuatorial la expone a fenómenos climáticos extremos, como El Niño, que provocan lluvias intensas y alteraciones en las corrientes marinas. Estos fenómenos no solo impactan gravemente la vida silvestre, que muestra una limitada capacidad para adaptarse a estos cambios, sino que también afectan la economía local, dada la importancia del turismo en la región (Dueñas et al., 2021).

Dentro de Isabela, Puerto Villamil emerge como el principal núcleo urbano y el centro neurálgico de las actividades económicas y sociales. Esta área, siendo crucial para la economía local, alberga la mayor parte de los servicios e

infraestructuras de la isla. Su importancia económica hace que Puerto Villamil sea especialmente susceptible a los problemas relacionados con la gestión del agua, exacerbados por los fenómenos climáticos extremos que afectan a la isla en su conjunto (Walsh & Mena, 2012).

Durante la temporada de lluvias, que abarca de diciembre a mayo, Isabela experimenta intensas precipitaciones que pueden alcanzar hasta 300 milímetros. La baja permeabilidad del suelo rocoso de la isla contribuye a la generación de escorrentías superficiales, lo que incrementa la susceptibilidad a inundaciones. La red de alcantarillado sanitario, sobrecargada por la incorporación de aguas lluvias, se satura rápidamente, afectando tanto a la estación de bombeo como a las unidades de la planta de tratamiento (Gobierno Autonomo Descentralizado Municipal de Isabela, 2023).

Aunque en la última década se han realizado inversiones significativas en la mejora de sistemas de aguas residuales y captación de agua potable, el sistema de alcantarillado pluvial aún está en desarrollo. Se busca ampliar su cobertura en un 50% para el año 2027. La falta de un sistema pluvial adecuado agrava los problemas de gestión del agua, contamina fuentes de agua y afecta negativamente al turismo, la principal actividad económica de la isla (Consejo de Gobierno del Régimen Especial de Galápagos, 2016).

1.2 Localización

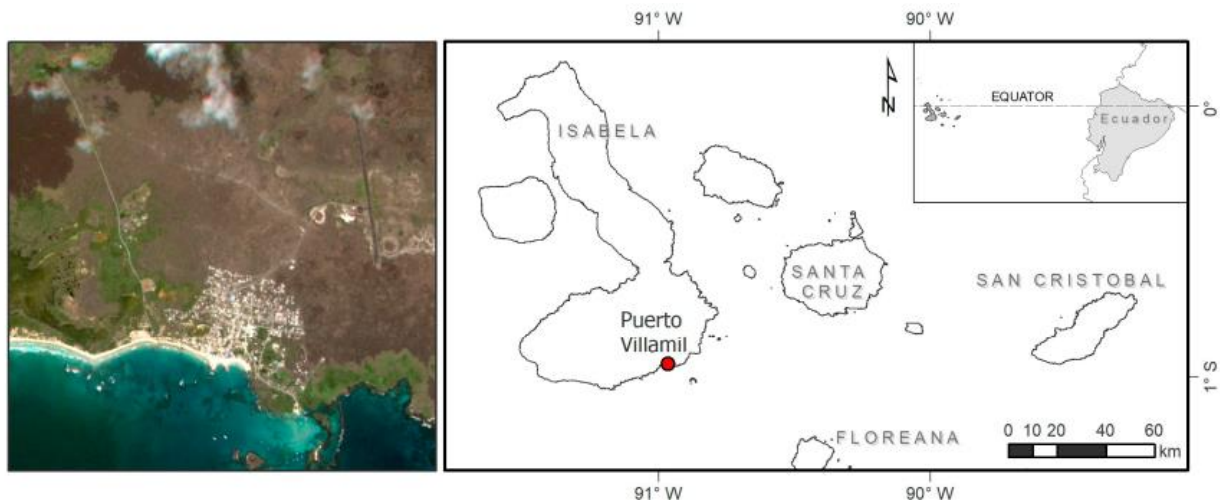


Figura 1.1 Localización Santa Isabela, Galápagos [Benítez, F., Mena, C., Zurita, L, 2018].

El presente proyecto se desarrollará en el lado este de Puerto Villamil (Figura 1.1), la principal ciudad de la isla Santa Isabela en el archipiélago de las Galápagos. Puerto Villamil, con una población en crecimiento de aproximadamente 2,200 habitantes, se enfrenta a desafíos significativos en términos de infraestructura urbana, particularmente en lo relacionado con el sistema de alcantarillado pluvial. La geografía volcánica de la isla, que presenta suelos con una permeabilidad altamente variable, desde muy permeables hasta extremadamente duros, dificulta el uso de métodos de excavación convencionales (Reyes et al., 2017).

Por lo tanto, este proyecto adoptará enfoques sostenibles e innovadores, como la gestión de aguas pluviales mediante alcantarillado y tecnologías adaptadas a las condiciones geográficas únicas de la región, garantizando así la preservación del frágil ecosistema de las Galápagos. Este enfoque se basa en investigaciones previas que han abordado los problemas relacionados con la gestión del agua en las islas.

1.3 Estudios previos

En el diseño de sistemas de alcantarillado pluvial para áreas urbanas y entornos ecológicamente sensibles, los estudios previos resaltan la relevancia de los sistemas de bajo impacto (LID, por sus siglas en inglés) y las tecnologías de drenaje urbano sostenible (SUDS). Estos enfoques tienen como objetivo mitigar los efectos negativos de la urbanización sobre la calidad y cantidad del agua, mediante la implementación de dispositivos como biofiltros, estanques de detención y pavimentos permeables. Dichos dispositivos son evaluados conforme a normativas actuales, con el fin de reducir la erosión, mejorar el flujo base y eliminar contaminantes, todo ello protegiendo el entorno natural (Elliott & Trowsdale, 2007).

De igual manera, otras investigaciones destacan la necesidad de integrar estos enfoques sostenibles, especialmente en áreas vulnerables. Proyectos en ciudades como Melbourne, Australia, han adoptado estas soluciones con éxito, demostrando su capacidad para reducir significativamente el impacto ambiental. Esto ha motivado a la creación de normativas internacionales que promueven la adopción de tecnologías como la infiltración, la bioretención y la captación de aguas pluviales, por encima de métodos convencionales como las zanjas abiertas. Estas estrategias no solo mejoran la calidad del agua, sino que también protegen los ecosistemas locales, favoreciendo un desarrollo urbano más sostenible (Maheepala et al., 2001).

El análisis de estos enfoques puede servir como una referencia valiosa para la implementación de alternativas de drenaje pluvial sostenible en áreas ecológicamente sensibles, como las Islas Galápagos. Por ello, se han identificado áreas de mejora tomando como base las experiencias de diseño aplicadas en otros contextos.

1.4 Problemática que resolver

Las Islas Galápagos, ubicadas en el Pacífico ecuatorial, son un entorno natural de gran importancia ecológica y económica, pero también extremadamente vulnerable a fenómenos climáticos como El Niño, que trae consigo lluvias intensas, elevadas

temperaturas y alteraciones en las corrientes marinas. Estos cambios afectan significativamente a la vida silvestre, que a menudo carece de la capacidad para adaptarse a las alteraciones de su ecosistema, aumentando así el riesgo de inundaciones en la región (WWF y Conservación Internacional, 2011).

En Santa Isabela, se han realizado importantes inversiones en infraestructura durante la última década, enfocadas en los sistemas de aguas residuales y de captación de agua potable. Sin embargo, la falta de un sistema de alcantarillado pluvial adecuado sigue siendo un desafío no resuelto, generando riesgos tanto sociales como ambientales, especialmente en Puerto Villamil, donde se concentran las principales actividades humanas de la isla (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Isabela, 2023).

El GAD Municipal de Isabela ha subrayado la urgencia de implementar soluciones para el manejo de aguas pluviales, ya que la falta de un sistema adecuado ha contribuido al colapso de la red sanitaria durante las lluvias, poniendo en peligro la salud pública y el bienestar de la comunidad.

La baja permeabilidad del suelo rocoso volcánico agrava la escorrentía superficial, y sin un sistema adecuado para gestionar las lluvias intensas, se producen colapsos en los sistemas existentes, provocando la descarga incontrolada de aguas pluviales en fuentes de agua potable y acuíferos subterráneos. Esta situación no solo amenaza el medio ambiente, sino también el turismo, que es la principal actividad económica de la isla (FCD, PNG y Consejo de Gobierno de Galápagos, 2010).

El desarrollo de un sistema de alcantarillado pluvial sostenible para Puerto Villamil es esencial para mitigar estos riesgos y debe adaptarse a las condiciones geológicas y climatológicas específicas de Santa Isabela. Un diseño que incluya un análisis topográfico detallado, el estudio del caudal de escorrentía y alternativas a la tecnología de zanja abierta. Esto permitiría minimizar el riesgo de inundaciones, protegiendo tanto el medio ambiente como las actividades económicas cruciales de la región, en armonía con las exigencias del entorno natural y las necesidades de la comunidad (Consejo de Gobierno del Régimen Especial de Galápagos, 2016).

¿Cómo realizar un diseño sostenible de red de alcantarillado pluvial adaptada a las condiciones geológicas de Santa Isabela, minimizando el riesgo de inundaciones?

1.5 Justificación

El diseño de un sistema de alcantarillado pluvial para Puerto Villamil se presenta como una solución crucial para enfrentar problemas actuales de gestión del agua en esta isla volcánica y reserva natural. La infraestructura existente es insuficiente para manejar las intensas lluvias y la escorrentía, lo que ha llevado a frecuentes inundaciones y contaminación de fuentes de agua, afectando la economía local y el turismo. Un sistema eficiente no solo mitigará estos problemas, sino que también promoverá la sostenibilidad de la isla (Jalbert et al., 2024).

Al implementar un sistema de alcantarillado pluvial en Puerto Villamil, mejorará la calidad del agua y se reducirá la contaminación, respondiendo así al ODS 6. Esta intervención es crucial para disminuir el riesgo de contaminación de fuentes de agua dulce y para promover la reutilización segura del recurso, lo cual es esencial para la sostenibilidad ambiental de la isla (Taweesan et al., 2024).

Además, la iniciativa se alinea con el ODS 11, que busca crear ciudades más resilientes y seguras. Un sistema adecuado de gestión pluvial ayudará a mitigar el riesgo de desastres por inundaciones, protegiendo tanto a la población local como a la infraestructura crítica de Santa Isabela. En un entorno vulnerable a condiciones climáticas extremas, esta medida resulta vital (Min & Tashiro, 2024).

También se apoya el ODS 14, centrado en la conservación de océanos y mares. Mediante la gestión efectiva de las escorrentías superficiales, se previene la contaminación marina, protegiendo la biodiversidad y promoviendo un entorno saludable para la vida acuática, aspecto fundamental para una isla cuya economía y ecosistema dependen del estado de sus aguas (Reichelt-Brushett, 2023).

El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Isabela, ha reconocido la gravedad del problema de las inundaciones, destacando la urgente necesidad de implementar soluciones que mitiguen el impacto de las lluvias intensas, que han causado inundaciones recurrentes en varias áreas. Dada la creciente frecuencia de eventos climáticos severos, abordar estos problemas de manera inmediata es esencial para asegurar un futuro más seguro y sostenible para Santa Isabela y sus habitantes.

El impacto positivo de este proyecto en la comunidad local es significativo, mejorando la salud pública y fortaleciendo la capacidad de la isla para manejar fenómenos climáticos extremos. La participación comunitaria en la gestión del sistema garantizará un enfoque sostenible y equitativo, asegurando que las soluciones sean tanto efectivas como inclusivas.

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivo General

Diseñar un sistema de alcantarillado pluvial para el sector este de Puerto Villamil, Galápagos, mediante la aplicación de soluciones convencionales y de drenaje urbano sostenible para una correcta gestión de las aguas pluviales que aporte calidad de vida de la comunidad.

1.6.2 Objetivos Específicos

- Obtener datos de partida para el diseño de una red de alcantarillado pluvial en el sector este de Puerto Villamil, aplicando soluciones convencionales y de drenaje urbano sostenible.
- Evaluar alternativas que integren sistemas convencionales y de drenaje urbano sostenible para definir la solución constructiva óptima en el diseño del alcantarillado pluvial de Puerto Villamil, bajo criterios de eficiencia y sostenibilidad.
- Diseñar la alternativa seleccionada empleando modelos computacionales especializados, abarcando la generación de planos, especificaciones técnicas y presupuesto referencial.

CAPÍTULO 2

2. DESARROLLO DEL PROYECTO

2.1 Marco conceptual

2.1.1 Conceptos claves

Intensidad de lluvia: Refiere a la cantidad de precipitación caída por unidad de tiempo, generalmente medida en milímetros por hora (mm/h). Para su cálculo, se utilizan datos históricos de lluvia, ajustados según periodos de retorno, que indican la probabilidad de que un evento de lluvia ocurra en un determinado tiempo. En hidrología, la intensidad se modela frecuentemente mediante el uso de curvas de intensidad-duración-frecuencia (IDF), que relacionan la intensidad de la precipitación con su duración y la frecuencia esperada. Estos cálculos son esenciales para diseñar infraestructuras de drenaje y prevenir inundaciones (Xiao & Vasconcelos, 2023) .

Curvas Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF): Herramientas hidrológicas que permiten estimar la intensidad de lluvias extremas para diferentes duraciones y frecuencias de ocurrencia. Se utilizan en el diseño de sistemas de drenaje y para prever eventos de precipitación intensa (Saldarriaga et al., 2024).

Coeficiente de escorrentía: Valor adimensional que representa la proporción de la precipitación que se convierte en escorrentía superficial en un área específica. Este coeficiente depende de varios factores, como el tipo de suelo, la cobertura del terreno, la pendiente y las características de impermeabilidad de la superficie. Por ejemplo, superficies impermeables como pavimentos o techos tienen coeficientes elevados (C entre 0.7 y 0.95), mientras que áreas permeables, como suelos vegetados, tienen valores más bajos (C entre 0.05 y 0.3). En el diseño de sistemas de drenaje, es esencial seleccionar el coeficiente adecuado para estimar con

precisión los caudales máximos de escorrentía, ya que este valor determina cuánto volumen de agua llegará a las redes de drenaje en eventos de lluvia (Diogo & do Carmo, 2019) .

Método racional: Técnica clásica utilizada para calcular el caudal máximo de escorrentía superficial en pequeñas cuencas urbanas. Se basa en la fórmula $Q=C \times i \times A$, donde Q es el caudal máximo, C es el coeficiente de escorrentía, i es la intensidad de precipitación obtenida de las curvas Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF), y A es el área de drenaje. Este método asume que el caudal máximo ocurre cuando toda la cuenca contribuye simultáneamente a la escorrentía, lo que sucede después de que ha transcurrido el tiempo de concentración. Es una herramienta rápida y eficiente, pero puede subestimar o sobreestimar el caudal si no se ajustan correctamente los parámetros, especialmente en cuencas con características complejas o en condiciones de urbanización creciente (Xiao & Vasconcelos, 2023).

Infraestructura Verde: Soluciones basadas en la naturaleza para gestionar recursos como el agua y mejorar el entorno urbano. Incluye elementos como techos verdes, jardines de lluvia y zanjas vegetadas que absorben agua superficial, mejoran la calidad del agua y promueven la biodiversidad. Estos sistemas no solo ayudan a mitigar inundaciones al reducir el flujo de agua pluvial, sino que también aportan beneficios sociales y estéticos, como áreas recreativas y mejoras en la salud mental de la población. Además, contribuyen a la sostenibilidad al reducir el consumo energético y promover la resiliencia urbana (Wang et al., 2024) .

Zanja Abierta: Canal de drenaje superficial utilizado en áreas urbanas y rurales para guiar las aguas pluviales hacia sistemas de almacenamiento o cuerpos de agua naturales. Permiten una gestión económica y eficiente del flujo superficial, reduciendo la velocidad de la escorrentía y facilitando la infiltración (Qin, Y., 2020).

2.1.2 Gestión de agua pluviales

El diseño de redes de alcantarillado se basa en la ingeniería hidráulica, considerando la topografía y la capacidad de los conductos para garantizar un flujo eficiente. Se diseña tradicionalmente para aprovechar la gravedad, seleccionando diámetros y pendientes adecuados. En terrenos planos, se emplean estaciones de bombeo para evitar excavaciones profundas, optimizando así los costos operativos. El proceso de diseño incluye la recopilación de datos, selección del trazado, diseño hidráulico, optimización de costos y simulación para verificar el diseño, finalizando con la documentación y aprobación del proyecto (Saldarriaga et al., 2024).

La gestión de aguas pluviales en el contexto de los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS) y sistemas de alcantarillado convencionales es crucial en climas tropicales, donde las lluvias intensas pueden generar inundaciones severas. Estos enfoques buscan capturar, almacenar, y tratar el agua de lluvia de manera eficiente, reduciendo la escorrentía superficial y minimizando el riesgo de desbordamientos en los sistemas de drenaje. Los SUDS incluyen una combinación de soluciones verdes como bioretención, pavimentos permeables y jardines de lluvia, que permiten la infiltración y mejoran la calidad del agua, mientras que los sistemas de alcantarillado convencionales, aunque más efectivos en la canalización rápida, pueden verse superados durante eventos extremos de lluvias intensas (Grigg, 2024)

En el sudeste asiático, el concepto de “ciudades esponja” ha demostrado ser particularmente exitoso. Este enfoque utiliza infraestructuras verdes, como jardines de lluvia y pavimentos permeables, junto con sistemas tradicionales de alcantarillado para absorber y gestionar el agua de tormentas de manera más eficaz. En ciudades como Suzhou, China, la implementación de tecnologías híbridas que combinan infraestructuras tradicionales y soluciones sostenibles ha logrado reducir el volumen de escorrentía en un 91 %, superando los estándares de gestión de aguas pluviales (Y. Zhang et al., 2021).

Estos sistemas han permitido no solo la mitigación de inundaciones, sino también la mejora de la calidad del agua mediante la reducción de sólidos suspendidos (Abellán García et al., 2021a).

Otro caso destacado es el uso de análisis espaciales para identificar la ubicación óptima de SUDS en áreas urbanas. En estudios realizados en Serbia, se utilizó un enfoque de planificación espacial que permitió identificar las zonas más adecuadas para la implementación de soluciones naturales de manejo de aguas pluviales, como jardines de lluvia y pavimentos permeables. Esta estrategia maximiza la eficiencia de los sistemas de drenaje en áreas urbanas propensas a inundaciones, mejorando la resiliencia hídrica(Grigg, 2024).

En España, se ha investigado cómo la integración de SUDS con los sistemas de alcantarillado convencionales mejora la capacidad de las ciudades para manejar tormentas extremas. Se demostró que estas soluciones combinadas no solo disminuyen el riesgo de inundaciones, sino que también ayudan a la adaptación de las ciudades al cambio climático, aumentando la capacidad de almacenamiento y la eficiencia en el manejo de aguas pluviales (Rodríguez-Rojas et al., 2024)

2.1.3 Alcantarillado Pluvial

Sistema diseñado para recolectar y gestionar el agua de lluvia en áreas urbanas, evitando inundaciones y daños. Este sistema incluye una red de tuberías, zanjas y otros elementos que capturan y canalizan el agua superficial hacia ríos, lagos u otras zonas de almacenamiento. Además de su función principal de drenaje, también puede incluir infraestructuras verdes que permiten la infiltración y el almacenamiento temporal del agua, reduciendo así el impacto de las lluvias intensas en el entorno urbano y promoviendo la sostenibilidad (Anvigh et al., 2024).

Este sistema tiene como principal función capturar y canalizar las aguas pluviales, previniendo inundaciones y minimizando la contaminación de los cuerpos de agua cercanos. En climas tropicales, donde las precipitaciones suelen ser intensas, es crucial que tanto los sistemas convencionales como los SUDS trabajen

conjuntamente para enfrentar desafíos de inundación y calidad del agua. El diseño de estos sistemas incluye componentes tanto grises como verdes, como pavimentos permeables, tanques de almacenamiento subterráneos y sistemas de bioretención, que optimizan la capacidad de infiltración y retención de agua en áreas urbanizadas (Y. Zhang et al., 2024)

Un estudio realizado en Costa Rica evaluó la adaptación de un sistema de alcantarillado pluvial convencional mediante la implementación de un prototipo de bio-retención y almacenamiento temporal de aguas pluviales. Este proyecto experimental mostró cómo un enfoque híbrido que combina alcantarillado tradicional con infraestructura verde puede reducir significativamente la escorrentía y mejorar la retención del agua de lluvia. Los investigadores también destacaron la importancia de considerar factores socio-ecológicos al implementar soluciones tecnológicas, como la seguridad y la aceptación por parte de los residentes urbanos. Este enfoque híbrido puede ser clave para mejorar la resiliencia urbana en climas tropicales altamente urbanizados (Chapa et al., 2020).

Por otro lado, un análisis en la ciudad de Lyon, Francia, investigó el comportamiento hidrodinámico de diferentes estructuras de drenaje subterráneo. Utilizando técnicas avanzadas de infiltración, los investigadores midieron la capacidad de los sistemas de infiltración y almacenamiento subterráneo para manejar grandes volúmenes de agua de lluvia. Los resultados mostraron que los sistemas de alcantarillado pluvial combinados con soluciones sostenibles mejoran la eficiencia del manejo de aguas pluviales, reduciendo tanto la contaminación como el riesgo de inundación. Este tipo de estudio es relevante para climas tropicales que enfrentan retos similares debido a la intensidad de las lluvias (Bouarafa et al., 2019)

La optimización de las redes de alcantarillado pluvial es importante y se puede aplicar la implementación de técnicas avanzadas de simulación y rediseño. Este enfoque permite mejorar el rendimiento del sistema durante eventos de lluvias extremas, sugiriendo que la combinación de intervenciones tecnológicas, como el aumento del diámetro de tuberías y la implementación de sistemas redundantes, es eficaz para reducir riesgos de inundación en ciudades tropicales (Muttill et al., 2023a)

2.1.4 Sistemas de Drenaje Urbano Sostenible

Investigaciones internacionales han la vinculación de los sistemas sostenibles de drenaje urbano (SUDS) en la eliminación de micro plásticos del escurrimiento urbano, esto resalta la importancia de estas tecnologías en la minimización del impacto ambiental. Se han evaluado diversos SUDS, como humedales, estanques de detención, bio retención y pavimentos permeables, demostrando su eficacia en la retención de micro plásticos. La adopción de estas tecnologías es esencial para mitigar la contaminación, proteger los ecosistemas frágiles y preservar la biodiversidad en regiones vulnerables (García-Haba et al., 2023).

Los sistemas de alcantarillado pluvial sostenibles están direccionados hacia la eficiencia de la gestión de aguas pluviales, integrando soluciones naturales como techos verdes, pavimentos permeables y/o jardines de lluvia. Estos sistemas permiten reducir la escorrentía superficial, mejorar la calidad del agua y disminuir el riesgo de inundaciones en zonas urbanas. En el estudio de Sulis et al. (2024), se aplicó un modelo de simulación para diseñar un sistema de SuDS en Querétaro, México, que logró una disminución significativa en la vulnerabilidad ante inundaciones. El sistema demostró su efectividad al asegurar un suministro confiable de agua y reducir el impacto de las lluvias extremas.

Los modelos computacionales son herramientas esenciales para simular el comportamiento de los Sistemas de Drenaje Urbano Sostenible (SuDS). Estos modelos permiten predecir la eficiencia de las infraestructuras verdes en diferentes escenarios de precipitación y urbanización, mejorando la planificación y diseño de sistemas resilientes. Los modelos evalúan parámetros como la reducción de caudales de escorrentía y la mejora de la calidad del agua mediante la retención e infiltración (Sulis et al., 2024).

2.1.4.1 Pavimentos permeables

Los pavimentos permeables son una solución clave en los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS) porque su implementación en diseños permite que actúen en la gestión de agua pluvial en áreas urbanas eficientemente.

Estos pavimentos permiten que el agua se filtre a través de su superficie en lugar de escurrir, reduciendo así la escorrentía superficial y ayudando a prevenir inundaciones. Existen varios tipos de pavimentos permeables, como el asfalto permeable, el concreto permeable y los bloques de concretos entrelazados (PICP) (Hu et al., 2018).

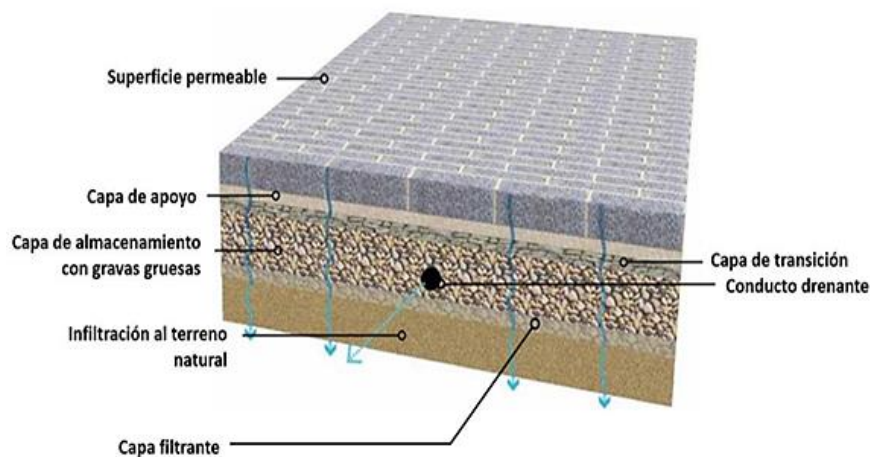


Figura 2.1 Pavimento permeable [De la Fuente García et al., 2021]

Cada uno de estos materiales tiene características específicas que influyen en su efectividad para controlar la escorrentía. Por ejemplo, el concreto permeable ha demostrado ser altamente eficiente en reducir el flujo pico de agua, mientras que los bloques de concreto entrelazados muestran una mayor resistencia a la obstrucción por sedimentos, lo que los hace ideales en zonas con tráfico pesado. Estos pavimentos no solo mejoran la gestión del agua, sino que también contribuyen a la sostenibilidad urbana al permitir la recarga de acuíferos y la reducción de temperaturas superficiales en las ciudades (Martins Vaz et al., 2021).

En climas tropicales, donde las precipitaciones intensas y la rápida urbanización presentan desafíos únicos, los pavimentos permeables han demostrado su eficacia en varios estudios. Un ejemplo es el caso de China, donde se evaluaron tres tipos

de pavimentos permeables como parte de la construcción de "ciudades esponja", un enfoque innovador para mitigar los riesgos de inundación. El estudio reveló que los pavimentos permeables podían reducir el escurrimiento superficial en hasta un 40%, dependiendo del tipo de pavimento y su estado de mantenimiento (Hu et al., 2018).

En Brasil, investigaciones han analizado cómo estos pavimentos pueden ser utilizados para captar y reutilizar agua pluvial en edificios, lo que ayuda a enfrentar la escasez de agua y contribuye a la resiliencia urbana frente al cambio climático (Martins Vaz et al., 2021).

Ambos casos ilustran cómo los pavimentos permeables pueden integrarse de manera efectiva en climas tropicales, no solo como una medida de drenaje, sino también como una solución sostenible para gestionar los recursos hídricos en zonas urbanas densamente pobladas.

2.1.4.2 Alcorques estructurales

Los alcorques estructurales son una solución clave dentro de la infraestructura verde-azul en las ciudades, especialmente en el manejo de aguas pluviales como parte de los

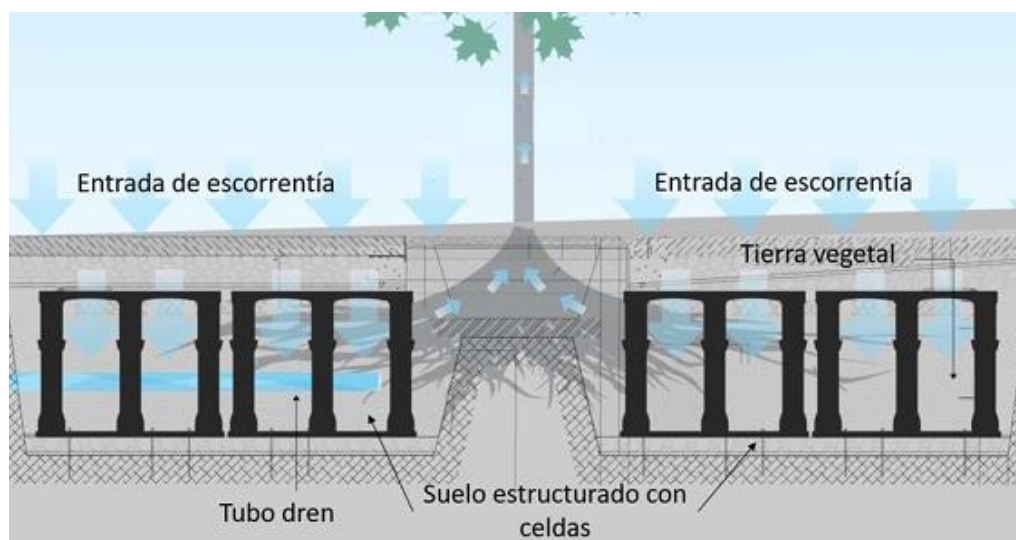


Figura 2.2 Alcorques estructurales [De la Fuente García et al., 2021]

Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS). Estos sistemas consisten en zonas de plantación de árboles diseñadas para capturar y gestionar el agua de lluvia que cae en superficies impermeables, permitiendo su infiltración en el suelo en lugar de que se desplace directamente hacia los desagües. Los alcorques pueden estar combinados con sistemas de biorretención, donde el agua se filtra a través de medios especializados antes de almacenarse temporalmente o infiltrarse completamente (Novak et al., 2023).

Este tipo de solución no solo ayuda a reducir la escorrentía superficial, sino que también proporciona beneficios adicionales, como la mejora de la calidad del agua y la salud de los árboles urbanos al reducir el estrés hídrico y mejorar el ambiente del suelo. Un estudio realizado en Praga mostró cómo la optimización de estos alcorques puede influir significativamente en la cantidad de agua que se maneja, destacando la importancia de ajustar los parámetros de diseño para maximizar la eficiencia tanto en el manejo del agua como en el crecimiento saludable de los árboles (Novak et al., 2023).

En climas tropicales, los desafíos relacionados con la alta pluviosidad y la escasez de espacio urbano requieren soluciones innovadoras. Un ejemplo de aplicación exitosa es el sistema modular de biorretención en Singapur, donde se investigó el uso de alcorques estructurales con árboles como *Talipariti tiliaceum* para la gestión de escorrentías en un entorno tropical altamente urbanizado (Lim et al., 2021).

Este sistema logró reducir significativamente contaminantes como sólidos suspendidos, fósforo y nitrógeno, con una eficiencia de más del 90%. Además, el sistema mostró una notable capacidad para mejorar la calidad del agua, mitigando así las inundaciones urbanas y mejorando la infiltración en áreas con limitaciones de espacio. Este tipo de solución resulta ser especialmente eficaz en áreas tropicales con alta densidad urbana, demostrando que los alcorques estructurales pueden ofrecer beneficios multifacéticos tanto para el control del agua como para la salud ambiental (Lim et al., 2021).

2.1.4.3 Jardines de Lluvia

Los jardines de lluvia son sistemas de bioretención diseñados para captar, infiltrar y tratar el agua de escorrentía en áreas urbanas, proporcionando una solución sostenible para la gestión de las aguas pluviales dentro de los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS). Estos espacios vegetados son depresiones que capturan el agua de superficies impermeables, como techos y calles, permitiendo que el agua se infiltre en el suelo, disminuyendo la carga sobre los sistemas de drenaje convencionales y mejorando la calidad del agua al filtrar contaminantes. Los jardines de lluvia no solo son una herramienta eficaz para mitigar las inundaciones urbanas, sino que también ayudan a mejorar la biodiversidad y a crear espacios estéticamente agradables en las ciudades (Kravchenko et al., 2024).



Figura 2.3 Jardines de lluvia [Indira et al., 2022]

En climas tropicales, como los de algunas regiones de China y Japón, los jardines de lluvia han demostrado ser altamente efectivos para reducir la escorrentía y mejorar la calidad del agua. En un estudio realizado en China, se investigó la integración de jardines de lluvia en áreas urbanas degradadas, demostrando su capacidad para gestionar de manera eficiente las fuertes lluvias y, al mismo tiempo, mejorar la estética urbana y la biodiversidad a través del uso de plantas herbáceas autóctonas. Estos jardines también actúan como filtros naturales que mejoran la

calidad del agua al eliminar sólidos suspendidos y nutrientes antes de que el agua llegue a los cuerpos receptores (Shi et al., 2024).

En Japón, se evaluó el rendimiento de jardines de lluvia en la reducción de contaminantes como nitrógeno y fósforo en áreas urbanas densamente pobladas, mostrando una reducción significativa en la cantidad de contaminantes y en el volumen de escorrentía durante eventos de lluvia intensa (Zhang et al., 2020).

Otro ejemplo relevante proviene de un estudio en Corea del Sur, donde los jardines de lluvia se utilizaron para tratar el agua de escorrentía en áreas urbanas y mejorar la infiltración de agua al suelo. Durante un monitoreo de cinco años, se descubrió que los jardines de lluvia eran capaces de reducir eficientemente sólidos suspendidos y nutrientes, aunque la capacidad de infiltración se reducía con el tiempo debido a la acumulación de sedimentos. Sin embargo, se desarrolló un modelo predictivo basado en aprendizaje profundo que podría ser utilizado para optimizar el mantenimiento y rendimiento de estos sistemas en el futuro (Jeon et al., 2021).

Finalmente, un estudio en Japón evaluó cómo los jardines de lluvia pueden mitigar inundaciones y mejorar la calidad del agua en entornos urbanos sometidos a rápidos procesos de urbanización. El uso de estos sistemas en combinación con el modelo de gestión de aguas pluviales mostró una reducción significativa en los volúmenes de escorrentía y contaminantes durante diferentes periodos de retorno de lluvia, demostrando su eficacia como soluciones de bajo impacto para el manejo del agua en áreas tropicales (Zhang et al., 2020).

2.1.4.4 Cunetas verdes

Las cunetas verdes, también conocidas como grassed swales, son canales vegetados utilizados en los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS). Estos sistemas permiten la captación, transporte y filtración de agua pluvial mientras reducen el volumen y la velocidad de la escorrentía, ofreciendo beneficios como la mejora de la calidad del agua y la reducción de contaminantes. Además,

las cunetas verdes promueven la infiltración de agua al subsuelo, ayudando a la recarga de acuíferos (Sañudo-Fontaneda et al., 2020).

Estas infraestructuras verdes pueden integrarse de manera sencilla en proyectos urbanos, ofreciendo soluciones sostenibles para la gestión del agua en zonas altamente impermeabilizadas. En términos de diseño, las cunetas verdes pueden variar en longitud, pendiente y vegetación utilizada, ajustándose a las características del entorno y las necesidades de manejo de escorrentías (Lucke et al., 2014).



Figura 2.4 Cuneta verde a través del área periurbana [Sulis et al. ,2024]

En climas tropicales, como el de Singapur, las cunetas verdes han mostrado ser altamente efectivas para la reducción de contaminantes como los sólidos suspendidos totales, fósforo total y nitrógeno total, lo cual ha sido observado en estudios de monitoreo realizados durante 15 meses. Estos sistemas no solo mejoraron la calidad del agua, sino que también redujeron significativamente los volúmenes de escorrentía, lo que ayuda a mitigar los riesgos de inundaciones en áreas urbanas densamente pobladas (Neo et al., 2022).

Asimismo, en China, se investigó la efectividad de la combinación de cunetas verdes con pavimentos permeables en la reducción de la escorrentía pluvial. Los resultados indicaron que esta combinación es especialmente eficaz en la reducción

de picos de flujo, logrando una mayor eficiencia en comparación con el uso individual de cada sistema (Xie et al., 2017).

Otros estudios han demostrado que las cunetas verdes también son capaces de manejar condiciones climáticas extremas. Por ejemplo, en Australia, se realizaron experimentos de simulación que mostraron que las cunetas verdes pueden eliminar hasta un 80 % de los sólidos suspendidos en los primeros 10 metros de su longitud, mejorando la calidad del agua y reduciendo la necesidad de infraestructuras de tratamiento adicionales. Estos sistemas también mostraron una gran capacidad para reducir los niveles de fósforo en la escorrentía, lo que refuerza su valor en áreas urbanas que enfrentan problemas de contaminación del agua (Lucke et al., 2014).

Además, otro estudio realizado bajo condiciones de sequía prolongada y lluvias intensas demostró que las cunetas verdes pueden mantener altas tasas de infiltración, lo que las convierte en una solución robusta para la gestión del agua en entornos afectados por el cambio climático. Las cunetas verdes representan una solución eficaz y sostenible para la gestión de aguas pluviales en climas tropicales, donde las lluvias intensas y la urbanización acelerada crean desafíos para la infraestructura de drenaje (Boogaard, 2022).

2.1.4.5 Almacenamiento subterráneo

El almacenamiento subterráneo en los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS) es una estrategia fundamental para gestionar el agua de lluvia de manera eficiente en entornos urbanos. Este método se basa en la instalación de estructuras bajo la superficie que permiten capturar, almacenar y, posteriormente, liberar el agua de lluvia de forma controlada. En climas tropicales, donde las precipitaciones intensas son comunes, el almacenamiento subterráneo es crucial para mitigar inundaciones y mejorar la recarga de acuíferos. Estos sistemas pueden incluir desde cámaras de almacenamiento bajo pavimentos permeables hasta grandes depósitos subterráneos que retienen el agua temporalmente antes de liberarla lentamente en el suelo o en redes de drenaje (Charlesworth et al., 2016).

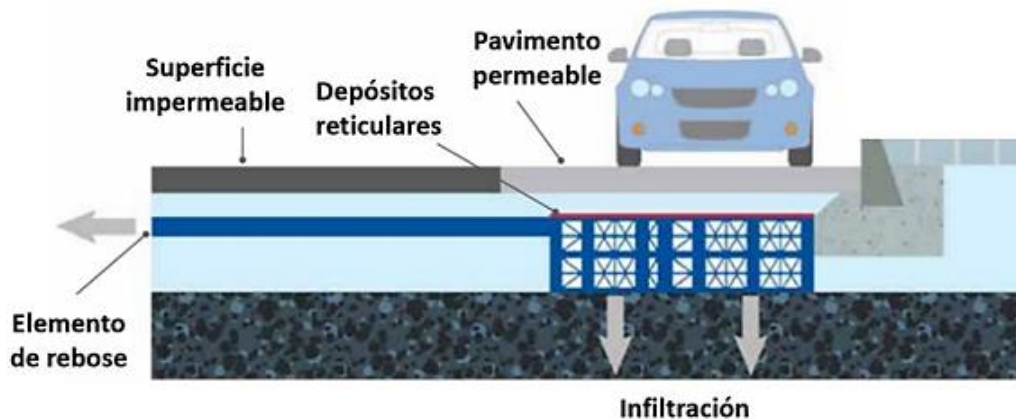


Figura 2.5 Almacenamiento subterráneo [De la Fuente García et al., 2021]

Un estudio realizado en Brasil evaluó la viabilidad de implementar SUDS, incluido el almacenamiento subterráneo, en cuencas urbanas. Los resultados mostraron que este tipo de almacenamiento es efectivo para prevenir inundaciones y optimizar la infiltración en áreas urbanizadas, demostrando ser una solución adaptable a diferentes tipos de suelos y condiciones geológicas (Failache et al., 2022). Este enfoque no solo mitiga los impactos de las lluvias intensas, sino que también contribuye a la gestión eficiente del agua en zonas con variaciones estacionales extremas de precipitación, comunes en climas tropicales.

Otra investigación en China destacó el uso de modelos para simular el almacenamiento subterráneo en suelos subtropicales. Estos modelos permiten prever cómo el agua se almacena y fluye a través del suelo, ayudando a optimizar el diseño de estos sistemas en climas que experimentan tanto periodos de sequía como lluvias intensas. Los resultados indicaron que el almacenamiento subterráneo puede reducir significativamente la escorrentía superficial, lo que mejora la calidad del agua y la disponibilidad hídrica en estos entornos (Verrot et al., 2019)

Es decir, que mediante un enfoque holístico de almacenamiento subterráneo en combinación con otras soluciones de SUDS, como techos verdes y pavimentos permeables, fue evaluado en un estudio sobre drenaje sostenible. Este tipo de

infraestructura verde es clave para adaptarse al cambio climático y mejorar la resiliencia de las ciudades tropicales, mitigando los impactos tanto de sequías como de inundaciones (Scholz, 2015)

2.1.5 Aspectos Hidrológicos para el Diseño de Drenaje Urbano

Los aspectos hidrológicos, como las curvas Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF) y el Método Racional, son fundamentales para diseñar infraestructuras de drenaje que puedan gestionar eventos de lluvia intensa. Estas herramientas permiten prever el comportamiento hidrológico de una cuenca urbana, dimensionando adecuadamente las redes de drenaje en función de la capacidad de transporte del agua pluvial (Saldarriaga et al., 2024).

2.1.6 Aspectos Hidráulicos del Diseño de Drenaje

2.1.6.1 Diseño de Sistemas de Alcantarillado: Gravedad y Bombeo

El diseño de sistemas de alcantarillado en áreas urbanas se basa en el uso de la gravedad para transportar el agua pluvial hacia los puntos de descarga, reduciendo la necesidad de energía. Sin embargo, en terrenos planos o con desniveles insuficientes, se utilizan estaciones de bombeo para garantizar un flujo adecuado. El uso eficiente de estas estaciones es clave para optimizar los costos operativos y evitar sobreexcavaciones profundas (Anvigh et al., 2024).

2.1.6.2 Dimensionamiento de Conductos: Diámetro y Pendiente

El dimensionamiento de los conductos de drenaje se basa en la determinación del caudal máximo de escorrentía, la selección de un diámetro adecuado y el establecimiento de pendientes suficientes para asegurar un flujo constante sin causar sedimentación. Las curvas IDF y el método racional ayudan a definir los parámetros de diseño, garantizando que las tuberías soporten eventos de lluvia extremos sin riesgo de desbordamiento (Diogo & do Carmo, 2019).

2.1.6.3 Modelos de Flujo en Redes de Drenaje

Los modelos hidráulicos permiten simular el comportamiento del agua en redes de drenaje, evaluando la capacidad de los sistemas para manejar los volúmenes de agua pluvial generados durante tormentas. Estos modelos son herramientas indispensables en la fase de diseño y en la operación de sistemas complejos, asegurando que el flujo sea óptimo y que no se presenten cuellos de botella o puntos de falla (Wang et al., 2024).

2.1.7 Costos y Viabilidad Económica

El análisis de costos de capital (CAPEX) y costos operativos (OPEX) es esencial para determinar la viabilidad económica de los proyectos de drenaje. Los sistemas convencionales tienden a tener un CAPEX inicial menor, pero los sistemas sostenibles, como los SuDS, ofrecen ahorros significativos en OPEX debido a su capacidad para reducir los costos de mantenimiento y operación a largo plazo (García-Haba et al., 2023).

Los SuDS no solo proporcionan beneficios ambientales y sociales, como la mejora de la calidad del agua y la reducción de las inundaciones, sino que también son rentables a largo plazo. El análisis de costo-beneficio a largo plazo demuestra que, aunque su implementación inicial puede ser más costosa, las ventajas económicas y la reducción del impacto ambiental compensan con creces estos costos (Sulis et al., 2024).

Las infraestructuras verdes, como techos verdes y jardines de lluvia, tienen la capacidad de reducir los costos en todo el ciclo de vida de un proyecto. Estas soluciones no solo disminuyen los costos de operación y mantenimiento, sino que también generan ahorros significativos en términos de mitigación de inundaciones y mejora de la salud pública (Wang et al., 2024).

2.1.8 Normativa y Regulaciones

2.1.8.1 Legislación Nacional e Internacional en Drenaje Urbano

La legislación sobre drenaje urbano aplicable en las Islas Galápagos se centra en la protección de sus ecosistemas únicos y la implementación de tecnologías sostenibles para la gestión de aguas pluviales (Anvigh et al., 2024).

Las normas tanto nacionales como internacionales están diseñadas para mitigar los impactos ambientales y adaptarse a las condiciones específicas de las islas. Un estudio realizado en la Isla Santa Cruz destacó la importancia de integrar sistemas de alcantarillado pluvial con soluciones sostenibles, como el uso de pavimentos permeables y tanques de almacenamiento subterráneos. Este enfoque se alinea con la legislación ecuatoriana, que promueve el desarrollo sostenible en áreas vulnerables como las Galápagos. Estas soluciones, junto con la Ley Especial para la Conservación y el Desarrollo Sostenible de la Provincia de Galápagos, aseguran la protección del medio ambiente al tiempo que permiten un desarrollo urbano controlado y resiliente (Ragazzi et al., 2016)

En otro estudio sobre los desafíos de los sistemas de drenaje urbano en Brasil, se identificaron barreras importantes para mejorar la infraestructura de drenaje en regiones tropicales, lo que ofrece lecciones valiosas para la planificación en Galápagos. Uno de los principales problemas es la falta de financiamiento y el mantenimiento insuficiente de los sistemas de alcantarillado. Para abordar estos desafíos, se propone la implementación de soluciones híbridas, combinando infraestructura verde con sistemas convencionales. Estas estrategias permiten un manejo más eficaz de las aguas pluviales, reduciendo la escorrentía superficial y mejorando la capacidad de los sistemas de drenaje para soportar tormentas intensas (Francisco et al., 2023) .

Esto refuerza la necesidad de diseñar sistemas adaptables a las condiciones locales, como en el caso de las Islas Galápagos, donde las características volcánicas del suelo y el rápido crecimiento urbano demandan soluciones innovadoras.

La integración de los sistemas de drenaje con los principios de sostenibilidad urbana es clave para asegurar la protección de las Galápagos a largo plazo. Los SUDS ofrecen beneficios como la reducción de inundaciones, la mejora de la calidad del agua y la mitigación de los efectos del cambio climático. La legislación vigente en Ecuador, junto con las recomendaciones internacionales, fomenta el uso de tecnologías de bajo impacto que son fácilmente replicables y que requieren un mantenimiento mínimo, lo cual es esencial en áreas remotas como las Galápagos.

2.2 Marco metodológico

La metodología empleada en este proyecto sigue un enfoque tipo Tradicional o Secuencial, donde cada etapa del proceso se desarrolla de manera secuencial y ordenada. A continuación, en la Figura 2.6, se indicara el diagrama de flujo:

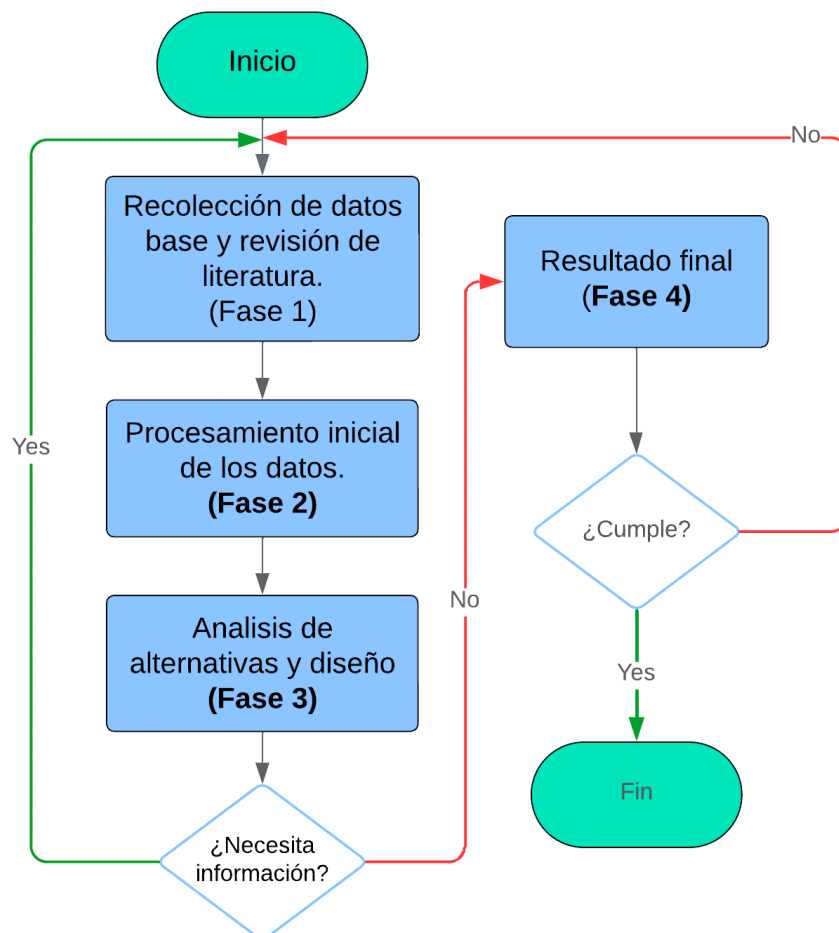


Figura 2.6. Diagrama de flujo de la metodología del proyecto [Elaboración propia]

- **Fase 1: Recolección de Datos y Análisis Meteorológicos.**

La primera fase del proyecto se inicia con una revisión exhaustiva de la bibliografía existente sobre el diseño de sistemas de alcantarillado pluvial, para establecer un marco teórico sólido. A continuación, se procede a la recolección de datos meteorológicos y topográficos cruciales para el diseño del sistema de alcantarillado en Santa Isabela. Esto incluye la obtención de datos que sirve como una base para el proyecto, así como un primer diagnóstico de la problemática.

- **Fase 2: Diseño hidrológico.**

En esta fase, se calcula los caudales de diseño necesarios para manejar el volumen de agua esperado durante eventos de lluvia. Utilizando la información meteorológica y topográfica previamente recolectada, se analiza las características del flujo de agua en la isla para garantizar que el sistema de alcantarillado sea capaz de manejar eficazmente las escorrentías. Además, se define la microcuenca, la dirección del flujo de agua, el uso del suelo y teniendo en cuenta las características del terreno para optimizar el diseño del sistema. Esta evaluación integral permite adaptar el diseño a las condiciones específicas de Santa Isabela, asegurando un manejo eficiente del agua pluvial y la prevención de problemas de inundación.

- **Fase 3: Evaluación de Alternativas y diseño.**

Para esta fase se lleva a cabo análisis comparativos para identificar cuál de las alternativas propuestas optimiza mejor el manejo de aguas lluvias, considerando factores técnicos, económicos, ambientales y sociales. Con base en los datos obtenidos en las fases anteriores, se diseña la alternativa seleccionada para el sistema de alcantarillado pluvial, evaluando su eficiencia hidráulica y su adaptación al terreno.

- **Fase 4: Documentación**

Finalmente, se elabora los Análisis de Precios Unitarios (APUs), el presupuesto detallado y el cronograma valorado del proyecto. Además, se realiza las especificaciones técnicas correspondientes y los planos de detalle del sistema de alcantarillado pluvial, incluyendo el diseño final de las estructuras y su disposición en el terreno.

2.2.1 Trabajo de laboratorio o gabinete

El trabajo de laboratorio o gabinete implicará el procesamiento de los datos recolectados y el análisis para el diseño del sistema de alcantarillado:

- **Análisis de Datos Meteorológicos:** Para el análisis de datos meteorológicos, se utilizarán las curvas IDF del INAMHI para San Cristóbal debido a la falta de datos específicos para Santa Isabela. Aunque San Cristóbal y Santa Isabela son islas distintas, comparten condiciones climáticas y meteorológicas similares por su proximidad geográfica en el Archipiélago de Galápagos. Esta similitud en los patrones de precipitación hace que las curvas IDF de San Cristóbal sean una representación razonable de las condiciones en Santa Isabela. La ausencia de datos meteorológicos locales específicos obliga a recurrir a los datos más cercanos disponibles, y el uso de las curvas IDF de San Cristóbal permitirá una estimación adecuada del riesgo de inundación, lo cual es crucial para diseñar un sistema de drenaje eficaz en Santa Isabela. En estudios anteriores, la aplicación de datos meteorológicos de una isla vecina ha demostrado ser suficientemente precisa para la planificación y diseño de sistemas de drenaje en la región.
- **Estudio de Datos Topográficos:** Los modelos digitales de terreno (MDT) proporcionados por el GAD Isabela, junto con los Modelos Digitales de Elevación (DEM) de la NASA Figura 2.7, se utilizaron para obtener datos topográficos de alta precisión de la zona de estudio. Estos datos fueron

fundamentales para generar superficies y definir el área de drenaje. Se analizaron para calcular el área de la cuenca de aporte, realizar los cálculos de pendientes del terreno y verificar la precisión de las mediciones topográficas. Además, estos modelos permitieron determinar las áreas de escurrimiento y analizar el comportamiento del agua durante los eventos de lluvia, lo cual fue clave para el diseño del sistema de alcantarillado pluvial.

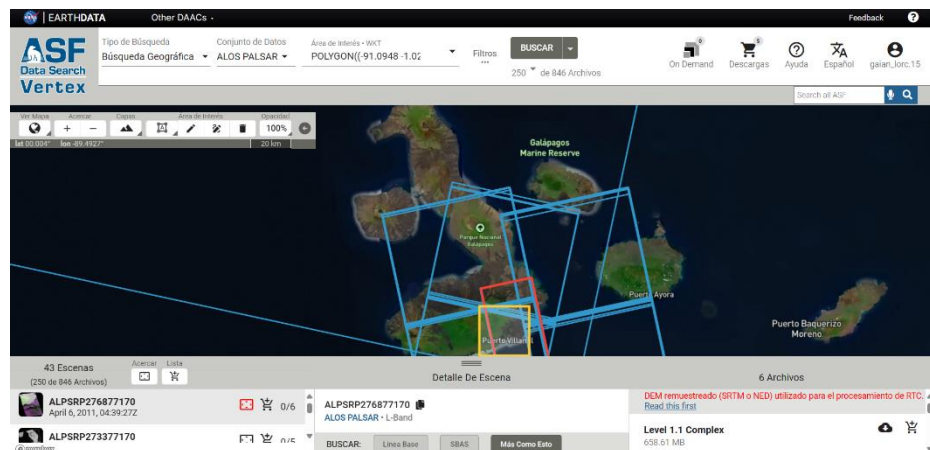


Figura 2.7. Plataforma Earth data, extracción de los datos topográficos [Alaska Satellite Facility NASA, 2024]

- **Periodo de diseño:** Para la Tabla 2.1 se debe seleccionar teniendo en cuenta el tipo de sistema y el área de drenaje, ya que estos factores son fundamentales para garantizar la durabilidad y eficiencia del sistema. Considerar estas variables asegura que el sistema se adapte adecuadamente a las condiciones de manejo del agua y a los eventos extremos esperados.

Tipo de sistema	Tipo de conducto	Área de drenaje	T retorno [años]
Micro drenaje	Zona residencial, comercial	≤ 2	2-5
	Tuberías de cualquier zona	> 10	10
	Tuberías de cualquier zona	> 10	10
Macro drenaje	Canales de hormigón y vegetación	≤ 1000	10-25
	Canales de hormigón	> 1000	10
	Canales mixtos de hormigón y vegetación		50
	Canales incluyendo el borde libre		100

Tabla 2.1. Periodos de diseño según [INEN, 1997]

- **Análisis del Uso del Suelo mediante el Software ESA:** Se empleó el software de la Agencia Espacial Europea (ESA) para obtener información detallada sobre el uso del suelo en la zona de estudio Figura 2.8. Estos datos se utilizaron para determinar el coeficiente de escorrentía, un parámetro fundamental en el diseño de los sistemas de drenaje pluvial.



Figura 2.8. Extracción de la información de uso del suelo
[European Space Agency, 2024]

- **Coeficiente de Escorrentía:** Se utilizó la tabla de coeficientes de escorrentía del EMAAP-Q (2009) para determinar los valores adecuados según las características de la superficie y el período de retorno.
- **Relaciones Hidráulicas:** Las relaciones hidráulicas se utilizaron para conocer el comportamiento del flujo de agua en una sección de tubería. Los datos fueron obtenidos de la literatura técnica, específicamente del trabajo de López Cualla (2000).
- **Rangos de Velocidades y Coeficiente de Rugosidad:** La CPE INEN 9-1 establece que la velocidad en la tubería no debe ser menor a 0.45 m/s para evitar la retención de sólidos y se recomienda una velocidad de 0.60 m/s.

- Esfuerzo Cortante: Se debe verificar la condición de autolimpieza para cada tramo de la red, donde el esfuerzo cortante medio debe ser al menos de 1 Pa, según EMAAP-Q (2009).

2.2.2 Tabulación de datos

La información recolectada en las fases previas del proyecto será tabulada para su análisis y posterior aplicación en el diseño del sistema de alcantarillado pluvial.

Curvas IDF: Las curvas de Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF) de San Cristóbal Figura 2.10 ,serán utilizadas como base para el cálculo de caudales. Estos datos se tabularán para mostrar las diferentes intensidades de lluvia según el período de retorno y la duración del evento de lluvia.

ESTACIÓN		INTERVALOS DE TIEMPO (minutos)	ECUACIONES	R	R ²
CÓDIGO	NOMBRE				
M0221	SAN CRISTOBAL	5 < 120	$i = 99.7843 * T^{0.2536} * t^{-0.3417}$	0.9836	0.9675
		120 < 1440	$i = 734.3316 * T^{0.3077} * t^{-0.7719}$	0.9920	0.9841

Figura 2.9. Ecuaciones de Intensidad de lluvia según [INAMHI, 2015]

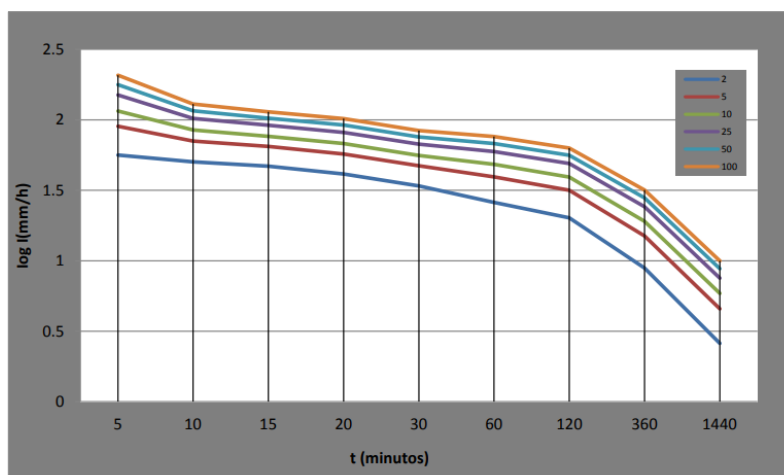


Figura 2.10. Curvas IDF según [INAMHI, 2015]

Datos topográficos: Los modelos digitales de elevación (DEM) Figura 2.12 y de las pendientes del terreno Figura 2.11, se las utilizaran para el procesamiento en programas de información geográfica. Estos datos permitirán la delimitación de las microcuencas y la identificación de las áreas de escurrimiento.



Figura 2.11 Curvas de nivel [Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Isabela, 2023]

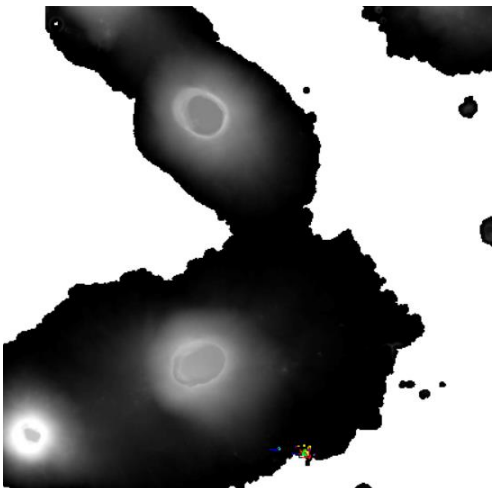


Figura 2.12. Archivo DEM de elevaciones [Alaska Satellite Facility NASA, 2024]

Coefficientes de escorrentía: Se tabularán los coeficientes de escorrentía ha utilizar (Tabla 2.1) y se graficarán los usos del suelo (Figura 1.1).

VALORES USADOS PARA DETERMINAR UN COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA SEGÚN LAS CARACTERÍSTICAS DE LA SUPERFICIE			
Descripción del Área	Período de Retorno (años)		
	2	5	10
Asfáltico	0.73	0.77	0.81
Concreto / Techo	0.75	0.8	0.83
Zonas verdes (jardines, parques, etc), cubierta de pasto el 50% del área			
- Plano 0-2%	0.32	0.34	0.37
- Promedio 2-7%	0.37	0.4	0.43
- Pendiente superior a 7%	0.40	0.43	0.45
Zonas verdes (jardines, parques, etc), cubierta de pasto del 50 al 75% del área			
- Plano 0-2%	0.25	0.28	0.3
- Promedio 2-7%	0.33	0.36	0.38
- Pendiente superior a 7%	0.37	0.4	0.42

Zonas verdes (jardines, parques, etc), cubierta de pasto mayor al 75% del área			
- Plano 0-2%	0.21	0.23	0.25
- Promedio 2-7%	0.29	0.32	0.35
- Pendiente superior a 7%	0.34	0.37	0.4
Área de Cultivos			
- Plano 0-2%	0.31	0.34	0.36
- Promedio 2-7%	0.35	0.36	0.38
- Pendiente superior a 7%	0.39	0.42	0.44
Pastizales			
- Plano 0-2%	0.25	0.28	0.3
- Promedio 2-7%	0.33	0.36	0.38
- Pendiente superior a 7%	0.37	0.4	0.42
Bosques			
- Plano 0-2%	0.22	0.25	0.28
- Promedio 2-7%	0.31	0.34	0.36
- Pendiente superior a 7%	0.35	0.39	0.41

Tabla 2.2 Valores de coeficiente de escorrentía [EMAAP- Q, 2009]

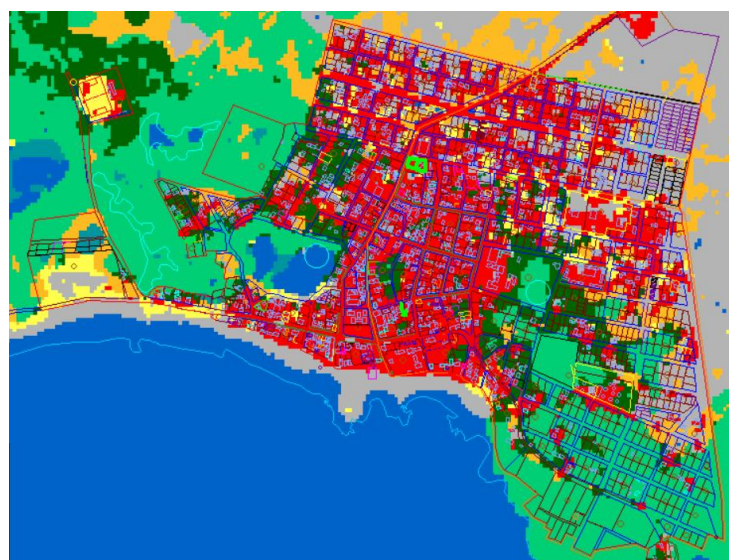


Figura 2.13. Usos del suelo [Elaboración propia]

Parámetros hidráulicos: Las relaciones hidráulicas (Tabla 2.3) y las velocidades máximas (Tabla 2.4) se presentarán en tablas para asegurar que el sistema cumpla con los criterios hidráulicos necesarios para evitar problemas como la acumulación de sedimentos en las tuberías.

$\left(\frac{Q_{Dis}}{Q_o}\right)_r$	$\left(\frac{V}{V_o}\right)_r$	$\left(\frac{d}{D}\right)_r$	$\left(\frac{R}{R_o}\right)_r$	$\left(\frac{H}{D}\right)_r$
0.01	0.292	0.092	0.239	0.041
0.02	0.352	0.124	0.315	0.067
0.03	0.040	0.148	0.370	0.086
0.04	0.427	0.165	0.410	0.102
0.05	0.453	0.182	0.449	0.116
0.06	0.473	0.196	0.481	0.128
0.07	0.492	0.210	0.510	0.140
0.08	0.505	0.220	0.530	0.151
0.09	0.520	0.232	0.554	0.161
0.10	0.540	0.248	0.586	0.170
0.11	0.553	0.258	0.606	0.179
0.12	0.570	0.270	0.630	0.188
0.13	0.580	0.280	0.650	0.197
0.14	0.590	0.289	0.668	0.213
0.15	0.600	0.298	0.686	0.213

Tabla 2.3. Relaciones hidráulicas [López Cualla, 2000]

Material	Velocidad máxima	Coefficiente de rugosidad
Hormigón con uniones de mortero	4	0.013
Hormigón con uniones de neopreno	3.5 - 4	0.013
Asbesto cemento	4.5 - 5	0.011
Plástico	4.5	0.011

Tabla 2.4. Rango de velocidades y coeficientes de rugosidad [INEN, 1997]

2.2.3 Solución a diseñar

La solución al problema planteado se desarrollará siguiendo estos pasos:

2.2.3.1 Tiempo de recorrido

El tiempo de recorrido (t_r) en sistemas de alcantarillado pluvial se calcula como el tiempo que tarda el agua en atravesar cada tramo del sistema. Este tiempo depende de la velocidad de flujo y la longitud del tramo.

$$t_r = \frac{L}{60 * v} \quad (1)$$

Donde:

L (longitud del tramo) se mide en [m], obtenido de los planos.

v (velocidad de flujo) se expresa en [m/s], se utiliza un valor 1.2 m/s inicialmente y después se lo cambia según el valor de velocidad obtenido de la ecuación (12 o

2.2.3.2 Tiempo de concentración

El tiempo de concentración (t_c) en sistemas de alcantarillado pluvial urbanos se calcula sumando el tiempo de recorrido (t_r), que es el tiempo que tarda el agua en atravesar cada tramo del sistema, y el tiempo inicial (t_i), que corresponde al tiempo necesario para que el escurrimiento comience en el primer tramo.

$$t_c = t_i + t_r \quad (2)$$

Donde:

t_i (tiempo inicial) dato de partida con unidades en [min].

t_r (tiempo de recorrido) calculado a través de una velocidad de recorrido y la distancia recorrida con unidades en [min].

2.2.3.3 Intensidad de lluvia

Para calcular la intensidad de lluvia (I), se empleará las siguientes formulas sacadas de las curvas IDF anteriormente mencionadas:

$$I = 99.7843 \times T^{0.2536} \times t^{-0.3417} \quad 5min < t < 120min \quad (3)$$

$$I = 734.3316 \times T^{0.3077} \times t^{-0.7719} \quad 120min < t < 1440min \quad (4)$$

Donde:

T (periodo de retorno) con unidades en [años], se lo obtiene mediante tablas.

t (tiempo de concentración) con unidades en [min], determinada en la ecuación (2).

2.2.3.4 Área de aportación

Área propia

El área de aportación propia se calcula identificando las pendientes del terreno que dirigen el flujo de agua hacia los sumideros, delimitando así la cuenca que contribuye a cada sumidero. Se mide el área total en metros cuadrados y se determina el flujo de agua que se dirigirá al pozo a través de los sumideros, considerando la intensidad de la precipitación y las características del terreno.

Área acumulada

Es la suma de las áreas propias de las tuberías que la preceden. Se determina utilizando la siguiente ecuación:

$$A_{Acumulada} = A_1 + A_2 + A_3 + \dots + A_n \quad (5)$$

Donde:

A₁, A₂, A₃, A_n (áreas de las tuberías anteriores) con unidades en [ha]

2.2.3.5 Caudal

Utilizando el Método Racional, se calculará el caudal de diseño (Q) aplicando la fórmula:

$$Q = \frac{C \times I \times A}{360} \quad (6)$$

Donde:

C (coeficiente de escorrentía) con unidades adimensionales, se determina por la cobertura del suelo, pendientes y sus correspondientes áreas.

I (intensidad de la lluvia) con unidades en [mm/h].

A (área de la cuenca de aporte) con unidades en [ha], determinada en la ecuación (5).

2.2.3.6 Caudal de infiltración

Despreciando la influencia del gradiente hidráulico en la expresión de Darcy, se obtiene la siguiente formula de caudal:

$$Q_{infil} = k * A_{SUDs} \quad (7)$$

Donde:

k (permeabilidad de escorrentía) con unidades en [m/s], se determina por el tipo de suelo del sector.

I (intensidad de la lluvia) con unidades en [mm/h].

A_{SUDs} (área de los SUDs) con unidades en [ha], se determina según la disponibilidad del terreno.

2.2.3.7 Caudal de diseño

Se calcula de la resta del caudal total que aporta a la tubería con el caudal de infiltración.

$$Q_{Dis} = Q - Q_{infil} \quad (8)$$

Donde:

Q (caudal) con unidades de [m³/s] valor calculado con la ecuación (6).

Q_{infil} (caudal) con unidades de [m³/s] valor calculado con la ecuación (7).

2.2.3.8 Cantidad de sumideros

Tirante real en la cuneta

El tirante (y) calcula a través de la formula general de manning simplificada para cunetas, en este caso se debe despejar el valor de la profundidad como se muestra en la ecuación (14):

$$y = \left(\frac{Q \times n}{0.375 \times Z \times S^{1/2}} \right)^{\frac{3}{8}} \quad (9)$$

Donde:

Z (inverso de la pendiente transversal) con unidades de [m/m], es el diámetro requerido ajustado al comercial.

S (pendiente de la cuneta) con unidades de [m/m], obtenido de las elevaciones del terreno.

n (coeficiente de rugosidad de Manning) con unidades de [s/(m^{1/3})], se determina usando tablas.

Q (caudal) con unidades de [m³/s] valor calculado con la ecuación (6).

Ancho mojado

Para calcular el ancho mojado (T) en la cuneta usando solo el tirante y la pendiente transversal, podemos emplear la siguiente fórmula:

$$T = y \times Z \quad (10)$$

Donde:

y tirante real en la cuneta (profundidad del flujo) en unidades de [m], calculado previamente con la ecuación (9).

Z (inverso de la pendiente transversal) con unidades de [m/m], es el diámetro requerido ajustado al comercial.

Área transversal

Para calcular el área transversal de una cuneta trapezoidal o triangular, podemos hacer una aproximación considerándola como un triángulo.

$$A_{transversal} = \frac{y \times T}{2} \quad (11)$$

Donde:

y tirante real en la cuneta (profundidad del flujo) en unidades de [m], calculado previamente con la ecuación (9).

T ancho mojado de la cuneta en unidades de [m], calculado usando la ecuación (10).

Velocidad del flujo

Para calcular la velocidad del flujo [v] en una cuneta, utilizamos la relación entre el caudal y el área transversal.

$$v = \frac{Q}{A} \quad (12)$$

Donde:

Q (caudal) con unidades de [m3/s] valor calculado con la ecuación (6)

A (área transversal) en unidades de [m2], calculado usando la ecuación (11).

Tirante de control

Es el valor maximo que puede tomar el tirante, antes de que la calle se inunde.

$$y_c = \frac{T_c}{Z} \quad (13)$$

Donde:

T_c ancho mojado de la cuneta en unidades de [m], es el ancho mojado maximo antes de que se inunde la calle.

Z (inverso de la pendiente transversal) con unidades de [m/m], es el diámetro requerido ajustado al comercial.

Capacidad de drenaje

Se calcula el Caudal (Q_s) a traves de la formula general de manning simplificada para cunetas:

$$Q_s = \frac{0.375 \times y^{\frac{8}{3}} \times Z \times S^{1/2}}{n} \quad (14)$$

Donde:

y tirante real en la cuneta (profundidad del flujo) en unidades de [m], calculado previamente con la ecuación (9).

Z (inverso de la pendiente transversal) con unidades de [m/m], es el diámetro requerido ajustado al comercial.

S (pendiente de la cuneta) con unidades de [m/m], obtenido de las elevaciones del terreno.

n (coeficiente de rugosidad de Manning) con unidades de [s/(m^{1/3})], se determina usando tablas.

Cantidad de sumideros

La cantidad de sumideros (N) en una cuneta se determina en función del caudal de escorrentía y la capacidad de drenaje de cada sumidero, así como la pendiente de bombeo de la calle y la altura de la cuneta. La fórmula básica para calcular la cantidad de sumideros es:

$$N = \frac{Q_{Dis}}{Q_s} \quad (15)$$

Donde:

Q_{Dis} (caudal de diseño) con unidades de [L/s], calculado previamente con la ecuación (6).

Q_s (capacidad de drenaje) con unidades de [L/s], calculado previamente con la ecuación (14).

2.2.3.9 Diámetro de tubería

El diámetro necesario de la tubería, D_{Req} , se calculará utilizando la ecuación de Manning. Deberá ser, como mínimo, igual al diámetro normativo establecido según (INEN, 1997) y se debe ajustar al diametro comercial. Este cálculo se realiza de la siguiente manera:

$$D_{Dis} = 1.548 \left(\frac{n * Q_{Dis}}{\sqrt{S}} \right)^{3/8} \quad (16)$$

Donde:

n (coeficiente de rugosidad de Manning) con unidades de [s/(m^{1/3})], determinado mediante tablas.

Q_{Dis} (caudal de diseño) con unidades de [L/s].

S (pendiente de la tubería) con unidades de [m/m], obtenido de las elevaciones del terreno.

2.2.3.10 Flujo a tubo lleno

Caudal a tubo lleno

El caudal (Q_o) se determina bajo la condición de tubo lleno, considerando el diámetro adoptado y haciendo uso de la ecuación de Manning descrita por (Chow Ven Te, 1994).

$$Q_o = 312 * \frac{D_{Dis}^{8/3} * S^{1/2}}{n} \quad (17)$$

Donde:

D_{Dis} (diámetro adoptado para la tubería) con unidades de [m], es el diámetro requerido ajustado al comercial.

S (pendiente de la tubería) con unidades de [m/m], obtenido de las elevaciones del terreno.

n (coeficiente de rugosidad de Manning) con unidades de [s/(m^{1/3})], se determina usando tablas.

Radio hidráulico a tubo lleno

El radio hidráulico a tubo lleno se obtiene de su relación con el diametro de la tubería.

$$R_{h0} = \frac{D_{Dis}}{4} \quad (18)$$

Velocidad a tubo lleno

La velocidad a tubo lleno (V_o) se obtiene de la relación del caudal a tubo lleno con el área de la tubería.

$$V_o = \frac{R_{h0}^{2/3} * S^{1/2}}{n} \quad (19)$$

Donde:

R_{h0} (radio hidráulico en flujo lleno), con unidades de [m].

S (pendiente de la tubería) con unidades de [m/m], obtenido de las elevaciones del terreno.

n (coeficiente de rugosidad de Manning) con unidades de [s/(m^{1/3})], se determina usando tablas.

2.2.3.11 Relaciones hidráulicas

Las relaciones hidráulicas sirven para conocer el comportamiento del flujo de agua en una sección (López Cualla, 2000). Se obtienen a partir de la relación entre el caudal de diseño y el caudal a tubería llena, ingresando en la Tabla 2.3.

$$\left(\frac{Q_{Dis}}{Q_o}\right)_r \rightarrow \left(\frac{V}{V_o}\right)_r, \left(\frac{d}{D}\right)_r, \left(\frac{R}{R_o}\right)_r, \left(\frac{H}{D}\right)_r \quad (20)$$

Donde:

$\left(\frac{Q_{Dis}}{Q_o}\right)_r$ (relación entre caudal de diseño y caudal a tubo lleno).

$\left(\frac{V}{V_o}\right)_r$ (relación entre velocidad real y velocidad a tubo lleno).

$\left(\frac{d}{D}\right)_r$ (relación entre lámina de agua y diámetro interno de la tubería).

$\left(\frac{R}{R_o}\right)_r$ (relación entre radio hidráulico real y radio hidráulico a tubo lleno).

$\left(\frac{H}{D}\right)_r$ (relación entre profundidad hidráulica y diámetro interno de la tubería).

2.2.3.12 Flujo real en la sección

Haciendo uso de las relaciones hidráulicas se obtienen las propiedades hidráulicas de la sección, mediante las expresiones mostradas a continuación.

Velocidad

$$V = V_o * \left(\frac{V}{V_o}\right)_r \quad (21)$$

Donde:

V_o (velocidad a tubería llena), con unidades de [m/s].

$\left(\frac{V}{V_o}\right)_r$ (relación entre velocidad real y velocidad a tubo lleno).

Altura de lámina de agua

$$d = D_{Dis} * \left(\frac{d}{D}\right)_r \quad (22)$$

Donde:

d (altura de la lámina de agua), con unidades de [m].

D_{Dis} (diámetro adoptado para la tubería), con unidades de [m].

$\left(\frac{d}{D}\right)_r$ (relación entre lámina de agua y diámetro interno de la tubería).

Radio hidráulico

$$R_h = \frac{D_{Dis}}{4} * \left(\frac{R}{R_o}\right)_r \quad (23)$$

Donde:

D_{Dis} (diámetro adoptado para la tubería), con unidades de [m].

$\left(\frac{R}{R_o}\right)_r$ (relación entre radio hidráulico real y radio hidráulico a tubo lleno).

Profundidad hidráulica

$$H = D_{Dis} * \left(\frac{H}{D}\right)_r \quad (24)$$

Donde:

D_{Dis} (diámetro adoptado para la tubería), con unidades de [m].

$\left(\frac{H}{D}\right)_r$ (relación entre profundidad hidráulica y diámetro interno de la tubería).

2.2.3.13 Esfuerzo cortante

$$\tau = \gamma * R_h * S \quad (25)$$

Donde:

γ (peso específico del agua), con un valor de 9810 [N/m³].

R_h (radio hidráulico para la sección de flujo), con unidades de [m].

S (pendiente de la tubería), con unidades de [m/m].

2.2.3.14 Altura de velocidad

Es definida como la altura que puede alcanzar las partículas de agua por efecto de su energía cinética en una sección de la tubería, se determina haciendo uso de la siguiente ecuación.

$$h_v = \frac{V^2}{2 * g} \quad (26)$$

Donde:

V (velocidad real en la tubería), con unidades de [m/s].

g (aceleración gravitacional), con un valor de 9.81 [m/s²].

2.2.3.15 Energía específica para el flujo real

Es la energía total en una sección de la tubería, se expresada en términos de altura mediante la siguiente expresión.

$$E = d + h_v \quad (27)$$

Donde:

d (altura de la lámina de agua), con unidades de [m].

h_v (altura de velocidad), con unidades de [m].

2.2.3.16 Número de Froude

El empate de las tuberías con los colectores depende del régimen de flujo, este se calcula mediante la expresión mostrada a continuación.

$$NF = \frac{V}{\sqrt{g * H}} \quad (28)$$

Donde:

V (velocidad real en la tubería), con unidades de [m/s].

g (aceleración gravitacional), con un valor de 9.81 [m/s²].

H (altura de la profundidad hidráulica), con unidades de [m].

2.2.3.17 Análisis de régimen

Para el caso de tuberías en régimen supercrítico se debe evaluar el régimen crítico para determinar la caída en el pozo.

Para el análisis del régimen crítico se emplea la solución explícita de Vatankhah & Easa para tirante en tuberías de sección circular, mediante relaciones de flujo (Vatankhah & Easa, 2011).

Relación de flujo

$$\epsilon_c = \frac{Q_{Dis}^2 * 10^{-6}}{g * D_{Dis}^5} \quad (29)$$

Donde:

ϵ_c : Relación de flujo en una sección circular.

Q_{Dis} : Caudal de diseño, en [L/s].

g : Aceleración gravitacional, 9.81 [m/s²].

D_{Dis} : Diámetro adoptado para la tubería, en [m].

Tirante crítico

$$y_c = D_{Ad} * (1 + 13.6 * \epsilon_c^{-2.1135} - 13 * \epsilon_c^{-2.1})^{-0.1156} \quad (30)$$

Donde:

y_c : Tirante crítico, en [m].

D_{Dis} : Diámetro adoptado para la tubería, en [m].

ε_c : Relación de flujo.

Ángulo crítico

Expresa el nivel de lámina de agua

$$\theta_c = 2 * ArcCos \left(1 - \frac{2 * y_c}{D_{Dis}} \right) \quad (31)$$

Donde:

θ_c : Ángulo crítico, en [rad].

y_c : Tirante crítico, en [m].

D_{Dis} : Diámetro adoptado para la tubería, en [m].

Área crítica

$$A_c = \frac{(100 * D_{Dis})^2}{8} * (\theta_c - Sen(\theta_c)) \quad (32)$$

Donde:

A_c : Área crítica, en [cm²].

θ_c : Ángulo crítico, en [rad].

D_{Dis} : Diámetro adoptado para la tubería, en [m].

Velocidad crítica

$$V_c = \frac{Q_{Dis}}{A_c} \quad (33)$$

Donde:

V_c : Velocidad crítica, en [m/s].

Q_{Dis} : Caudal de diseño, en [m³/s].

A_c : Área crítica, en [ha].

2.2.3.18 Energía específica para flujo crítico

$$E_c = y_c + \frac{V_c^2}{2 * g} \quad (34)$$

Donde:

E_c : Energía específica para condición de flujo crítico, en [m].

y_c : Tirante crítico, en [m].

V_c : Velocidad crítica, en [m/s].

g : Aceleración gravitacional, 9.81 [m/s²].

2.2.3.19 Diámetro de pozo

Diámetro requerido para el pozo de revisión en función de la geometría de las conexiones entre tuberías se determina mediante la siguiente expresión.

$$D_{P_Dis} = \frac{D_{Ext_s}}{\cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)} \quad (35)$$

Donde:

D_{P_Dis} : Diámetro requerido del pozo, en [m].

D_{Ext_s} : Diámetro exterior de la tubería de salida del pozo, en [m].

α : Ángulo de giro entre la tubería actual y la tubería siguiente, en [rad].

El diámetro mínimo para el pozo según el régimen de flujo.

$$D_{P_min} \geq k_r * D_{Ext_s} * \tan\left(\frac{\alpha}{2}\right) \quad (36)$$

Donde:

D_{P_min} : Diámetro mínimo del pozo, en [m].

k_r : Coeficiente de régimen de flujo, 2 para subcrítico y 12 para supercrítico.

D_{Ext_s} : Diámetro exterior de la tubería de salida del pozo, en [m].

α : Ángulo de giro entre la tubería actual y la tubería siguiente, en [rad].

La normativa CPE INEN 9-1 establece que, el diámetro mínimo para el pozo en función del diámetro de las tuberías conectadas.

Diámetro de la tubería [mm]	Diámetro del pozo [m]
Menos o igual a 550	0.90
Mayor a 550	Diseño especial

Tabla 2.5 Diámetro mínimo de pozo según el diámetro de la tubería [CPE INEN 9-1].

2.2.3.20 Radio de curvatura

Depende el ángulo de giro entre dos tuberías y se calcula mediante la siguiente expresión.

$$R_c = \frac{D_{P_Dis}}{2 * \tan\left(\frac{\alpha}{2}\right)} \quad (37)$$

Donde:

R_c : Radio de curvatura, en [m].

D_{P_Dis} : Diámetro adoptado para el pozo, en [m].

α : Ángulo de giro entre la tubería actual y la tubería siguiente, en [rad].

Este parámetro puede obviarse cuando el ángulo de giro entre dos tuberías sea cercano a cero ya que provee de valores muy grandes para los cuales la pérdida por giro es despreciable.

2.2.3.21 Caída del pozo

Incremento de altura

En caso de que el régimen de flujo en supercrítico se debe considerar un incremento de altura debido a las pérdidas.

$$E_p = 0.589 * D_{Ad_s} * \left(\frac{Q_{Dis} * 10^{-3}}{D_{Dis_s} * \sqrt{g * D_{Dis_s}}} \right)^{2.67} \quad (38)$$

Donde:

E_p : Incremento de altura debido a las pérdidas, en [m].

D_{Dis_s} : Diámetro adoptado para la tubería de salida del pozo, en [m].

Q_{Dis} : Caudal de diseño, en [L/s].

g : Aceleración gravitacional, 9.81 [m/s²].

Factor de entrada

Para realizar el empate por la línea de energía, se debe evaluar mediante la siguiente ecuación si la entrada se encuentra sumergida o no.

$$F_e = \frac{Q_{Dis} * 10^{-3}}{\sqrt{g * D_{Dis_s}^5}} \quad (39)$$

Donde:

F_e : Factor de entrada, entrada sumergida $\leq 0.62 <$ entrada no sumergida.

Q_{Dis} : Caudal de diseño, en [L/s].

g : Aceleración gravitacional, 9.81 [m/s²].

D_{Dis_s} : Diámetro adoptado para la tubería de salida del pozo, en [m].

Altura de caída del pozo para entrada no sumergida

La caída del pozo depende de la energía específica en el régimen crítico y los incrementos por pérdidas, se determina mediante la siguiente ecuación.

$$H_c = k_c * (E_c + E_p) \quad (40)$$

Donde:

H_c : Altura de caída del pozo, en [m].

k_c : Coeficiente de caída.

E_c : Energía específica para condición de flujo crítico, en [m].

E_p : Incremento de altura debido a las perdidas, en [m].

Para la cual, el coeficiente de caída en función de la relación entre el diámetro del pozo y el diámetro de la tubería se obtiene a partir de la siguiente tabla.

$\frac{D_{P_Dis}}{D_{Dis_s}}$	k_c
<1.3	1.5
1.3 – 1.6	1.4
1.6 – 2.0	1.3
>2.0	1.2

Tabla 2.6 Coeficiente de caída según la relación entre diámetros [López Cualla, 2000]

Altura de caída del pozo para entrada sumergida

La caída del pozo depende de la energía específica en el régimen crítico y los incrementos por pérdidas, se determina mediante la siguiente ecuación.

$$H_c = k_c * D_{Dis_s} * (0.7 + 1.91 * F_e^2) \quad (41)$$

Donde:

H_c : Altura de caída del pozo, en [m].

k_c : Coeficiente de caída.

D_{Dis_s} : Diámetro adoptado para la tubería de salida del pozo, en [m].

F_e : Factor de entrada.

2.2.3.22 Pérdidas de energía

En el diseño de sistemas de alcantarillado se consideran dos tipos de pérdidas en tuberías para el empate de cotas.

Pérdida por transición

Estas pérdidas dependen de la variación de velocidad en la transición entre dos tuberías, se estiman mediante la siguiente expresión.

$$\Delta H_t = k_t * |h_{V_s} - h_{V_a}| \quad (42)$$

Donde:

ΔH_t : Pérdida de energía por transición, en [m].

k_t : Coeficiente de transición, Aumento $k=0.1$, Disminución $k=0.2$.

h_{V_s} : Altura de velocidad en la siguiente tubería, en [m].

h_{V_a} : Altura de velocidad en la actual tubería, en [m].

Pérdida por cambio de dirección

Estas pérdidas dependen del ángulo de giro entre dos tuberías, se estiman mediante expresión mostrada a continuación.

$$\Delta H_d = k_d * \left(\frac{h_{V_s} + h_{V_a}}{2} \right) \quad (43)$$

Donde:

ΔH_d : Pérdida de energía por cambio de dirección, en [m].

k_d : Coeficiente de cambio de dirección.

h_{V_s} : Altura de velocidad en la tubería siguiente, en [m].

h_{V_a} : Altura de velocidad en la tubería actual, en [m].

En donde el coeficiente de cambio de dirección depende la relación entre el radio de curvatura entre las tuberías y el diámetro adoptado de la tubería de salida, el coeficiente se obtiene partir de la tabla mostrada a continuación.

Régimen de flujo	$\frac{R_c}{D_{Dis_s}}$	k_d
Subcrítico	1.0 – 1.5	0.40
	1.5 – 3.0	0.20
	>3	0.05
Supercrítico	6.0 – 8.0	0.40
	8.0 – 10.0	0.20
	>10.0	0.05

Tabla 2.7. Coeficiente de cambio de dirección según el régimen del flujo y la relación radio de curvatura y diámetro de salida [López Cualla, 2000]

Estas pérdidas pueden despreciarse para tramos en donde el giro entre las tuberías sea cercano a cero.

Pérdida absoluta

Es la suma de las perdidas por transición y cambio de dirección, es aplicada en el proceso de empate de cota de energía para el diseño de las tuberías.

$$\Delta H_e = \Delta H_t + \Delta H_d \quad (44)$$

Donde:

ΔH_e : Pérdida absoluta de energía, en [m].

ΔH_t : Pérdida de energía por transición, en [m].

ΔH_d : Pérdida de energía por cambio de dirección, en [m].

Perdida por caída

La caída produce una pérdida de energía en el flujo, esta pérdida se determina mediante la siguiente expresión.

$$H_p = H_c - d \quad (45)$$

Donde:

H_p : Pérdida de energía por caída, en [m].

H_c : Altura de caída del pozo, en [m].

d : Altura de la lámina de agua, en [m].

2.2.3.23 Cotas para tramos iniciales

Cota de energía para tramos iniciales

La cota de energía inicial (CEi) de un tramo se calcula sumando la cota de batea inicial (CBi) y la energía específica (E), por otro lado, para obtener la cota de energía final (CEf), se resta a la cota de energía inicial el producto de la pendiente (S) por la longitud de la tubería (L).

$$CE_i = CB_i + E \quad (46)$$

$$CE_f = CE_i - S * L \quad (47)$$

Cota batea para tramos iniciales – Supercrítico

La cota de batea inicial (CBi) se calcula sumando la cota del nivel inicial (CLi) y la profundidad del flujo (d). Para la cota de batea final (CBf), se resta de la cota de batea inicial el producto de la pendiente (S) por la longitud de la tubería (L).

$$CB_i = CL_i + d \quad (48)$$

$$CB_{i_critico} = CL_{f_a} - H_c \quad (49)$$

$$CB_f = CB_i - S * L \quad (50)$$

Cota clave para tramos iniciales

La cota clave inicial (CCi) se calcula restando la cota de referencia inicial (CRi) con el ajuste de la cota clave inicial (PCCi). Por otro lado, la cota clave final (CCf) se obtiene restando a la cota clave inicial el producto de la pendiente (S) por la longitud de la tubería (L).

$$CC_i = CR_i - PCC_i \quad (51)$$

$$CC_f = CC_i - S * L \quad (52)$$

2.2.3.24 Cotas y profundidades para tramos posteriores

Cota de energía

Para la cota de energía inicial del tramo (CEi), se considera la cota de energía final del tramo anterior menos sus pérdidas. En el caso de la cota de energía final (CEf) se usa la cota de energía inicial menos la pendiente por la longitud de la tubería.

$$CE_i = CE_{f_a} - \Delta H_{e_a} \quad (53)$$

$$CE_f = CE_i - S * L \quad (54)$$

Cota batea

La cota de batea inicial se calcula con la cota de energía inicial menos la energía específica. Para la cota de batea final se le resta la pendiente por la longitud de tubería a la cota de batea inicial.

$$CB_i = CE_i - E \quad (55)$$

$$CB_f = CB_i - S * L \quad (56)$$

Cota clave

Para la cota clave inicial se debe sumar el diámetro adquirido con la cota de batea inicial, por otro lado, la cota clave final se calcula con la resta de la cota clave inicial con la pendiente por la longitud.

$$CC_i = CB_i + D_{Dis} \quad (57)$$

$$CC_f = CC_i - S * L \quad (58)$$

Cota de lámina de agua

La cota de lámina inicial se calcula con la suma de la cota de batea inicial con la altura de lámina de agua. En el caso de la cota de lámina final se le resta a la cota de lámina inicial la pendiente por la longitud de tubería.

$$CL_i = CB_i + d \quad (59)$$

$$CL_f = CL_i - S * L \quad (60)$$

Profundidad de cota clave

La profundidad de cota clave inicial y final se calcula con la resta de la cota de rasante menos la cota clave.

$$PCC_i = CR_i - CC_i \quad (61)$$

$$PCC_f = CR_f - CC_f \quad (62)$$

Profundidad de cota batea

La profundidad de cota batea inicial y final se calcula con la resta de la cota de rasante menos la cota batea.

$$PCB_i = CR_i - CB_i \quad (63)$$

$$PCB_f = CR_f - CB_f \quad (64)$$

CAPÍTULO 3

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Diseño de la solución

3.1.1 Análisis de alternativas

Se realizó la evaluación de alternativas mediante un análisis cualitativo empleando la matriz comparativa de Pugh, haciendo uso de parámetros de evaluación característicos de los sistemas de recolección de aguas servidas.

3.1.1.1 Parámetros de evaluación

Para el análisis comparativo de las opciones de alcantarillado pluvial, se seleccionaron criterios que responden tanto a las características específicas de los sistemas de drenaje como a los desafíos existentes en Santa Isabela. Además, se tuvieron en cuenta las necesidades prioritarias de la comunidad local.

A continuación, se describe lo evaluado en cada criterio utilizados en la evaluación de las alternativas al alcantarillado convencional de zanja abierta:

- **Inversión de Capital (CAPEX)**

El costo inicial requerido para implementar cada una de las soluciones. Esto incluye el precio de los materiales, maquinaria, mano de obra especializada, y cualquier otro gasto relacionado con la construcción e instalación del sistema.

Ejemplos de preguntas clave:

¿Cuánto cuesta adquirir los materiales y tecnologías necesarias?

¿Cuánto presupuesto se necesita para la mano de obra y equipos?

- **Costos Operativos (OPEX)**

Los gastos recurrentes asociados con la operación y el mantenimiento del sistema una vez construido. Se incluye la energía necesaria para el

funcionamiento, los costos de reparación, el personal encargado de su gestión y otros gastos que se generan a largo plazo.

Ejemplos de preguntas clave:

¿Cuánto cuesta operar y mantener el sistema a lo largo del tiempo?

¿Requiere un mantenimiento constante o es un sistema que se mantiene solo con mínima intervención?

- **Duración del proceso constructivo**

El tiempo que se necesita para implementar la solución desde el inicio de la construcción hasta que el sistema esté operativo. Este criterio tiene en cuenta factores como la disponibilidad de materiales, permisos y la logística del proyecto.

Ejemplos de preguntas clave:

¿Cuánto tiempo tomará completar la construcción?

¿Hay factores que podrían retrasar la finalización del proyecto?

- **Nivel de complejidad**

La dificultad técnica asociada con la implementación y operación del sistema, incluyendo la necesidad de tecnologías avanzadas, personal especializado y la dificultad de integración con la infraestructura existente.

Ejemplos de preguntas clave:

¿Qué tan técnicamente exigente es la implementación?

¿Se requiere personal altamente capacitado para operar o instalar el sistema?

- **Riesgos laborales**

Los riesgos para la salud y seguridad de los trabajadores involucrados en la construcción, operación y mantenimiento del sistema. Esto incluye la exposición a condiciones peligrosas, maquinaria pesada, excavaciones profundas, etc.

Ejemplos de preguntas clave:

¿Existen riesgos importantes para los trabajadores durante la construcción?

¿Qué medidas de seguridad adicionales se deben implementar para reducir el riesgo?

- **Disponibilidad de proveedores**

La facilidad para adquirir los materiales, equipos y servicios necesarios para implementar la solución. Esto depende de la existencia de proveedores en la región o la necesidad de importar componentes específicos.

Ejemplos de preguntas clave:

¿Los materiales y equipos necesarios están disponibles localmente?

¿Cuáles son los tiempos de entrega de los proveedores?

- **Daños Ambientales y Adaptabilidad**

El impacto que la solución tendrá sobre el medio ambiente, tanto durante la construcción como en su operación a largo plazo. También se evalúa la capacidad del sistema para adaptarse a cambios climáticos, como la intensificación de lluvias debido a fenómenos como El Niño.

Ejemplos de preguntas clave:

¿La implementación de la solución afectará de manera negativa el entorno natural?

¿El sistema es lo suficientemente flexible para adaptarse a posibles cambios en el clima o en las condiciones locales?

- **Impacto en la Comunidad**

Cómo la implementación del sistema afectará a la comunidad local. Se incluye la posible interrupción de actividades económicas durante la construcción, la aceptación del proyecto por parte de la población y los beneficios a largo plazo para la calidad de vida.

Ejemplos de preguntas clave:

¿Cómo reaccionará la comunidad ante la implementación del sistema?

¿Beneficiará este proyecto a la comunidad en términos de calidad de vida, reducción de inundaciones, y protección de recursos hídricos?

3.1.1.2 Ponderación de los criterios

Para establecer la importancia relativa de cada criterio en la selección de la mejor alternativa de alcantarillado pluvial, se utiliza el método de Proceso de Jerarquía Analítica (AHP). Este método permite descomponer el problema en una estructura jerárquica, asignando pesos a cada criterio mediante comparaciones pareadas.

En este caso, se evaluarán ocho criterios: inversión de capital, costos operativos, duración de la construcción, complejidad del sistema, riesgos laborales, disponibilidad de proveedores, daños ambientales y adaptabilidad, e impacto en la comunidad. Cada uno será comparado con el resto para determinar su influencia en la decisión final. El AHP, presentado en la Tabla 3.1 y Tabla 3.2, facilita que los criterios más relevantes, según el contexto específico de Santa Isabela y su vulnerabilidad ambiental, reciban un mayor peso en el análisis comparativo de alternativas.

Matriz de comparación de criterios	Inversión de Capital	Costos Operativos	Duración del proceso constructivo	Nivel de complejidad	Riesgos laborales	Disponibilidad de proveedores	Daños Ambientales y Adaptabilidad	Impacto en la Comunidad
Inversión de Capital	1	5	3	2	4	2	3	2
Costos Operativos	1/5	1	2	1/2	2	1	1/3	1/4
Duración del proceso constructivo	1/3	1/2	1	1/3	1/2	1/3	1/4	1/5
Nivel de complejidad	1/2	2	3	1	2	1/2	1/2	1/3
Riesgos laborales	1/4	1/2	2	1/2	1	1/3	1/3	1/4
Disponibilidad de proveedores	1/2	1	3	2	3	1	1/2	1/3
Daños Ambientales y Adaptabilidad	1/3	3	4	2	3	2	1	1/2
Impacto en la Comunidad	1/2	4	5	3	4	3	2	1
Suma	3.62	17	23	11.33	19.50	10.17	7.92	4.87

Tabla 3.1. Matriz de comparación de criterios [Elaboración propia]

Matriz de Normalizada	Inversión de Capital	Costos Operativos	Duración del proceso constructivo	Nivel de complejidad	Riesgos laborales	Disponibilidad de proveedores	Daños Ambientales y Adaptabilidad	Impacto en la Comunidad	Total
Inversión de Capital	0.28	0.29	0.13	0.18	0.21	0.20	0.38	0.41	26%
Costos Operativos	0.06	0.06	0.09	0.04	0.10	0.10	0.04	0.05	7%
Duración del proceso constructivo	0.09	0.03	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	4%
Nivel de complejidad	0.13	0.12	0.14	0.09	0.10	0.05	0.06	0.07	10%
Riesgos laborales	0.03	0.08	0.07	0.04	0.05	0.03	0.04	0.05	5%
Disponibilidad de proveedores	0.07	0.12	0.14	0.18	0.15	0.10	0.06	0.07	11%
Daños Ambientales y Adaptabilidad	0.20	0.16	0.09	0.18	0.15	0.20	0.13	0.10	15%
Impacto en la Comunidad	0.27	0.20	0.14	0.26	0.21	0.30	0.25	0.21	23%

Tabla 3.2. Matriz normalizada [Elaboración propia]

3.1.1.3 Asignación de calificaciones

En este apartado se evaluarán las alternativas propuestas al método tradicional de zanja abierta para la instalación de sistemas de alcantarillado pluvial en Santa Isabela. Las alternativas a analizar incluyen: Pavimentos Permeables con Almacenamiento Subterráneo, Cunetas Verdes con Almacenamiento Subterráneo, y el Sistema de Alcantarillado Tradicional combinado con Alcorques Estructurales o Jardines de Lluvia Lineales. Estas tecnologías fueron seleccionadas por su capacidad de reducir la escorrentía, mejorar la calidad del agua y minimizar el impacto ambiental, al mismo tiempo que ofrecen soluciones eficientes para enfrentar los desafíos del sistema tradicional en áreas sensibles.

A continuación, en la Tabla 3.3, se presenta una evaluación detallada de la alternativa Pavimentos Permeables con Almacenamiento Subterráneo, considerando criterios clave como la inversión de capital, los costos operativos, la duración del proceso constructivo, entre otros. Los resultados obtenidos proporcionan una visión integral sobre la viabilidad y los desafíos asociados con la

implementación de estas tecnologías en el contexto de los proyectos de infraestructura en Santa Isabela.

Criterios de evaluación	Pavimentos Permeables con Almacenamiento Subterráneo	Calificación
Inversión de Capital	La instalación de pavimentos permeables con almacenamiento subterráneo implica una inversión inicial moderada a alta, dependiendo del material permeable utilizado y los sistemas subterráneos de almacenamiento como AquaCell.	6
Costos Operativos	Los costos operativos son bajos, ya que estos sistemas requieren mantenimiento limitado, como limpieza para evitar colmatación y verificar la permeabilidad.	8
Duración del proceso constructivo	La instalación de pavimentos permeables puede ser más lenta en comparación con pavimentos tradicionales, ya que requiere la preparación adecuada del terreno y la colocación de capas de almacenamiento subterráneo, pero es moderadamente rápida.	6
Nivel de complejidad	Los pavimentos permeables requieren conocimientos especializados para su instalación y un diseño adecuado para asegurar la eficiencia de la infiltración y el almacenamiento subterráneo, aunque no es un sistema extremadamente complejo.	8
Riesgos laborales	Los riesgos laborales son bajos, aunque existen riesgos asociados con la manipulación de materiales y la instalación de los sistemas subterráneos.	7
Disponibilidad de proveedores	La disponibilidad de proveedores para pavimentos permeables y sistemas de almacenamiento subterráneo como AquaCell es amplia en muchas regiones, aunque podría variar dependiendo de la localización.	8
Daños Ambientales y Adaptabilidad	El sistema tiene un bajo impacto ambiental, ayudando a reducir la escorrentía superficial y mejorando la infiltración, lo que reduce el riesgo de inundaciones y la contaminación de cuerpos de agua cercanos.	9
Impacto en la Comunidad	El impacto en la comunidad es generalmente positivo, ya que los pavimentos permeables reducen los problemas de escorrentía y el almacenamiento subterráneo no afecta la superficie urbana de forma significativa.	9

Tabla 3.3. Evaluación de la alternativa de Pavimentos Permeables con almacenamiento subterráneo [Elaboración propia]

En la Tabla 3.4 se presenta una evaluación de la alternativa de Alcantarillado Tradicional combinado con Alcorques Estructurales o Jardines de Lluvia Lineales. Esta tabla resume la calificación de factores importantes como inversión de capital, costos operativos, y el impacto ambiental, entre otros. Los datos reflejan la

efectividad y las consideraciones asociadas con la adopción de esta combinación de métodos para gestionar las aguas pluviales en áreas urbanas, minimizando el impacto en el sistema de alcantarillado y proporcionando beneficios estéticos y ambientales.

Criterios de evaluación	Alcorques Estructurales y Jardines de Lluvia Lineales	Calificación
Inversión de Capital	Los alcorques estructurales y jardines de lluvia lineales requieren una inversión moderada, especialmente en áreas urbanas donde la modificación del espacio público es costosa.	7
Costos Operativos	Los costos operativos son bajos, ya que el mantenimiento incluye la limpieza periódica de los alcorques o jardines de lluvia y la revisión de la capacidad de filtración, lo que requiere un monitoreo básico.	8
Duración del proceso constructivo	La instalación de jardines de lluvia o alcorques estructurales es relativamente rápida, dependiendo de la escala del proyecto, pero podría demorar más en áreas de alta densidad urbana debido a las restricciones del espacio.	8
Nivel de complejidad	La planificación y el diseño pueden ser complejos debido a las restricciones de espacio en áreas urbanas, pero el proceso de instalación en sí no requiere tecnología avanzada.	5
Riesgos laborales	Los riesgos laborales asociados con la instalación de estos sistemas son bajos, y el trabajo se realiza en superficie, lo que minimiza la exposición a peligros en comparación con otros métodos.	8
Disponibilidad de proveedores	La disponibilidad de componentes y proveedores para la instalación de alcorques estructurales y jardines de lluvia es alta, y estos sistemas son comunes en muchas ciudades.	9
Daños Ambientales y Adaptabilidad	Los jardines de lluvia y alcorques estructurales tienen un impacto ambiental positivo, mejorando la calidad del aire y el paisaje urbano, y ayudando a gestionar las escorrentías en áreas urbanas.	8
Impacto en la Comunidad	El impacto en la comunidad es positivo, ya que estos sistemas mejoran el paisaje urbano, añaden vegetación y espacios verdes, y reducen las inundaciones sin afectar de manera significativa el tráfico o la vida urbana.	8

Tabla 3.4 Evaluación de la alternativa de Alcorques estructurales y jardines de lluvia lineales [Elaboración propia]

La Tabla 3.5 presenta una evaluación detallada de la alternativa de Cunetas Verdes con Almacenamiento Subterráneo. Esta tabla muestra la calificación en varios

criterios relevantes, tales como inversión de capital, costos operativos, y el impacto en la comunidad. Los resultados reflejan la eficacia y los posibles desafíos del uso de cunetas verdes junto con sistemas de almacenamiento subterráneo en la gestión de aguas pluviales en áreas urbanas.

Criterios de evaluación	Cunetas Verdes con Almacenamiento Subterráneo	Calificación
Inversión de Capital	La instalación de cunetas verdes con almacenamiento subterráneo tiene un costo moderado, pero puede elevarse dependiendo de la capacidad del sistema subterráneo y la preparación del terreno.	6
Costos Operativos	Los costos operativos son bajos, ya que el mantenimiento de las cunetas verdes y los sistemas de almacenamiento subterráneo requiere solo la limpieza y revisión periódica de las conexiones y canales de filtración.	7
Duración del proceso constructivo	La instalación de cunetas verdes es relativamente rápida, aunque la colocación de almacenamiento subterráneo puede prolongar el proceso dependiendo de las características del terreno.	6
Nivel de complejidad	El sistema de cunetas verdes y almacenamiento subterráneo requiere planificación y diseño detallado, pero la tecnología no es compleja y es de fácil implementación con equipos convencionales de construcción.	7
Riesgos laborales	Los riesgos laborales son bajos, ya que las cunetas verdes se instalan a nivel de superficie, lo que reduce los riesgos de excavación profunda o el uso de maquinaria pesada.	8
Disponibilidad de proveedores	Los proveedores de materiales y componentes para cunetas verdes y almacenamiento subterráneo son generalmente accesibles, con una alta disponibilidad de sistemas como AquaCell para el almacenamiento de agua.	8
Daños Ambientales y Adaptabilidad	Este sistema tiene un impacto ambiental positivo al fomentar la infiltración y reducir la escorrentía en áreas urbanas, lo que beneficia tanto al ecosistema urbano como al control de inundaciones.	9
Impacto en la Comunidad	El impacto en la comunidad es generalmente positivo, ya que las cunetas verdes añaden vegetación y reducen las inundaciones, además de integrarse bien en paisajes urbanos, mejorando la estética de las áreas públicas.	9

Tabla 3.5 Evaluación de la alternativa de Cunetas Verdes con almacenamiento subterráneo [Elaboración propia]

A continuación, en la Tabla 3.6, se detalla la evaluación de la metodología tradicional de zanja abierta. La tabla muestra la calificación de aspectos clave como inversión de capital, costos operativos y el impacto ambiental. Los resultados obtenidos permiten comprender mejor las ventajas y desventajas de este método tradicional en comparación con las alternativas más modernas.

Criterios de evaluación	Zanja abierta	Calificación
Inversión de Capital	El método tradicional de zanja abierta tiene un coste inicial relativamente bajo en comparación con técnicas más avanzadas. La inversión se centra en maquinaria de excavación y mano de obra. Sin embargo, los costos pueden aumentar si se requiere restauración de superficies y reparaciones después de la instalación.	7
Costos Operativos	Los costos operativos son moderados. Aunque el mantenimiento de las tuberías no suele ser elevado, los costos asociados con la restauración de superficies y el impacto en el tráfico pueden aumentar el gasto operativo a largo plazo.	7
Duración del proceso constructivo	La zanja abierta puede tener tiempos de construcción relativamente largos debido a la necesidad de excavar, instalar tuberías y luego restaurar la superficie. Esto puede causar interrupciones significativas en áreas urbanas o de tráfico intenso.	5
Nivel de complejidad	La zanja abierta es un método menos complejo en términos de tecnología y equipos. Sin embargo, la gestión del proceso puede ser desafiante debido a la necesidad de coordinar la excavación, instalación y restauración.	6
Riesgos laborales	Este método presenta riesgos laborales significativos debido a las excavaciones abiertas. Los trabajadores están expuestos a riesgos de colapsos de zanjas, maquinaria pesada y condiciones de trabajo peligrosas.	6
Disponibilidad de proveedores	La disponibilidad de proveedores para maquinaria de excavación y tuberías es amplia y accesible en la mayoría de las regiones, lo que facilita la implementación del método tradicional.	10
Daños Ambientales y Adaptabilidad	La zanja abierta tiene un impacto ambiental considerable, ya que implica la remoción y posible destrucción de vegetación, y puede afectar a la fauna y el hábitat natural. La restauración del terreno puede ser costosa y lenta.	3
Impacto en la Comunidad	El impacto en la comunidad puede ser alto debido a las interrupciones causadas por las excavaciones, el tráfico desviado y las molestias asociadas con la restauración de superficies. Las áreas afectadas pueden experimentar problemas de tráfico y accesibilidad.	5

Tabla 3.6 Evaluación de la metodología tradicional de zanja abierta [Elaboración propia]

3.1.1.4 Alternativa escogida

En la Tabla 3.7, se realizó un análisis utilizando la Matriz de Pugh para comparar diversas alternativas al sistema convencional de zanja abierta en el proyecto de alcantarillado pluvial en Santa Isabela. El análisis permitió identificar la opción más viable en términos de eficiencia y beneficios para la comunidad, mostrando que una de las alternativas supera al sistema tradicional al ofrecer un enfoque más adecuado y sostenible para las necesidades locales.

Matriz de Pugh - Análisis de alteranivas al sistema conveccional de zanja abierta					
Criterio de evaluación	Factor de peso	Puntuación de las alternativas			Sistema convencional
		Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	
Inversión de Capital	25.9%	6	7	6	8
Costos Operativos	6.7%	8	8	7	8
Duración del proceso constructivo	4.1%	6	8	6	5
Nivel de complejidad	9.5%	8	5	7	6
Riesgos laborales	5.1%	7	8	8	6
Disponibilidad de proveedores	11.1%	8	9	8	10
Daños Ambientales y Adaptabilidad	15.0%	9	8	9	3
Impacto en la Comunidad	22.7%	9	8	9	5
Total	100%	7.7	7.6	7.6	6.7

Tabla 3.7 Matriz de Pugh [Elaboración propia]

El análisis comparativo realizado con la Matriz de Pugh ha demostrado que, en comparación con el sistema convencional de zanja abierta, las alternativas evaluadas presentan mejores resultados en términos de sostenibilidad y eficacia.

La Alternativa 1 (Pavimentos Permeables con Almacenamiento Subterráneo) destaca ligeramente como la opción más viable, con una puntuación total de 7.7. Esto se debe a su capacidad para gestionar las aguas pluviales de manera eficiente, minimizando el impacto ambiental y optimizando el uso del espacio urbano.

Alternativa 2 (Cunetas Verdes con Almacenamiento Subterráneo) y Alternativa 3 (Alcantarillado Tradicional con Alcorques Estructurales o Jardines de Lluvia Lineales) también ofrecen soluciones sostenibles y viables, con puntuaciones muy cercanas (7.6), y aunque presentan beneficios similares en cuanto a la gestión del agua y la adaptabilidad al entorno, presentan ligeras diferencias en la inversión de capital y la complejidad de implementación.

Por otro lado, el sistema tradicional de zanja abierta, con una puntuación de 6.7, sigue siendo una opción conocida y relativamente económica. Sin embargo, su impacto negativo en el medio ambiente y la comunidad lo convierte en una opción menos favorable a largo plazo. A la luz de estos resultados, Alternativa 1 se destaca como la opción más adecuada para el proyecto de alcantarillado pluvial en Santa Isabela, al equilibrar sostenibilidad, eficiencia operativa y menor impacto comunitario.

3.1.2 Trazado de la red

Este apartado detalla el trazado del sistema de alcantarillado tradicional y el área donde se aplicará los sistemas de drenaje sostenible (SUDs), que se implementará en Puerto Villamil como se muestra en la Figura 3.1. La disposición de las tuberías se basará en la topografía local, con los siguientes criterios:

- Profundidad de instalación: La profundidad mínima será de 1.2 metros, pudiendo considerarse una instalación con una profundidad menor en ciertas áreas utilizando relleno adecuado. Se buscará no exceder 4 metros para controlar costos.

- Pendiente mínima: Se establecerá una pendiente mínima de 0.5% para garantizar un flujo eficiente de las aguas pluviales.

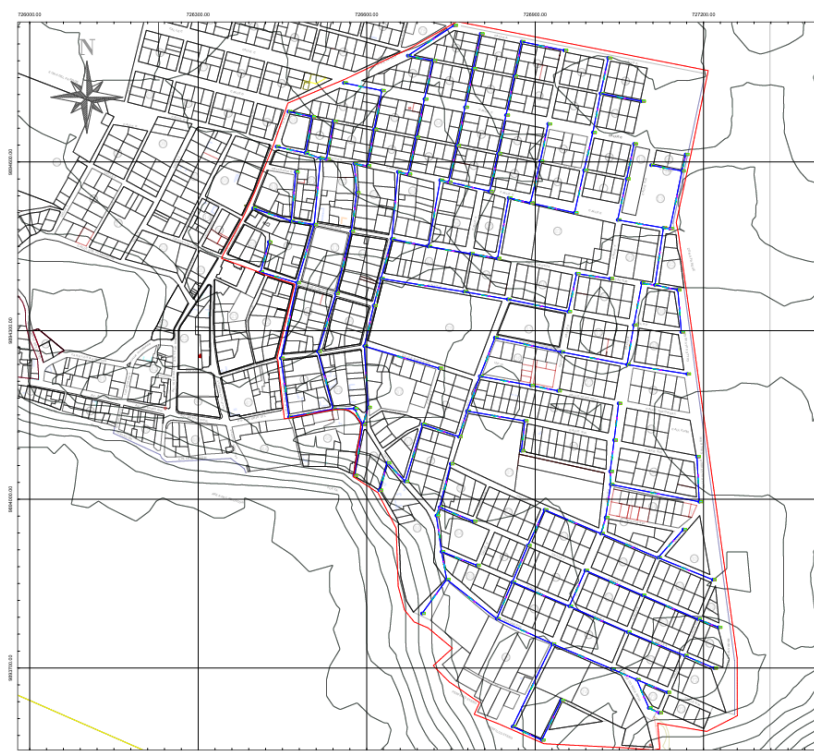


Figura 3.1 Trazado de la red [Elaboración propia].

3.1.3 Cálculo de sumideros

3.1.3.1 Coeficiente de escorrentía y área de aportación por pozo

Usando los datos de uso de suelo mostrados en la Figura 2.13 y la información de la Tabla 2.2 Valores de coeficiente de escorrentía [EMAAP- Q, 2009]Tabla 2.2, se

obtiene el valor de los coeficientes de escorrentía. Para este ejemplo se tendra en cuenta la información del pozo 17 que es el que aporta a la tubería 16.

Pozo 17					
Aporte	Area [ha]	Coeficiente de escorrentía	Longitud de la calle [m]	Pendiente longitudinal [%]	Ancho de la calle [m]
1	0.131	0.78	70.1	0.3	6
2	0.118	0.78	72.52	0.3	7
3	0.404	0.52	147.31	0.3	7

Tabla 3.8 Descripción del pozo 17 [Elaboración propia]

3.1.3.2 Tiempo de recorrido

Haciendo uso de la ecuación (1, se calcula el valor del tiempo de recorrido usando como dato de partida una velocidad de 1.2 m/s.

C0	C4	C6	C8
Aporte	Longitud	Velocidad	Tiempo recorrido
243	70.10	1.20	0.97
229	72.52	1.20	1.01
222	147.31	1.20	2.05

Tabla 3.9 Tiempo de recorrido [Elaboración propia]

$$t_r = \frac{L}{60 * v}$$

Aporte 1

$$t_r = \frac{70.1}{60 * 1.2} = 0.97 \text{ min}$$

Aporte 2

$$t_r = \frac{72.52}{60 * 1.2} = 1.01 \text{ min}$$

Aporte 3

$$t_r = \frac{147.31}{60 * 1.2} = 2.05 \text{ min}$$

3.1.3.3 Tiempo de concentración

A partir de la ecuación 2, el tiempo de concentración (t_c) se determina combinando el tiempo inicial (t_i) y el tiempo de recorrido (t_r), considerando un tiempo inicial establecido de 10 minutos.

C0	C8	C9
Aporte	Tiempo recorrido	Tiempo concentración
243	0.97	10.97
229	1.01	11.01
222	2.05	12.05

Tabla 3.10 1.1.1.1 Tiempo de concentración [Elaboración propia]

$$t_c = t_i + t_r$$

Aporte 1

$$t_c = 10 + 0.97 = 10.97 \text{ min}$$

Aporte 2

$$t_c = 10 + 1.01 = 11.01 \text{ min}$$

Aporte 3

$$t_c = 10 + 2.05 = 12.05 \text{ min}$$

3.1.3.4 Intensidad de lluvia

Haciendo uso de las fórmulas derivadas de las curvas IDF ecuación (3, se calcula la intensidad de lluvia (I) considerando un periodo de retorno de 5 años.

C0	C2	C10	C11
Aporte	Area	Periodo de retención	Intensidad
243	0.13	5.00	66.20
229	0.12	5.00	66.13
222	0.40	5.00	64.12

Tabla 3.11 Intensidad de lluvia [Elaboración propia]

$$I = 99.7843 \times T^{0.2536} \times t^{-0.3417}$$

Aporte 1 $I = 99.7843 \times 5^{0.2536} \times 10.97^{-0.3417} = 66.20 \text{ mm/h}$

Aporte 2 $I = 99.7843 \times 5^{0.2536} \times 11.01^{-0.3417} = 66.12 \text{ mm/h}$

Aporte 3 $I = 99.7843 \times 5^{0.2536} \times 12.05^{-0.3417} = 64.12 \text{ mm/h}$

3.1.3.5 Caudal de diseño

Mediante el Método Racional (ecuación (6)), se determina el caudal de diseño (Q_{Dis}) considerando un coeficiente de escorrentía (C) que depende de factores como la cobertura del suelo y la pendiente.

C0	C2	C11	C12
Aporte	Area	Intensidad	Caudal
243	0.13	66.20	18.74
229	0.12	66.13	16.85
222	0.40	64.12	37.69

Tabla 3.12 Caudal de diseño [Elaboración propia]

$$Q_{Dis} = \frac{C \times I \times A}{360}$$

Aporte 1 $Q_{Dis} = \frac{0.78 \times 66.21 \times 0.131}{360} = 0.019 \frac{m^3}{s} = 18.74 \frac{l}{s}$

Aporte 2 $Q_{Dis} = \frac{0.78 \times 66.12 \times 0.118}{360} = 0.017 \frac{m^3}{s} = 16.85 \frac{l}{s}$

Aporte 3 $Q_{Dis} = \frac{0.78 \times 64.12 \times 0.118}{360} = 0.038 \frac{m^3}{s} = 37.69 \frac{l}{s}$

3.1.3.6 Tirante real en la cuneta

El tirante real en la cuneta (y) se calcula utilizando la fórmula simplificada de Manning para cunetas, en la cual se debe despejar el valor de la profundidad, como se muestra en la ecuación (14).

C0	C5	C12	C29	C30	C20
Aporte	Pendiente	Caudal	n	Z	y
243	0.003	18.74	0.02	50.00	4.98
229	0.003	16.85	0.02	50.00	4.77
222	0.003	37.69	0.02	50.00	6.38

Tabla 3.13 Tirante real en la cuneta [Elaboración propia]

$$y = \left(\frac{Q \times n}{0.375 \times Z \times S^{1/2}} \right)^{\frac{3}{8}}$$

Aporte 1 $y = \left(\frac{\frac{18.74}{1000} \times 0.02}{0.375 \times \frac{1}{0.02} \times 0.003^{1/2}} \right)^{\frac{3}{8}} = 0.050 \text{ m} = 4.98 \text{ cm}$

Aporte 2 $y = \left(\frac{\frac{16.85}{1000} \times 0.02}{0.375 \times \frac{1}{0.02} \times 0.003^{1/2}} \right)^{\frac{3}{8}} = 0.048 \text{ m} = 4.77 \text{ cm}$

Aporte 3 $y = \left(\frac{\frac{37.69}{1000} \times 0.02}{0.375 \times \frac{1}{0.02} \times 0.003^{1/2}} \right)^{\frac{3}{8}} = 0.064 \text{ m} = 6.38 \text{ cm}$

3.1.3.7 Ancho mojado

El ancho mojado (T) se calcula como el producto entre el tirante (y) y el inverso de la pendiente transversal (Z), utilizando la ecuación (10):

C0	C20	C30	C21
Aporte	y	Z	T
243	4.98	50.00	248.79
229	4.77	50.00	238.57
222	6.38	50.00	318.86

Tabla 3.14 Ancho mojado [Elaboración propia]

$$T = y \times Z$$

Aporte 1 $T = 4.98 \times \frac{1}{0.02} = 248.8 \text{ cm}$

Aporte 2 $T = 4.77 \times \frac{1}{0.02} = 238.6 \text{ cm}$

Aporte 3 $T = 6.68 \times \frac{1}{0.02} = 318.9 \text{ cm}$

3.1.3.8 Área transversal

El área transversal ($A_{transversal}$) se calcula utilizando la ecuación (11:

C0	C12	C23	C22
Aporte	Caudal	Atrans	V Real
243	18.74	0.066	0.30
229	16.85	0.061	0.30
222	37.69	0.112	0.37

Tabla 3.15 Área transversal [Elaboración propia]

$$A_{transversal} = \frac{y \times T}{2}$$

Aporte 1 $A_{transversal} = \frac{5.14 \times 257}{2} = 660.49 \text{ cm}^2 = 0.066 \text{ m}^2$

Aporte 2 $A_{transversal} = \frac{4.94 \times 247}{2} = 610.09 \text{ cm}^2 = 0.061 \text{ m}^2$

Aporte 3 $A_{transversal} = \frac{6.68 \times 334}{2} = 1115.56 \text{ cm}^2 = 0.112 \text{ m}^2$

3.1.3.9 Velocidad del flujo

La velocidad del flujo (v) se calcula utilizando la relación entre el caudal (Q) y el área transversal (A), según la ecuación (12):

C0	C20	C21	C23
Aporte	y	T	Atrans
243	4.98	248.79	0.066
229	4.77	238.57	0.061
222	6.38	318.86	0.112

Tabla 3.16 Velocidad del flujo [Elaboración propia]

$$v = \frac{Q}{A}$$

Aporte 1 $v = \frac{0.019}{0.066} = 0.284 \frac{m}{s}$

Aporte 2 $v = \frac{0.017}{0.061} = 0.276 \frac{m}{s}$

Aporte 3 $v = \frac{0.038}{0.112} = 0.338 \frac{m}{s}$

Ahora con esta velocidad calculada se vuelve a calcular el tiempo de recorrido, tiempo de concentración, intensidad y el caudal.

C0	C24	C25	C26	C27
Aporte	t recorrido	t concentr	Intensidad	Caudal
243	3.86	13.86	61.12	17.31
229	4.08	14.08	60.79	15.49
222	6.62	16.62	57.44	33.77

Tabla 3.17 Valores corregidos con la nueva velocidad de recorrido [Elaboración propia]

3.1.3.10 Tirante de control

El tirante de control (y_{co}) se calcula utilizando la relación entre el tirante crítico (T_{co}) y el inverso de la pendiente transversal (Z), mediante la ecuación (13):

C0	C30	C37	C38
Aporte	Z	Tco	yco

243	50.00	350.00	7.00
229	50.00	300.00	6.00
222	50.00	350.00	7.00

Tabla 3.18 Tirante de control [Elaboración propia]

$$y_{co} = \frac{T_{co}}{Z}$$

Aporte 1 $y_c = \frac{6/2}{1/0.02} = 0.06 \text{ m} = 6 \text{ cm}$

Aporte 2 $y_c = \frac{7/2}{1/0.02} = 0.07 \text{ m} = 7 \text{ cm}$

Aporte 2 $y_c = \frac{7/2}{1/0.02} = 0.07 \text{ m} = 7 \text{ cm}$

3.1.3.11 Capacidad de drenaje

La capacidad de drenaje (Q_s) en una cuneta se determina aplicando la ecuación (14 de flujo basada en el coeficiente de Manning y los parámetros geométricos y hidráulicos:

C0	C5	C29	C30	C37	C38	C39
Aporte	Pendiente	n	Z	Tc	yc	Qs
243	0.003	0.02	50.00	350.00	7.00	42.74
229	0.003	0.02	50.00	300.00	6.00	28.33
222	0.003	0.02	50.00	350.00	7.00	42.74

Tabla 3.19 Capacidad de drenaje [Elaboración propia]

$$Q_s = \frac{0.375 \times y^{\frac{8}{3}} \times Z \times S^{1/2}}{n}$$

Aporte 1 $Q_s = \frac{0.375 \times 0.06^{\frac{8}{3}} \times \frac{1}{0.02} \times 0.003^{1/2}}{0.02} = 0.028 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} = 28.33 \frac{\text{l}}{\text{s}}$

$$\text{Aporte 2} \quad Q_s = \frac{0.375 \times 0.07^{\frac{8}{3}} \times \frac{1}{0.02} \times 0.003^{1/2}}{0.02} = 0.043 \frac{m^3}{s} = 42.74 \frac{l}{s}$$

$$\text{Aporte 3} \quad Q_s = \frac{0.375 \times 0.07^{\frac{8}{3}} \times \frac{1}{0.02} \times 0.003^{1/2}}{0.02} = 0.043 \frac{m^3}{s} = 42.74 \frac{l}{s}$$

3.1.3.12 Cantidad de sumideros

El número de sumideros necesarios (N) se determina dividiendo el caudal de diseño (Qdis) entre la capacidad de drenaje de la cuneta (Qs), ecuación (15:

C0	C27	C39
Aporte	Caudal	Qs
243	17.31	42.74
229	15.49	28.33
222	33.77	42.74

Tabla 3.20 Cantidad de sumideros [Elaboración propia]

$$N = \frac{Q_{Dis}}{Q_s}$$

$$\text{Aporte 1} \quad N = \frac{17.31}{28.33} = 0.61 \rightarrow 1 \text{ Sumidero}$$

$$\text{Aporte 2} \quad N = \frac{15.49}{42.74} = 0.36 \rightarrow 1 \text{ Sumidero}$$

$$\text{Aporte 3} \quad N = \frac{37.69}{42.74} = 0.88 \rightarrow 1 \text{ Sumidero}$$

3.1.4 Cálculo de tuberías y pozos

Como ejemplo de utilizara la tubería 18 que va desde el pozo 19 a pozo 20.

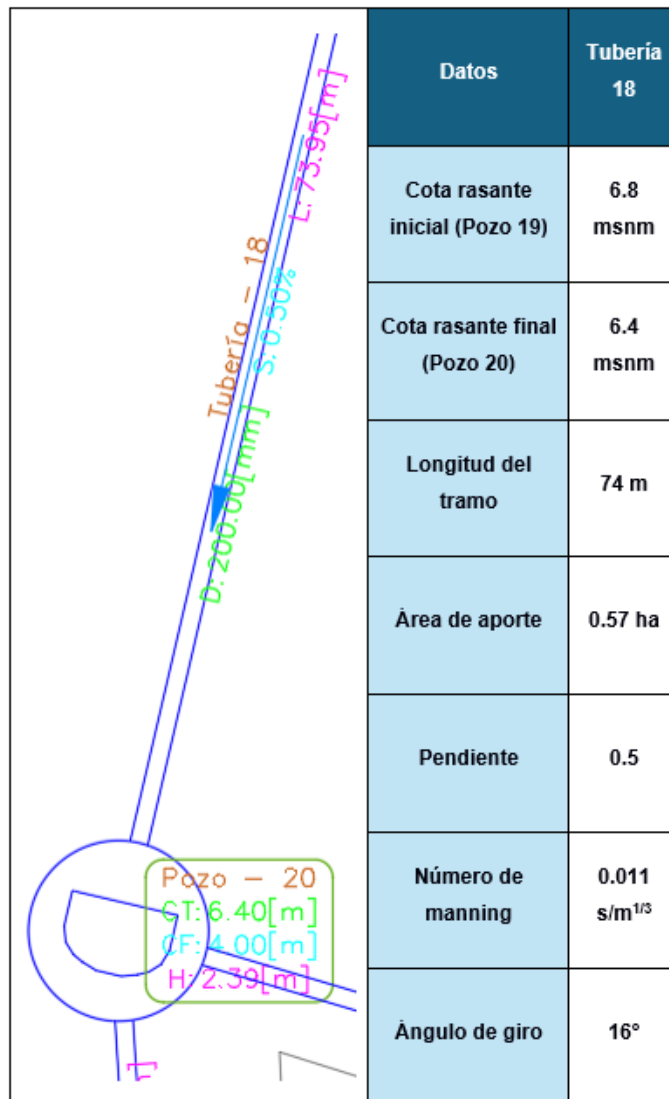


Tabla 3.21 Datos iniciales para la tubería 18
[Elaboración propia]

3.1.4.1 Tiempo de concentración

El tiempo de concentración (t_c) se determina combinando el tiempo inicial (t_i) y el tiempo de recorrido (t_r), considerando como el tiempo inicial el tiempo de concentración del tramo anterior.

C0	C5	C9	C10	C11	C12
Inicial	Inicial	Asumido	Calculado	Calculado	Calculado
Tubería	Longitud	Velocidad	Tiempo de concentración		
	L_Tubería	V Prueba	T inicial	T recorrido	T de conc.

	[m]	[m/s]	[min]	[min]	[min]
18	74	2.12	19.7	0.6	20.3

Tabla 3.22 Tiempo inicial, de recorrido y de concentración [Elaboración propia]

Tiempo de recorrido

Haciendo uso de la ecuación (1, se calcula el valor del tiempo de recorrido usando como dato de partida una velocidad de 2.12 m/s, calculado en el apartado 3.1.4.10.

$$t_r = \frac{L}{60 * v}$$

$$t_r = \frac{74}{60 * 2.12} = 0.60 \text{ min}$$

Tiempo de concentración

El tiempo de concentración (t_c) se calcula como la suma del tiempo inicial (t_i) y el tiempo de recorrido (t_r), ecuación (2:

$$t_c = t_i + t_r$$

$$t_c = 19.7 + 0.60 = 20.3 \text{ min}$$

3.1.4.2 Intensidad de lluvia

La intensidad de lluvia (III) se calcula utilizando la fórmula obtenida a partir de las curvas IDF, ecuación (3.

C0	C10	C11	C12	C13	C14
Inicial	Calculado	Calculado	Calculado	Normado	Calculado
Tubería	Tiempo de concentración			Coeficiente	Intensidad de lluvia
	T inicial	T recorrido	T de conc.	Periodo de ret.	
	[min]	[min]	[min]	[Años]	
18	19.7	0.6	20.3	5	63.7

Tabla 3.23 Intensidad de lluvia [Elaboración propia]

$$I = 99.7843 \times T^{0.2536} \times t^{-0.3417}$$

$$I = 99.7843 \times 5^{0.2536} \times 20.3^{-0.3417} = 63.7 \frac{mm}{h}$$

3.1.4.3 Área de aportación

El cálculo del área de aportación acumulada ($A_{Acumulada}$) se realiza sumando las áreas individuales de cada contribución, ecuación (5):

C0	C6	C7
Inicial	Inicial	Inicial
Tubería	Área	
	Propia	Acumulada
	[Ha]	[Ha]
18	0.57	21.95

Tabla 3.24 Área de aportación [Elaboración propia]

$$A_{Acumulada} = A_1 + A_2 + A_3 + \dots + A_n$$

$$A_{Acumulada} = 0.57 + 0.65 + 0.73 + 3.21 + \dots = 21.95 \text{ ha}$$

3.1.4.4 Caudal

El caudal (Q) se calcula utilizando la fórmula del Método Racional, ecuación (6):

C0	C6	C7	C8	C14	C18
Inicial	Inicial	Inicial	Normado	Calculado	Calculado
Tubería	Área		Coeficiente	Intensidad de lluvia	Caudal
	Propia	Acumulada	C (escur.)		sin SUDs
	[Ha]	[Ha]	[Adimensional]		[L/s]
18	0.57	21.95	0.53	53.7	1742

Tabla 3.25 Caudal [Elaboración propia]

$$Q = \frac{C \times I \times A}{360}$$

$$Q = \frac{0.53 \times 53.7 \times 21.95}{360} = 1.742 \frac{m^3}{s} = 1742 \frac{l}{s}$$

3.1.4.5 Caudal infiltrado por el sistema de drenaje sostenible

El caudal infiltrado (Q_{infil}) se calcula considerando la permeabilidad y el área del sistema de drenaje sostenible (SUDs), utilizando la ecuación (7):

C0	C15	C16	C17
Inicial	Asumido	Calculado	Calculado
Tubería	SUDs		
	Permeabilidad K	Area SUDs	Caudal filtrado
	[m/s]	[Ha]	[L/s]
18	0.00010	0.677	676.9

Tabla 3.26 Caudal infiltrado por el sistema de drenaje sostenible [Elaboración propia]

$$Q_{infil} = k * A_{SUDs}$$

$$Q_{infil} = 0.0001 * 0.677$$

$$Q_{infil} = 676.9 \frac{L}{s}$$

3.1.4.6 Caudal de diseño

El caudal de diseño (Q_{Dis}) se calcula restando el caudal infiltrado (Q_{infil}) al caudal sin SUDs (Q), de acuerdo con la ecuación (8):

C0	C17	C18	C19
Inicial	Calculado	Calculado	Calculado
Tubería	Caudal	Caudal	Caudal
	filtrado	sin SUDs	De diseño
	[L/s]	[L/s]	[L/s]
18	676.9	1742.0	1065.2

Tabla 3.27 Caudal de diseño [Elaboración propia]

$$Q_{Dis} = Q - Q_{infil}$$

$$Q_{Dis} = 1742 - 676.9$$

$$Q_{Dis} = 1065.2 \frac{L}{s}$$

3.1.4.7 Diámetro de tubería

El diámetro requerido de la tubería (DDis) se calcula utilizando la fórmula de Manning (ecuación (16)) para determinar el diámetro hidráulico en función del caudal de diseño (QDis), la pendiente (S) y el coeficiente de rugosidad (n).

C0	C20	C21	C22	C23	C22	C23	C22	C23
Inicial	Asumido	Normado	Calculado	Calculado	Calculado	Calculado	Asumido	Asumido
Tubería	Pendiente S [%]	Manning n_Tubería [s/m^1/3]	Diametro requerido		Diametro req verdadero		Diametro Comercial	
			En metros	En pulgadas	Tramos anteriores			
			[m]	[pulg]	[m]	[pulg]	[m]	[pulg]
18	0.5	0.011	0.805	31.7	34.00	0.860	36	0.91

Tabla 3.28 Diámetro de tubería [Elaboración propia]

$$D_{Dis} = 1.548 \left(\frac{n * Q_{Dis}}{\sqrt{S}} \right)^{3/8}$$

$$D_{Dis} = 1.548 \left(\frac{0.011 * 1.065}{\sqrt{0.005}} \right)^{3/8} = 0.805 \text{ m} = 31.7 \text{ in}$$

$$D_{Dis} = 36 \text{ in} = 0.91 \text{ m}$$

3.1.4.8 Flujo a tubo lleno

C0	C28	C29	C30
Inicial	Calculado	Calculado	Calculado
Tubería	Tubo lleno		
	Rh 0	Q_0	V_0

	[m]	[L/s]	[m/s]
18	0.23	1480	2.27

Tabla 3.29 Flujo a tubo lleno (caudal, radio hidráulico y velocidad) [Elaboración propia]

Caudal a tubo lleno

El caudal máximo que puede transportar una tubería llena (Q_o) se calcula utilizando la ecuación (17):

$$Q_o = 312 * \frac{D_{Dis}^{8/3} * S^{1/2}}{n}$$

$$Q_o = 312 * \frac{0.91^{8/3} * 0.005^{1/2}}{0.0011} = 1480 \frac{l}{s} = 1.480 \frac{m^3}{s}$$

Radio hidráulico a tubo lleno

El radio hidráulico a tubo lleno se calcula con la ecuación (18):

$$R_{h0} = \frac{D_{Dis}}{4}$$

$$R_{h0} = \frac{0.91}{4} = 0.23 \text{ m}$$

Velocidad a tubo lleno

Para calcular la velocidad a tubo lleno se utilizo la ecuación (19):

$$V_o = \frac{R_{h0}^{2/3} * S^{1/2}}{n}$$

$$V_o = \frac{0.23^{2/3} * 0.005^{1/2}}{0.011} = 2.27 \text{ m/s}$$

3.1.4.9 Relaciones hidráulicas

Las relaciones hidráulicas permiten comparar parámetros como caudal, velocidad, altura del flujo y radio hidráulico con las condiciones de tubo lleno.

C0	C31	C32	C33	C34	C35	C36
Inicial	Calculado	Tabla	Tabla	Tabla	Tabla	Condición
Tubería	Relaciones Hidráulicas					
	Q/Q_0	V/V_0	d/D	R/R_0	H/D	
	[Adimensional]	[Adimensional]	[Adimensional]	[Adimensional]	[m/s]	Condición
18	0,72	0,955	0,705	1,182	0.67	CUMPLE

Tabla 3.30 Relaciones hidráulicas [Elaboración propia]

$$\left(\frac{Q_{Dis}}{Q_0}\right)_r \rightarrow \left(\frac{V}{V_0}\right)_r, \left(\frac{d}{D}\right)_r, \left(\frac{R}{R_0}\right)_r, \left(\frac{H}{D}\right)_r$$

$$\left(\frac{1065.2}{1480}\right)_r = (0.72)_r \rightarrow (0.955)_r, (0.705)_r, (1.182)_r, (0.67)_r$$

$$\left(\frac{H}{D}\right)_r = 0.67 \leq 0.85$$

3.1.4.10 Flujo real en la sección

C0	C37	C38	C39	C40	C41	C46
Inicial	Calculado	Condición	Calculado	Calculado	Calculado	Calculado
Tubería	Velocidad		T recorrido 2	Lamina de agua	Radio Hidráulico	Profundida Hidraulica
	V		Corregido	d	R	H
	[m/s]	Condición	[min]	[m]	[m]	[m]
18	2.17	CUMPLE	0.6	0.64	0.27	0.58

Tabla 3.31 Flujo real en la sección [Elaboración propia]

Velocidad

La velocidad real del flujo se calcula ajustando la velocidad a tubo lleno con la relación hidráulica correspondiente, ecuación (21:

$$V = V_0 * \left(\frac{V}{V_0}\right)_r$$

$$V = 2.27 * (0.955)_r = 2.17 \frac{m}{s}$$

$$0.9 \leq V = 2.17 \leq 3 \rightarrow \text{Si cumple}$$

Comparando con la velocidad usada al inicio

$$\%error = \left(\frac{2.17 - 2.12}{2.17} \right) = 2.5\% \rightarrow \text{Variación mínima}$$

Altura de lámina de agua

La altura de la lámina de agua (d) dentro de la tubería se calcula multiplicando el diámetro de diseño (Dis) por la relación hidráulica correspondiente (d/D)_r (ecuación (22)):

$$d = D_{Dis} * \left(\frac{d}{D} \right)_r$$

$$d = 0.91 * (0.705)_r = 0.64 \text{ m}$$

Radio hidráulico

El radio hidráulico (Rh) se calcula multiplicando el radio hidráulico a tubo lleno (Rh0) por la relación hidráulica correspondiente (R/Ro)_r (ecuación (23)):

$$R_h = R_{h0} * \left(\frac{R}{R_o} \right)_r$$

$$R_h = 0.23 * (1.182)_r = 0.27 \text{ m}$$

Profundidad hidráulica

La profundidad hidráulica (H) se calcula multiplicando el diámetro de la tubería requerido (DDis) por la relación hidráulica correspondiente (H/D)_r (ecuación (24)):

$$H = D_{Dis} * \left(\frac{H}{D} \right)_r$$

$$H = 0.91 * (0.64)_r = 0.58 \text{ m}$$

3.1.4.11 Esfuerzo cortante

El esfuerzo cortante (τ) se calcula utilizando la ecuación (25:

C0	C20	C41	C42	C43
Inicial	Asumido	Calculado	Calculado	Condición
Tubería	Pendiente	Radio Hidráulico	Esfuerzo	
	S	R	Tao	
	[%]	[m]	[N/m ²]	Condición
18	0.5	0.27	11.9	CUMPLE

Tabla 3.32 Esfuerzo cortante [Elaboración propia]

$$\tau = \gamma * R_h * S$$

$$\tau = 9810 * 0.27 * 0.005 = 11.9 \frac{N}{m^2}$$

3.1.4.12 Altura de velocidad

La altura de velocidad se calcula con la ecuación (26:

C0	C37	C38	C40
Inicial	Calculado	Condición	Calculado
Tubería	Velocidad		Altura de velocidad
	V		(V1 ²)/(2*g)
	[m/s]	Condición	[m]
18	2.17	CUMPLE	0.24

Tabla 3.33 Altura de velocidad [Elaboración propia]

$$h_v = \frac{v^2}{2 * g}$$

$$h_v = \frac{2.17^2}{2 * 9.81} = 0.24 \text{ m}$$

3.1.4.13 Energía específica para el flujo real

La energía específica para el flujo real se calcula sumando la lámina de agua (d) y la altura de velocidad (h_v), ecuación (27):

C0	C40	C40	C45
Inicial	Calculado	Calculado	Calculado
Tubería	Lamina de agua	Altura de velocidad	Energía
	d	$(V1^2)/(2*g)$	E
	[m]	[m]	[m]
18	0.64	0.24	0.88

Tabla 3.34 Energía específica para el flujo real [Elaboración propia]

$$E = d + h_v$$

$$E = 0.487 + 0.156$$

3.1.4.14 Número de Froude

El número de Froude se calcula utilizando la ecuación (28):

C0	C37	C46	C47	C48
Inicial	Calculado	Calculado	Calculado	Condición
Tubería	Velocidad	Profundida Hidraulica	Numero de froude	
	V	H	NF	
	[m/s]	[m]	[Adimensional]	Tipo de flujo
18	2.17	0.58	0.9	Subcrítico

Tabla 3.35 Número de Froude [Elaboración propia]

$$NF = \frac{V}{\sqrt{g * H}}$$

$$NF = \frac{2.17}{\sqrt{9.81 * 0.58}} = 0.9$$

3.1.4.15 Análisis de régimen

C0	C22	C23	C19	C49	C50	C51	C62	C63
Inicial	Asumido	Asumido	Calculado	Calculado	Calculado	Calculado	Calculado	Calculado
Tubería	Diametro Comercial		Caudal	Relación de flujo	Tirante crítico	teta critico	Area crítica	Velocidad crítica
			De diseño	ec	Yc	θ	Ac	Vc
	[m]	[pulg]	[L/s]	Adimensional	[m]	[°]	[m^2]	[m/s]
16	36	0.91	1065.2	0.19	0.61	3.83	0.46	0.47

Tabla 3.36 Análisis de régimen [Elaboración propia]

Relación de flujo

La relación de flujo se calcula utilizando la ecuación (29):

$$\epsilon_c = \frac{Q_{Dis}^2 * 10^{-6}}{g * D_{Dis}^5}$$

$$\epsilon_c = \frac{1.065^2 * 10^{-6}}{9.81 * 0.91^5} = 0.19$$

Tirante crítico

Utilizando la ecuación (30) se calcula el tirante critico:

$$y_c = D_{Dis} * (1 + 13.6 * \epsilon_c^{-2.1135} - 13 * \epsilon_c^{-2.1})^{-0.1156}$$

$$y_c = 0.91 * (1 + 13.6 * 0.19^{-2.1135} - 13 * 0.19^{-2.1135})^{-0.1156} = 0.62 \text{ m}$$

Ángulo crítico

Se calculo en angulo critico usando la siguiente ecuación (31):

$$\theta_c = 2 * ArcCos\left(1 - \frac{2 * y_c}{D_{Dis}}\right)$$

$$\theta_c = 2 * ArcCos\left(1 - \frac{2 * 0.62}{0.91}\right) = 3.83^\circ$$

Área crítica

El area crítica se calculo haciendo uso de la ecuación (32):

$$A_c = \frac{(100 * D_{Dis})^2}{8} * (\theta_c - Sen(\theta_c))$$

$$A_c = \frac{(100 * 0.91)^2}{8} * (3.83 - Sen(3.83)) = 0.46 \text{ m}$$

Velocidad crítica

Utilizando la ecuación (33) se calcula la velocidad crítica:

$$V_c = \frac{Q_{Dis}}{A_c}$$

$$V_c = \frac{1.065^2}{0.46} = 2.38 \frac{m}{s}$$

3.1.4.16 Energía específica para flujo supercrítico

Para calcular la energía específica para flujo supercrítico (E_c), se utilizó la ecuación (34):

C0	C49	C63	C78
Inicial	Calculado	Calculado	Calculado
Tubería	Tirante crítico	Velocidad crítica	Supercrítico en estructuras alargadas con caída
	Y_c	V_c	Energía específica para supercrítico E_c
	Adimensional	[m/s]	[m]
18	0.61	2.38	0.88

Tabla 3.37 Energía específica para flujo supercrítico [Elaboración propia]

$$E_c = y_c + \frac{V_c^2}{2 * g}$$

$$E_c = 0.61 + \frac{0.61^2}{2 * 9.81} = 0.88 \text{ m}$$

3.1.4.17 Diámetro de pozo

Se utilizaron las ecuaciones (35) para calcular el diámetro del pozo:

C0	C64	C67	C68	C69
----	-----	-----	-----	-----

Inicial	Calculado	Calculado	Normado	Calculado
Tubería	Diametro de pozo Dp_Dis	Diametro minimo de pozo Dp_min	Diametro de pozo segun la NEC	Diametro de pozo adoptado
	[m]	[m]	[m]	[m]
18	0.9	0.3	0.9	1.4

Tabla 3.38 Diámetro de pozo [Elaboración propia]

$$D_{P_Dis} = \frac{D_{Ext_s}}{\cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)}$$

$$D_{P_Dis} = \frac{0.91}{\cos\left(\frac{16}{2}\right)} = 0.9 \text{ m}$$

El diámetro mínimo para el pozo según el régimen de flujo.

$$D_{P_min} \geq k_r * D_{Ext_s} * \tan\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$

$$D_{P_min} \geq 2 * 0.91 * \tan\left(\frac{16}{2}\right) = 0.3 \text{ m}$$

3.1.4.18 Radio de curvatura

Para calcular el radio de curvatura (Rc), se utilizo la ecuación (37:

C0	C69	C70
Inicial	Calculado	Calculado
Tubería	Diametro de pozo adoptado	Radio de curvatura rc
	[m]	[m]
18	1.4	4.67

Tabla 3.39 Radio de curvatura [Elaboración propia]

$$R_c = \frac{D_{P_Dis}}{2 * \tan\left(\frac{\alpha}{2}\right)}$$

$$R_c = \frac{1.4}{2 * \tan\left(\frac{16}{2}\right)} = 4.67 \text{ m}$$

3.1.4.19 Caída del pozo

C0	C22	C23	C19	C19	C76	C77	C80
Inicial	Asumido	Asumido	Calculado	Calculado	Calculado	Calculado	Calculado
Tubería	Diametro Comercial		Caudal	Incremento por pérdidas	Factor de entrada Fe	Coeficiente de caída kc	Altura de caída del pozo Hc
			De diseño	Ep			
	[m]	[pulg]	[L/s]	[m]	[Adimensional]	[Adimensional]	[m]
18	36	0.91	1065.2	0.04	0.43	1.40	1.29

Tabla 3.40 Caída del pozo [Elaboración propia]

Incremento de altura

Se utilizó la ecuación (38) para calcular el incremento de altura:

$$E_p = 0.589 * D_{Dis_s} * \left(\frac{Q_{Dis} \times 10^{-3}}{D_{Dis_s} \times \sqrt{g \times D_{Dis_s}}} \right)^{2.67}$$

$$E_p = 0.589 * 0.91 * \left(\frac{1065.2 \times 10^{-3}}{0.91 \times \sqrt{g \times 0.91}} \right)^{2.67} = 0.04 \text{ m}$$

Factor de entrada

Para calcular el factor de entrada, se utilizó la ecuación (39):

$$F_e = \frac{Q_{Dis} \times 10^{-3}}{\sqrt{g \times D_{Dis_s}^5}}$$

$$F_e = \frac{1065.2 \times 10^{-3}}{\sqrt{9.81 \times 0.91^5}} = 0.43$$

$$F_e = 0.43 \leq 0.62 \rightarrow \text{Entrada sumergida}$$

Altura de caída del pozo para entrada sumergida

La altura de caída del pozo fue calculada usando la ecuación (40):

$$H_c = k_c * D_{Dis_s} * (0.7 + 1.91 * F_e^2)$$

$$H_c = 1.4 * 0.91 * (0.7 + 1.91 * 0.217^2) = 1.29 \text{ m}$$

3.1.4.20 Pérdidas de energía

C0	C40	C65	C66	C72	C73	C74	C81
Inicial	Calculado	Calculado	Calculado	Coeficiente	Calculado	Calculado	Calculado
Tubería	$(V1^2)/(2*g)$	Coeficiente de transición k_t	Perdida por transición H_t	Coeficiente de cambio de dirección k_d	Perdida por cambio de dirección H_d	Perdida absoluta H_e	Pérdida de energía por caída H_p
	[m]	[Adimensional]	[m]	[Adimensional]	[m]	[m]	[m]
18	0.27	Acelerado	0.002	0.05	0.012	0.014	0.65

Tabla 3.41 Pérdidas de energía [Elaboración propia]

Pérdida por transición

Se utilizo la ecuación (42 para calcular la pérdida por transición:

$$\Delta H_t = k_t * |h_{V_s} - h_{V_a}|$$

$$\Delta H_t = 0.1 * |0.29 - 0.27| = 0.002 \text{ m}$$

Pérdida por cambio de dirección

Para calcular la pérdida por cambio de dirección, se utilizo la ecuación (43:

$$\Delta H_d = k_d * \left(\frac{h_{V_s} + h_{V_a}}{2} \right)$$

$$\Delta H_d = 0.05 * \left(\frac{0.29 + 0.27}{2} \right) = 0.012$$

Pérdida absoluta

La perdida absoluta fue calculada, a partir de la ecuación (44:

$$\Delta H_e = \Delta H_t + \Delta H_d$$

$$\Delta H_e = 0.002 + 0.012 = 0.014 \text{ m}$$

Perdida por caída

Se utilizo la ecuación (45, para calcula la perdida por caída:

$$H_p = H_c - d$$

$$H_p = 1.29 - 0.64 = 0.65 \text{ m}$$

3.1.4.21 Cotas y profundidades para tramos posteriores

Cota de energía

La cota de energía (CE) se refiere al nivel de energía del flujo en una sección del sistema de tuberías (ecuación (53), considerando la pérdida de altura debida a la pendiente (S) y la longitud del tramo (L) (ecuación (54):

C0	C5	C20	C90	C91	C92
Inicial	Inicial	Asumido	Calculado	Calculado	Calculado
Tubería	Longitud	Pendiente	Cota energía		
	L_Tubería	S	De	A	Entrada del tramo siguiente
	[m]	[%]	[m]	[m]	[m]
18	74	0.5	4.8	4.5	4.5

Tabla 3.42 Cota de energía [Elaboración propia]

C0	C90	C91	C92
Inicial	Calculado	Calculado	Calculado
Tubería	Cota energía		
	De	A	Entrada del tramo siguiente
	[m]	[m]	[m]
17	5.4	4.8	4.8

Tabla 3.43 Cota de energía del tramo anterior [Elaboración propia]

$$CE_i = CE_{f_a} - \Delta H_{e_a}$$

$$CE_i = 4.8 \text{ msnm}$$

$$CE_f = CE_i - S * L$$

$$CE_f = 4.8 - 0.005 * 74 = 4.5 \text{ msnm}$$

Cota batea

La cota batea (CB) representa la altura del fondo de la conducción o tubería en términos de energía total (ecuación (55), por otro lado, considerando la pendiente del tramo y la energía específica del flujo se calcula la cota de batea final (ecuación (56):

C0	C5	C20	C45	C90	C86	C87
Inicial	Inicial	Asumido	Calculado	Calculado	Calculado	Calculado
Tubería	Longitud	Pendiente	Energía	Cota energía	Cota batea	
	L_Tubería	S	E	De	De	A
	[m]	[%]	[m]	[m]	[m]	[m]
18	74	0.5	0.88	4.8	3.9	3.6

Tabla 3.44 Cota batea [Elaboración propia]

$$CB_i = CE_i - E$$

$$CB_i = 4.8 - 0.88 = 3.9 \text{ msnm}$$

$$CB_f = CB_i - S * L$$

$$CB_f = 3.9 - 0.005 * 74 = 3.6 \text{ msnm}$$

Cota clave

La cota clave (CC) se refiere a la altura del nivel superior de la tubería desde el nivel del mar, sumando el diámetro comercial de la tubería a la cota batea (ecuación (57), por otro lado, considerando la pendiente del tramo y la energía específica del flujo se calcula la cota clave final (ecuación (58):

C0	C5	C20	C22	C23	C86	C87	C84	C85
Inicial	Inicial	Asumido	Asumido	Asumido	Calculado	Calculado	Calculado	Calculado
Tubería	Longitud	Pendiente	Diametro Comercial		Cota batea		Cota clave	
	L_Tubería	S			De	A	De	A
	[m]	[%]	[m]	[pulg]	[m]	[m]	[m]	[m]
18	74	0.5	36	0.91	3.9	3.6	4.9	4.5

Tabla 3.45 Cota clave [Elaboración propia]

$$CC_i = CB_i + D_{Dis}$$

$$CC_i = 3.9 + 0.91 = 4.9 \text{ msnm}$$

$$CC_f = CC_i - S * L$$

$$CC_f = 4.9 - 0.005 * 74 = 4.5 \text{ msnm}$$

Cota de lámina de agua

La cota de lámina de agua (CL) es el nivel al que se encuentra la superficie del agua dentro de la tubería. Se calcula sumando la lámina de agua (d) a la cota batea (ecuación (59)), por otro lado, considerando la pendiente del tramo y la energía específica del flujo se calcula la cota de lamina final (ecuación (60)):

C0	C5	C20	C40	C86	C87	C88	C89
Inicial	Inicial	Asumido	Calculado	Calculado	Calculado	Calculado	Calculado
Tubería	Longitud	Pendiente	Lamina de agua	Cota batea		Cota lámina	
	L Tubería	S	d	De	A	De	A
	[m]	[%]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
18	74	0.5	0.64	3.9	3.6	4.6	4.3

Tabla 3.46 Cota de lámina de agua [Elaboración propia]

$$CL_i = CB_i + d$$

$$CL_i = 3.9 + 0.64 = 4.6 \text{ msnm}$$

$$CL_f = CL_i - S * L$$

$$CL_f = 4.6 - 0.005 * 74 = 4.3 \text{ msmn}$$

Profundidad de cota clave

La profundidad de cota clave (PCC) representa la distancia vertical entre la cota rasante (CR) del terreno y la cota clave (CC) de la tubería (ecuaciones (61)-(62)):

C0	C82	C83	C84	C85	C93	C94
Inicial	Calculado	Calculado	Calculado	Calculado	Calculado	Calculado
Tubería	Cota rasante		Cota clave		Profundidad a cota clave	
	De	A	De	A	De	A
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
18	6.8	6.4	4.9	4.5	1.94	1.87

Tabla 3.47 Profundidad de cota clave [Elaboración propia]

$$PCC_i = CR_i - CC_i$$

$$PCC_i = 6.8 - 4.9 = 1.94m$$

$$PCC_f = CR_f - CC_f$$

$$PCC_f = 6.4 - 4.5 = 1.87 m$$

Profundidad de cota batea

La profundidad de cota batea (PCb) representa la distancia vertical entre la cota rasante (CR) del terreno y la cota batea (CB) de la tubería (ecuaciones (63)-(64)) :

C0	C82	C83	C86	C87	C95	C96
Inicial	Calculado	Calculado	Calculado	Calculado	Calculado	Calculado
Tubería	Cota rasante		Cota batea		Profundidad a cota batea	
	De	A	De	A	De	A
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
18	6.8	6.4	3.9	3.6	2.85	2.78

Tabla 3.48 Profundidad de cota batea [Elaboración propia]

$$PCB_i = CR_i - CB_i$$

$$PCB_i = 6.8 - 3.9 = 2.85 m$$

$$PCB_f = CR_f - CB_f$$

$$PCB_f = 6.4 - 3.6 = 2.78 m$$

3.2 Resultados

A continuación se mostraran los resultados mas relevantes de las 136 tuberías resultantes:

C0	C1	C2	C5	C20	C26	C35	C37	C42	C93	C94	C95	C96
Inicial	Inicial	Inicial	Inicial	Asumido	Asumido	Tabla	Calculado	Calculado	Calculado	Calculado	Calculado	Calculado
Tubería	Pozos		Longitud	Pendiente	Diámetro	H/D	Velocidad	Fuerza tractiva	Profundidad de cota clave		Profundidad de cota batea	
	Inicial	Final	[m]	[%]	[pulg]	[Adimen]	[m/s]	[Pa]	Inicial [m]	Final [m]	Inicial [m]	Final [m]
1	74	53	57	0.8	6	0.85	0.90	3.60	1.20	1.66	1.35	1.81
2	2	3	118	0.5	16	0.71	1.30	5.40	1.45	2.61	1.86	3.02
3	3	4	108	0.5	20	0.64	1.50	6.70	2.59	2.70	3.10	3.21
4	4	5	137	0.5	24	0.57	1.60	7.70	2.67	2.33	3.28	2.94
5	5	6	106	0.5	27	0.49	1.60	8.40	2.28	1.88	2.97	2.57
6	6	7	80	0.5	27	0.52	1.70	8.60	1.96	2.04	2.65	2.73
7	7	8	38	0.5	30	0.75	2.00	10.10	2.20	2.41	2.96	3.17
8	8	9	32	0.5	30	0.74	2.00	10.10	2.48	3.44	3.24	4.20
9	9	10	92	0.5	42	0.74	2.60	15.80	3.19	1.28	4.26	2.35
10	11	12	52	0.5	16	0.71	1.30	5.40	1.32	1.56	1.73	1.97
11	12	13	69	0.5	16	0.69	1.30	5.40	1.57	1.92	1.98	2.33
12	13	14	114	0.5	18	0.55	1.30	5.80	1.87	1.34	2.33	1.80
13	14	15	108	0.5	18	0.85	1.50	6.20	1.43	1.88	1.89	2.34
14	15	7	105	0.5	20	0.78	1.50	6.80	1.88	1.54	2.39	2.05
15	16	17	120	0.5	20	0.55	1.40	6.40	1.80	2.36	2.31	2.87
16	17	18	73	0.5	36	0.53	2.00	11.40	2.49	1.97	3.40	2.88
17	18	19	50	0.5	36	0.62	2.10	11.80	2.07	1.91	2.98	2.82

Tabla 3.49 Resultados de tuberías 1 al 17 [Elaboración propia]

C0	C1	C2	C5	C20	C26	C35	C37	C42	C93	C94	C95	C96
Inicial	Inicial	Inicial	Inicial	Asumido	Asumido	Tabla	Calculado	Calculado	Calculado	Calculado	Calculado	Calculado
Tubería	Pozos		Longitud	Pendiente	Diámetro	H/D	Velocidad	Fuerza tractiva	Profundidad de cota clave		Profundidad de cota batea	
	Inicial	Final	[m]	[%]	[pulg]	[Adimen]	[m/s]	[Pa]	Inicial [m]	Final [m]	Inicial [m]	Final [m]
18	19	20	74	0.5	36	0.64	2.20	11.90	1.94	1.87	2.85	2.78
19	20	21	109	0.5	36	0.80	2.30	12.20	1.98	2.37	2.89	3.28
20	21	9	32	0.5	36	0.78	2.30	12.20	2.37	3.23	3.28	4.14
21	22	23	87	0.5	10	0.53	0.90	3.30	1.20	1.61	1.45	2.47
22	23	3	41	0.5	14	0.58	1.10	4.60	2.24	2.06	2.60	2.42
23	24	25	55	0.5	8	0.85	0.90	2.80	1.20	1.46	1.40	1.52
24	25	4	68	0.5	12	0.80	1.10	4.00	1.32	1.02	1.62	1.32
25	26	27	120	0.5	24	0.46	1.50	7.30	1.19	1.65	1.80	2.26
26	27	17	67	0.5	33	0.49	1.90	10.30	1.98	2.38	2.82	3.22
27	28	29	109	0.5	24	0.55	1.60	7.70	2.02	2.51	2.63	3.12
28	29	30	48	0.5	24	0.58	1.60	7.80	2.57	2.09	3.18	2.70
29	30	27	77	0.5	27	0.47	1.60	8.30	2.04	2.00	2.73	2.69
30	31	32	103	0.5	18	0.55	1.30	5.80	1.62	1.18	2.08	1.64
31	32	33	24	0.5	20	0.65	1.50	6.70	1.26	1.46	1.77	1.97
32	90	91	61	0.5	14	0.51	1.10	4.50	1.20	1.47	1.56	1.95
33	33	34	76	0.5	24	0.44	1.50	7.20	1.43	1.77	2.04	2.38
34	1	48	59	0.5	12	0.52	1.00	3.70	1.20	1.47	1.50	1.11

Tabla 3.50 Resultados de tuberías del 18 al 34 [Elaboración propia]

C0	C1	C2	C5	C20	C26	C35	C37	C42	C93	C94	C95	C96
Inicial	Inicial	Inicial	Inicial	Asumido	Asumido	Tabla	Calculado	Calculado	Calculado	Calculado	Calculado	Calculado
Tubería	Pozos		Longitud	Pendiente	Diámetro	H/D	Velocidad	Fuerza tractiva	Profundidad de cota clave		Profundidad de cota batea	
	Inicial	Final	[m]	[%]	[pulg]	[Adimen]	[m/s]	[Pa]	Inicial [m]	Final [m]	Inicial [m]	Final [m]
35	37	38	50	0.5	12	0.61	1.00	3.90	1.20	1.42	1.50	2.14
36	36	81	66	0.5	14	0.54	1.10	4.50	0.80	1.10	1.16	1.34
37	38	39	92	0.5	12	0.65	1.00	3.90	1.86	2.51	2.16	2.81
38	39	40	66	0.5	27	0.57	1.70	8.80	3.42	3.46	4.11	4.15
39	40	41	48	0.5	30	0.48	1.70	9.20	3.39	3.29	4.15	4.05
40	76	20	139	0.5	10	0.70	0.90	3.30	1.62	2.25	1.87	1.99
41	42	43	80	0.5	10	0.65	0.90	3.30	2.82	3.18	3.07	3.10
42	43	44	16	0.5	14	0.55	1.10	4.50	2.82	2.59	3.18	2.95
43	44	45	65	0.5	14	0.68	1.20	4.70	2.64	2.48	3.00	2.84
44	45	46	50	0.5	16	0.73	1.30	5.40	2.50	2.64	2.91	3.05
45	46	47	75	0.5	36	0.58	2.10	11.60	2.86	1.35	3.77	2.26
46	48	49	48	0.5	14	0.69	1.20	4.70	1.42	1.43	1.78	1.79
47	49	50	115	0.5	16	0.53	1.20	5.10	1.38	1.06	1.79	1.47
48	50	51	109	0.5	20	0.54	1.40	6.40	1.16	1.37	1.67	1.88
49	51	46	113	0.5	36	0.51	2.00	11.30	2.91	2.80	3.82	3.71
50	52	50	163	0.5	10	0.77	1.00	3.30	1.14	1.20	1.39	1.45
51	53	54	110	0.5	10	0.47	0.90	3.30	1.58	0.69	1.83	0.94

Tabla 3.52
 Resultados de tuberías del 35 al 51
 [Elaboración propia]

C0	C1	C2	C5	C20	C26	C35	C37	C42	C93	C94	C95	C96
Inicial	Inicial	Inicial	Inicial	Asumido	Asumido	Tabla	Calculado	Calculado	Calculado	Calculado	Calculado	Calculado
Tubería	Pozos		Longitud	Pendiente	Diámetro	H/D	Velocidad	Fuerza tractiva	Profundidad de cota clave		Profundidad de cota batea	
	Inicial	Final	[m]	[%]	[pulg]	[Adimen]	[m/s]	[Pa]	Inicial [m]	Final [m]	Inicial [m]	Final [m]
52	54	55	114	0.5	14	0.47	1.10	4.30	0.67	0.60	1.03	0.96
53	80	71	80	0.5	8	0.80	0.90	2.90	1.20	1.58	1.40	1.63
54	68	69	109	0.5	24	0.64	1.70	8.00	2.05	2.30	2.66	2.91
55	57	45	68	0.5	8	0.73	0.90	2.90	2.00	2.34	2.20	2.14
56	77	58	106	0.5	30	0.47	1.70	9.20	3.33	3.81	4.09	4.57
57	59	23	71	0.5	10	0.56	0.90	3.20	1.20	1.52	1.45	1.77
58	60	61	39	0.7	6	0.85	0.90	3.10	1.20	1.47	1.35	1.35
59	61	62	108	0.5	10	0.58	0.90	3.20	1.15	1.22	1.40	1.47
60	62	63	111	0.5	12	0.65	1.00	3.90	1.23	1.17	1.53	1.47
61	63	55	70	0.5	14	0.62	1.20	4.70	1.18	1.34	1.54	1.70
62	55	56	110	0.5	24	0.37	1.40	6.60	1.19	1.65	1.80	2.26
63	65	43	65	0.7	8	0.47	0.90	3.50	1.73	2.15	1.93	2.29
64	66	67	105	0.5	12	0.64	1.00	3.90	0.78	1.25	1.08	2.07
65	67	68	110	0.5	14	0.60	1.10	4.60	1.76	1.97	2.12	2.33
66	64	56	71	0.5	27	0.59	1.80	8.80	2.64	2.94	3.33	3.63
67	69	64	70	0.5	24	0.82	1.70	8.20	2.42	2.72	3.03	3.33
68	70	67	68	1.1	6	0.40	0.90	4.10	1.10	1.84	1.25	1.86

Tabla 3.51
 Resultados de tuberías del 52 al 68
 [Elaboración propia]

C0	C1	C2	C5	C20	C26	C35	C37	C42	C93	C94	C95	C96
Inicial	Inicial	Inicial	Inicial	Asumido	Asumido	Tabla	Calculado	Calculado	Calculado	Calculado	Calculado	Calculado
Tubería	Pozos		Longitud	Pendiente	Diámetro	H/D	Velocidad	Fuerza tractiva	Profundidad de cota clave		Profundidad de cota batea	
	Inicial	Final	[m]	[%]	[pulg]	[Adimen]	[m/s]	[Pa]	Inicial [m]	Final [m]	Inicial [m]	Final [m]
69	71	72	160	0.5	10	0.49	0.90	3.20	1.39	1.73	1.64	1.98
70	72	73	60	0.5	24	0.45	1.50	7.20	1.66	1.79	2.27	2.40
71	73	68	30	0.5	24	0.48	1.50	7.40	1.82	1.90	2.43	2.51
72	81	75	56	0.5	18	0.75	1.40	6.10	1.05	1.45	1.51	1.91
73	41	77	68	0.5	30	0.47	1.70	9.20	3.36	3.27	4.12	4.03
74	58	96	46	0.5	30	0.53	1.80	9.50	3.88	4.09	4.64	4.85
75	78	79	53	0.5	8	0.73	0.90	2.90	1.20	1.47	1.40	1.70
76	79	40	104	0.5	10	0.67	0.90	3.30	1.50	1.97	1.75	2.22
77	56	51	71	0.5	33	0.50	1.90	10.40	2.83	2.92	3.67	3.76
78	75	72	23	0.5	20	0.60	1.40	6.50	1.41	1.56	1.92	2.07
79	82	84	75	0.5	10	0.68	0.90	3.30	0.45	0.79	0.70	1.04
80	83	35	108	0.5	10	0.85	1.00	3.40	1.20	1.69	1.45	1.96
81	84	32	42	0.5	12	0.53	1.00	3.80	0.76	1.07	1.06	1.37
82	85	86	121	0.5	27	0.48	1.60	8.40	2.56	2.49	3.25	3.18
83	87	18	150	0.5	16	0.70	1.30	5.40	0.97	1.82	1.38	2.23
84	88	89	110	0.5	14	0.58	1.10	4.60	1.68	1.39	2.04	1.75
85	89	87	79	0.5	16	0.57	1.20	5.20	1.38	0.92	1.79	1.33

Tabla 3.53
 Resultados de tuberías del 69 al 85
 [Elaboración propia]

C0	C1	C2	C5	C20	C26	C35	C37	C42	C93	C94	C95	C96
Inicial	Inicial	Inicial	Inicial	Asumido	Asumido	Tabla	Calculado	Calculado	Calculado	Calculado	Calculado	Calculado
Tubería	Pozos		Longitud	Pendiente	Diámetro	H/D	Velocidad	Fuerza tractiva	Profundidad de cota clave		Profundidad de cota batea	
	Inicial	Final	[m]	[%]	[pulg]	[Adimen]	[m/s]	[Pa]	Inicial [m]	Final [m]	Inicial [m]	Final [m]
86	34	35	71	0.5	27	0.41	1.50	7.80	1.69	1.83	2.38	2.52
87	35	85	119	0.5	27	0.48	1.60	8.40	1.93	2.55	2.62	3.24
88	91	88	69	0.5	14	0.53	1.10	4.50	1.62	1.64	1.98	2.00
89	93	48	55	0.6	8	0.48	0.90	3.50	1.03	1.39	1.23	1.59
90	86	39	74	0.5	27	0.53	1.70	8.60	2.59	3.38	3.28	4.07
91	92	93	21	0.7	6	0.78	0.90	3.20	1.11	1.25	1.26	1.23
92	94	95	79	0.5	10	0.65	0.90	3.30	1.01	1.36	1.26	1.97
93	95	52	57	0.5	10	0.82	1.00	3.40	1.75	1.14	2.00	1.39
94	96	97	51	0.5	30	0.53	1.80	9.50	4.18	3.18	4.94	3.94
95	98	99	30	0.5	10	0.53	0.90	3.30	1.20	1.34	1.45	1.05
96	99	100	105	0.5	10	0.53	0.90	3.10	1.34	1.54	1.59	1.79
97	100	31	12	0.5	10	0.53	0.90	3.10	1.55	1.61	1.80	1.86
98	101	99	56	3.1	4	0.23	0.90	5.40	0.15	1.87	0.25	1.46
99	102	103	63	0.7	6	0.85	0.90	3.10	1.20	1.64	1.35	1.43
100	103	104	75	0.5	8	0.85	0.90	2.90	1.27	1.22	1.47	1.42
101	104	31	83	0.5	12	0.53	1.00	3.70	1.17	1.40	1.47	1.70
102	105	106	64	0.7	8	0.43	0.90	3.60	0.95	1.39	1.15	1.60

Tabla 3.56
 Resultados de tuberías del 86 al 102
 [Elaboración propia]

C0	C1	C2	C5	C20	C26	C35	C37	C42	C93	C94	C95	C96
Inicial	Inicial	Inicial	Inicial	Asumido	Asumido	Tabla	Calculado	Calculado	Calculado	Calculado	Calculado	Calculado
Tubería	Pozos		Longitud	Pendiente	Diámetro	H/D	Velocidad	Fuerza tractiva	Profundidad de cota clave		Profundidad de cota batea	
	Inicial	Final	[m]	[%]	[pulg]	[Adimen]	[m/s]	[Pa]	Inicial [m]	Final [m]	Inicial [m]	Final [m]
103	106	107	71	0.5	14	0.67	1.20	4.70	1.46	1.66	1.82	2.02
104	107	108	69	0.5	16	0.65	1.30	5.40	1.66	1.53	2.07	1.94
105	108	109	78	0.5	18	0.55	1.30	5.80	1.49	1.40	1.95	1.86
106	109	139	81	0.5	18	0.70	1.40	6.10	1.49	1.86	1.95	2.32
107	139	28	40	0.5	20	0.85	1.60	6.90	1.90	2.08	2.41	2.59
108	110	106	75	0.5	12	0.49	0.90	3.70	1.05	1.39	1.35	1.69
109	111	112	77	0.5	10	0.54	0.90	3.10	1.20	1.55	1.45	1.62
110	112	113	63	0.5	10	0.80	1.00	3.30	1.42	1.42	1.67	1.67
111	113	114	71	0.5	12	0.63	1.00	3.90	1.39	1.32	1.69	1.62
112	114	115	70	0.5	14	0.71	1.20	4.80	1.34	1.51	1.70	1.87
113	115	116	69	0.5	16	0.56	1.20	5.20	1.46	1.61	1.87	2.02
114	116	121	75	0.5	16	0.67	1.30	5.40	1.68	1.18	2.09	1.59
115	121	26	16	0.5	24	0.47	1.50	7.30	1.06	1.13	1.67	1.74
116	117	118	63	0.5	8	0.61	0.90	3.10	1.20	1.54	1.40	1.44
117	118	119	70	0.5	12	0.62	1.00	3.90	1.23	1.04	1.53	1.34
118	119	120	70	0.5	14	0.75	1.20	4.80	1.07	0.85	1.43	1.21
119	120	121	66	0.5	16	0.60	1.20	5.30	0.80	1.08	1.21	1.49

Tabla 3.55
 Resultados de tuberías del 103 al 119
 [Elaboración propia]

C0	C1	C2	C5	C20	C26	C35	C37	C42	C93	C94	C95	C96
Inicial	Inicial	Inicial	Inicial	Asumido	Asumido	Tabla	Calculado	Calculado	Calculado	Calculado	Calculado	Calculado
Tubería	Pozos		Longitud	Pendiente	Diámetro	H/D	Velocidad	Fuerza tractiva	Profundidad de cota clave		Profundidad de cota batea	
	Inicial	Final	[m]	[%]	[pulg]	[Adimen]	[m/s]	[Pa]	Inicial [m]	Final [m]	Inicial [m]	Final [m]
120	122	123	98	1.2	6	0.36	0.90	4.20	0.50	1.67	0.65	1.53
121	123	124	46	0.5	10	0.49	0.90	3.20	1.33	1.25	1.58	1.50
122	124	125	70	0.5	12	0.52	1.00	3.70	1.25	1.04	1.55	1.34
123	125	126	70	0.5	16	0.62	1.30	5.30	1.07	1.38	1.48	1.79
124	126	127	67	0.5	18	0.53	1.30	5.70	1.34	1.64	1.80	2.10
125	127	16	19	0.5	18	0.60	1.30	5.90	1.70	1.79	2.16	2.25
126	128	129	69	0.5	10	0.58	0.90	3.20	1.20	1.51	1.45	0.96
127	129	130	70	0.5	12	0.53	1.00	3.70	0.70	0.81	1.00	1.11
128	130	131	66	0.5	12	0.74	1.10	4.00	0.87	1.16	1.17	1.46
129	131	11	24	0.5	14	0.56	1.10	4.60	1.14	1.25	1.50	1.61
130	132	133	43	0.5	12	0.60	1.00	3.90	0.75	0.94	1.05	1.24
131	133	134	65	0.5	12	0.58	1.00	3.80	0.95	1.24	1.25	1.54
132	134	2	29	0.5	12	0.75	1.10	4.00	1.29	1.42	1.59	1.72
133	135	2	11	0.5	8	0.63	0.90	3.10	1.20	1.26	1.40	1.46
134	136	134	52	1.1	6	0.38	0.90	4.10	0.65	1.24	0.80	1.39
135	137	138	68	0.5	12	0.60	1.00	3.90	1.20	1.50	1.50	1.58
136	138	139	76	0.5	14	0.52	1.10	4.50	1.25	1.58	1.61	1.94

Tabla 3.54
 Resultados de tuberías del 120 al 136
 [Elaboración propia]

Se modelo el trazado en el software libre SWMM, donde se comprobó la capacidad (Figura 3.2) de la tubería y sus velocidades (Figura 3.3).

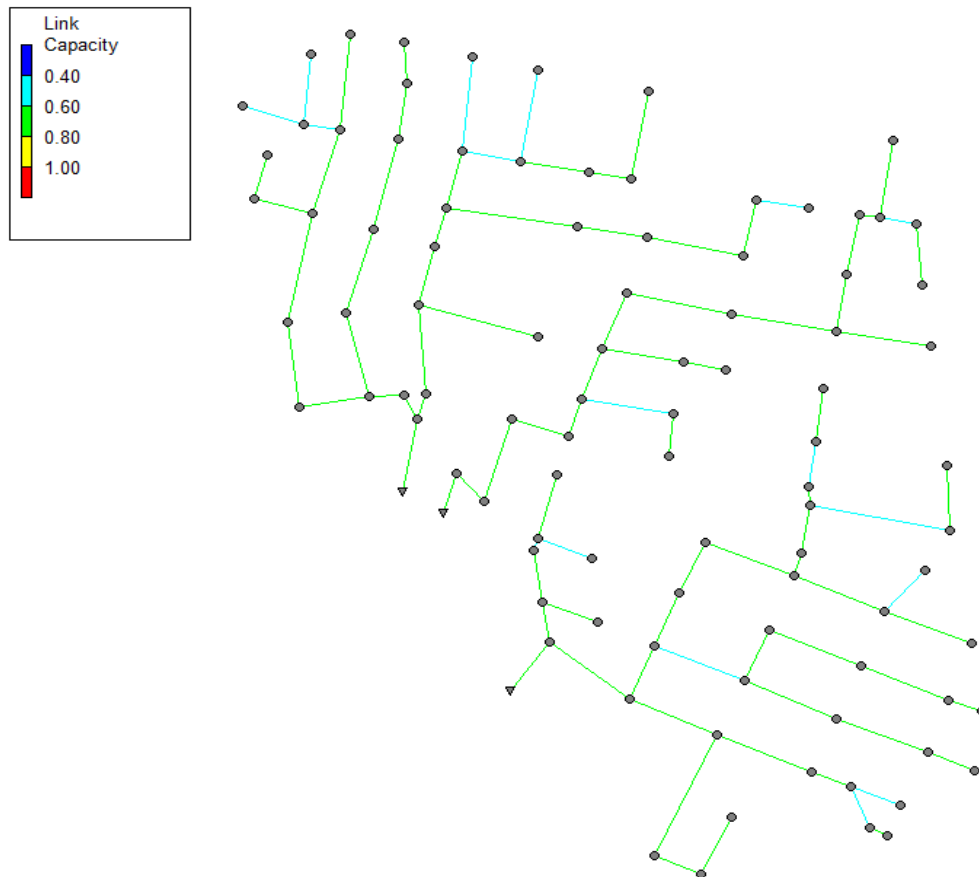


Figura 3.2 Rangos de capacidades del sistema de alcantarillado en la plataforma SWMM [Elaboración propia]

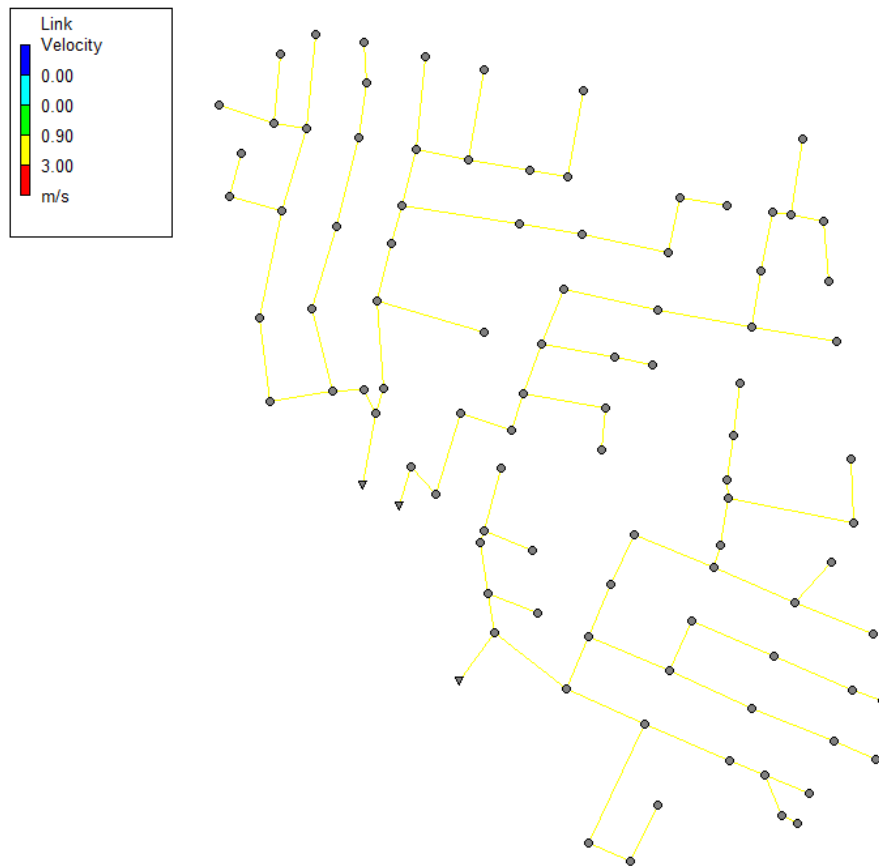


Figura 3.3 Rangos de velocidades del sistema de alcantarillado en la plataforma SWMM [Elaboración propia]

3.3 Análisis de resultados

El análisis de la red de alcantarillado pluvial presenta información crucial sobre la distribución y las características de cada tramo de tubería, lo que nos permite evaluar el comportamiento del flujo en cada sección. Al observar los datos de longitud, pendiente y diámetro, se puede inferir que los tramos de tubería están diseñados con una pendiente moderada del 0.5%, lo que asegura que el flujo del agua se mantiene constante, evitando estancamientos o desbordamientos. La longitud de los tramos varía entre 32 metros y 137 metros, lo que permite cubrir adecuadamente el área sin generar distorsiones en el flujo.

En términos de capacidad, los diámetros de las tuberías varían entre 6 y 42 pulgadas, lo cual es adecuado para manejar un rango amplio de caudales. Las

tuberías con mayor diámetro, como las de 42 pulgadas, corresponden a tramos donde el flujo de agua es más significativo, lo que garantiza que la capacidad de evacuación sea adecuada. La relación H/D también juega un papel importante al indicar la proporción entre el diámetro y la altura, la es de 0,6 metros en promedio. Además, las velocidades del flujo, que oscilan entre 0.49 m/s y 2.60 m/s, son consistentes con los valores esperados para sistemas de alcantarillado pluvial, lo que sugiere que el diseño está optimizado para evitar el riesgo de sedimentación o bloqueo de las tuberías. La fuerza tractiva de promedio de 5.7 pascales, muestra que los valores no presentan un riesgo significativo de sedimentación, lo que asegura un transporte eficiente del agua pluvial.

3.4 Especificaciones técnicas

3.4.1 Colocación de estructuras metálicas para señalización

Descripción: Comprende el suministro e instalación de letreros de tipo caballete destinados a informar a la comunidad sobre las actividades y a advertir sobre posibles peligros. El caballete deberá ser retirado al finalizar las actividades diarias.

Materiales mínimos: Letrero metálico tipo caballete.

Equipo mínimo: Herramientas menores.

Mano de obra calificada: Maestro mayor, pintor, hojalatero, peón.

Unidad: Unidad (u).

Medición y pago: El pago se realizará por unidad, según el material utilizado y registrado en la obra.

3.4.2 Avisos de obra y rutas alternas.

Descripción: Se refiere a la instalación de señalización reflectante para alertar sobre posibles accidentes de tráfico, especialmente en áreas donde las vías están cerradas debido a obras. Las señales deben ubicarse a una distancia adecuada que permita su visibilidad y otorgue a los ciudadanos el tiempo necesario para reaccionar, colocándose en el lado derecho de la vía o en lugares específicos.

Materiales mínimos: Rótulo metálico.

Equipo mínimo: Herramientas menores.

Mano de obra calificada: Maestro mayor, pintor, hojalatero, peón.

Unidad: Unidad (u).

Medición y pago: El pago se efectuará por unidad, de acuerdo con el material utilizado y registrado en la obra.

3.4.3 Provisión e instalación de malla de protección.

Descripción: Consiste en la provisión e instalación de mallas de seguridad para delimitar el área de trabajo.

Materiales mínimos: Malla de polietileno HDPE.

Equipo mínimo: Herramientas menores.

Mano de obra calificada: Maestro mayor, peón.

Unidad: Unidad (u).

Medición y pago: Se realizará el pago por unidad, en función del material utilizado y registrado en la obra.

3.4.4 Pasarela para zanja.

Descripción: Facilita el tránsito de peatones en áreas temporalmente afectadas por la instalación de tuberías. Se elabora con tablones sobre vigas de madera, utilizando tablones con un espesor de 6 cm y vigas con una sección de 14x16 cm.

Materiales mínimos: Malla de polietileno HDPE.

Equipo mínimo: Herramientas menores, clavos de 2½, tablones y vigas de madera.

Mano de obra calificada: Maestro mayor, peón, carpintero.

Unidad: Unidad (u).

Medición y pago: El pago se realizará por unidad, conforme al material utilizado y registrado en la obra.

3.4.5 Limpieza y desbroce del terreno

Descripción: Comprende la eliminación de la capa vegetal, desechos y estructuras menores. Se delimita el área de trabajo para prevenir interferencias y algunos materiales se reubican de manera temporal. La limpieza se realiza de forma

continúa a lo largo del proceso constructivo, incluyendo actividades como excavaciones y pozos.

Materiales mínimos: Sacos de yute.

Equipo mínimo: Herramientas manuales.

Mano de obra calificada: Peón.

Unidad: Metro cuadrado (m²).

Medición y pago: Se pagará por metro cuadrado (m²) de trabajo realizado, de acuerdo con los precios estipulados en el contrato.

3.4.6 Trazado y replanteo.

Descripción: Implica el trazado y replanteo de la red de alcantarillado pluvial, lo que incluye la instalación de puntos verticales de control para asegurar la nivelación adecuada. Al finalizar esta actividad, se procede a la aprobación para realizar la excavación o se toman datos de tramos que presenten problemas.

Materiales mínimos: Estación total, teodolito, niveles y cintas métricas.

Equipo mínimo: Equipos de precisión.

Mano de obra calificada: Maestro mayor, topógrafo, cadenero.

Unidad: Metro lineal (m).

Medición y pago: Se pagará por metro lineal realizado.

3.4.7 Rotura y desalojo de pavimentos.

Descripción: Consiste en la remoción del pavimento flexible para permitir la instalación de la red de alcantarillado, trasladando los escombros a la zona designada para su disposición.

Equipo mínimo: Herramientas menores, excavadora de oruga de 140 hp, retroexcavadora (con taladro hidráulico), volqueta de 20 toneladas y cortadora de pavimento asfáltico.

Mano de obra calificada: Maestro mayor, peón, operador de excavadora y retroexcavadora, operador de equipo liviano y chofer de volquetas.

Unidad: Metro cuadrado (m²).

Medición y pago: Se pagará por cada metro cuadrado de material utilizado y

registrado en obra.

3.4.8 Reparación de la calzada.

Descripción: Consiste en la reposición de la calzada utilizando material bituminoso sobre una base, asegurando el cumplimiento de las pendientes y bombeos de la carretera. Es necesario desviar el tránsito para llevar a cabo la imprimación del asfalto.

Equipo mínimo: Herramientas menores, escoba mecánica autopropulsada y distribuidor de asfalto.

Mano de obra calificada: Maestro mayor, peón, operador de barredora y operador de distribuidor de asfalto.

Unidad: Metro cuadrado (m²).

Medición y pago: Se pagará por cada metro cuadrado de material utilizado y registrado en obra.

3.4.9 Excavación a máquina, profundidad de 0 a 2 m.

Descripción: Consiste en la excavación a máquina para realizar zanjas que faciliten la instalación de pozos y tuberías. El ancho de la zanja se determina para permitir el adecuado trabajo de colocación de tuberías y su posterior relleno. La profundidad mínima debe ser de 2 metros más el diámetro externo de la tubería, y se debe evitar realizar excavaciones durante la temporada de lluvias.

Equipo mínimo: Herramientas menores y retroexcavadora de 95 hp.

Mano de obra calificada: Maestro mayor, peón y operador de retroexcavadora.

Unidad: Metro cúbico (m³).

Medición y pago: Se pagará por cada metro cúbico de material utilizado y registrado en obra.

3.4.10 Excavación a máquina, profundidad de 2 a 4 m.

Descripción: Se trata de una excavación a máquina similar a la de 0 a 2 m, pero para profundidades que alcanzan hasta 4 m. Para excavaciones que superen los 2 m de profundidad, se implementará un talud de 1:16.

Equipo mínimo: Herramientas menores y retroexcavadora de 95 hp.

Mano de obra calificada: Maestro mayor, peón y operador de retroexcavadora.

Unidad: Metro cúbico (m³).

Medición y pago: Se pagará por metro cúbico de material utilizado y registrado en obra.

3.4.11 Excavación a máquina, profundidad de 3 a 4.5 m.

Descripción: Esta excavación es similar a las anteriores, pero abarca profundidades Mayores de 4 m, con consideraciones adicionales para garantizar la estabilidad y seguridad.

Equipo mínimo: Herramientas menores y retroexcavadora de 95 hp.

Mano de obra calificada: Maestro mayor, peón y operador de retroexcavadora.

Unidad: Metro cúbico (m³).

Medición y pago: Se pagará por metro cúbico de material utilizado y registrado en obra.

3.4.12 Entibado metálico.

Descripción: Este trabajo consiste en la instalación de entibados metálicos tipo cajón para prevenir deslizamientos en zanjas de más de 1.5 metros de profundidad o en áreas con materiales sueltos. Si el entibado no garantiza la seguridad, se suspenderán los trabajos hasta que se implementen otras medidas de soporte.

Materiales mínimos: Cinta de peligro.

Equipos mínimos: Excavadora de oruga de 140 hp y cajón metálico.

Mano de obra: Maestro mayor, operador de excavadora y peón.

Unidad de medida: Metro cuadrado (m²).

Forma de pago: Se pagará por metro cuadrado instalado y registrado en obra.

3.4.13 Nivelación de zanja.

Descripción: Se llevará a cabo la nivelación manual del fondo de la zanja, utilizando material de mejoramiento en terrenos irregulares o propensos a asentamientos, seguido de un proceso de compactación.

Materiales mínimos: Material de mejoramiento.

Equipos mínimos: Vibro apisonador.

Mano de obra: Maestro mayor y peón.

Unidad de medida: Metro lineal (m).

Forma de pago: Se pagará por metro lineal nivelado y registrado.

3.4.14 Aplicación de material de mejoramiento.

Descripción: Se preparará el fondo de la zanja con cascajo grueso para la colocación de tuberías y pozos, bajo la supervisión del fiscalizador.

Materiales mínimos: Cascajo grueso.

Equipos mínimos: Vibro apisonador.

Mano de obra: Maestro mayor y peón.

Unidad de medida: Metro cúbico (m³).

Forma de pago: Se pagará por metro cúbico empleado y registrado.

3.4.15 Cama de arena.

Descripción: Se colocará arena compactada en el fondo de la zanja para asegurar un soporte uniforme para las tuberías.

Materiales mínimos: Arena fina.

Equipos mínimos: Vibro apisonador.

Mano de obra: Maestro mayor y peón.

Unidad de medida: Metro cúbico (m³).

Forma de pago: Se pagará por metro cúbico registrado en obra.

3.4.16 Compactación lateral con material granular.

Descripción: Se compactará grava triturada para cubrir las tuberías, manteniendo un grosor igual a la mitad del diámetro de la tubería.

Materiales mínimos: Grava triturada de 3/4".

Equipos mínimos: Herramienta menor.

Mano de obra: Maestro mayor y peón.

Unidad de medida: Metro cúbico (m³).

Forma de pago: Se pagará por metro cúbico de material utilizado.

3.4.17 Reposición de material granular tipo lastre.

Descripción: Se usará material granular para el relleno de áreas sometidas a tráfico, compactando mecánicamente y ajustando la pendiente y alineación.

Materiales mínimos: Material de subbase.

Equipos mínimos: Vibro apisonador.

Mano de obra: Peón.

Unidad de medida: Metro lineal (m).

Forma de pago: Se pagará por metro lineal en obra.

3.4.18 Provisión e instalación de cintas de seguridad.

Descripción: Se llevará a cabo la instalación de cinta de peligro en áreas de trabajo, en color naranja y negro, reponiéndola según lo indique la fiscalización.

Materiales mínimos: Cinta de peligro.

Equipos mínimos: Herramienta menor.

Mano de obra: Peón.

Unidad de medida: Metro lineal (m).

Forma de pago: Se pagará por metro lineal registrado en obra.

3.4.19 Transporte y disposición del material excavado.

Descripción: Se procederá al retiro del material excedente de la obra con volquetas, las cuales deben contar con una lona para evitar la dispersión del material en la vía.

Equipos mínimos: Volqueta.

Mano de obra: Chofer de volqueta y peón.

Unidad de medida: Metro cúbico (m³).

Forma de pago: Se pagará por metro cúbico registrado.

3.4.20 Pozo de revisión de hormigón armado de 0 a 2m, con tapa de acero.

Descripción: Este rubro incluye la instalación de un pozo de revisión de hormigón armado, con una base de hormigón ciclópeo para estabilidad, cuyas dimensiones se determinan según los planos. La mezcla de hormigón incluye aditivos impermeabilizantes, y el pozo se ajusta para evitar desviaciones superiores a 0.5 cm. La tapa de acero se incluye para cubrir el pozo de forma adecuada.

Materiales mínimos: Cemento Portland, grava triturada, arena, encofrado metálico, piedra bola Ø=20 cm, tubería de hormigón Ø=90 cm, tapa de acero y pintura anticorrosiva.

Equipos mínimos: Concretera, excavadora oruga 140 hp, vibrador de manguera.

Mano de obra: Maestro mayor, albañil, operador de excavadora, carpintero, peón.

Unidad de medida: Unidad (u).

Forma de pago: Se pagará por unidad instalada y registrada en obra.

3.4.21 Pozo de revisión de hormigón armado de 2 a 4m, con tapa de acero.

Descripción: Este rubro cubre la instalación de un pozo de revisión de hormigón armado, con base de hormigón ciclópeo para estabilidad. Las dimensiones se ajustan a los planos, pero el contratista puede proponer modificaciones. El pozo utiliza hormigón con aditivos impermeabilizantes y se instala sin desviaciones mayores a 0.5 cm. La tapa será de acero.

Materiales mínimos: Cemento Portland, grava triturada, arena, encofrado metálico, piedra bola Ø=20 cm, tubería de hormigón Ø=90 cm, tapa de acero y pintura anticorrosiva.

Equipos mínimos: Concretera, excavadora oruga 140 hp, vibrador de manguera.

Mano de obra: Maestro mayor, albañil, operador de excavadora, carpintero, peón.

Unidad de medida: Unidad (u).

Forma de pago: Se pagará por unidad instalada y registrada en obra.

3.4.22 Pozo de revisión de hormigón armado mayores de 4m, con tapa de acero.

Descripción: Este rubro incluye la instalación de un pozo de revisión de hormigón armado, con base de hormigón ciclópeo para estabilidad, siguiendo las

dimensiones del plano. El material utilizado es hormigón armado con aditivos impermeabilizantes y se instala sin desviaciones superiores a 0.5 cm. La tapa del pozo será de acero para garantizar la protección y acceso adecuado.

Materiales mínimos: Cemento Portland, grava triturada, arena, encofrado metálico, piedra bola Ø=20 cm, tubería de hormigón Ø=90 cm, tapa de acero y pintura anticorrosiva.

Equipos mínimos: Concretera, excavadora oruga 140 hp, vibrador de manguera.

Mano de obra: Maestro mayor, albañil, operador de excavadora, carpintero, peón.

Unidad de medida: Unidad (u).

Forma de pago: Se pagará por unidad instalada y registrada en obra.

3.4.23 Suministro e instalación de tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 160mm (6") 6m

Descripción: Este rubro consiste en el suministro e instalación de tuberías de PVC Novafort S8 de 160 mm de diámetro, para alcantarillado. Estas tuberías deben ser resistentes a la presión de las aguas residuales y adecuadas para su uso en sistemas de alcantarillado.

Materiales mínimos: Tubería de PVC Novafort S8 160 mm

Equipo mínimo: Herramienta menor, excavadora de oruga 140 hp, concretera de 1 saco, vibrador de manguera.

Mano de obra calificada: Maestro mayor, albañil, peón.

Unidad: Metro lineal (m).

Medición y forma de pago: Se lo pagará por metro lineal, de la cantidad usada y registrada en obra.

3.4.24 Suministro e instalación de tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 200mm (8") 6m

Descripción: Este rubro consiste en el suministro e instalación de tuberías de PVC Novafort S8 de 200 mm de diámetro, para alcantarillado. Estas tuberías deben ser resistentes a la presión de las aguas residuales y adecuadas para su uso en sistemas de alcantarillado.

Materiales mínimos: Tubería de PVC Novafort S8 200 mm

Equipo mínimo: Herramienta menor, excavadora de oruga 140 hp, concretera de 1 saco, vibrador de manguera.

Mano de obra calificada: Maestro mayor, albañil, peón.

Unidad: Metro lineal (m).

Medición y forma de pago: Se lo pagará por metro lineal, de la cantidad usada y registrada en obra.

3.4.25 Suministro e instalación de tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 250mm (10") 6m

Descripción: Este rubro consiste en el suministro e instalación de tuberías de PVC Novafort S8 de 250 mm de diámetro, para alcantarillado. Estas tuberías deben ser resistentes a la presión de las aguas residuales y adecuadas para su uso en sistemas de alcantarillado.

Materiales mínimos: Tubería de PVC Novafort S8 250 mm

Equipo mínimo: Herramienta menor, excavadora de oruga 140 hp, concretera de 1 saco, vibrador de manguera.

Mano de obra calificada: Maestro mayor, albañil, peón.

Unidad: Metro lineal (m).

Medición y forma de pago: Se lo pagará por metro lineal, de la cantidad usada y registrada en obra.

3.4.26 Suministro e instalación de tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 315mm (12") 6m

Descripción: Este rubro consiste en el suministro e instalación de tuberías de PVC Novafort S8 de 315 mm de diámetro, para alcantarillado. Estas tuberías deben ser adecuadas para transportar aguas residuales con alta presión.

Materiales mínimos: Tubería de PVC Novafort S8 315 mm

Equipo mínimo: Herramienta menor, excavadora de oruga 140 hp, concretera de 1 saco, vibrador de manguera.

Mano de obra calificada: Maestro mayor, albañil, peón.

Unidad: Metro lineal (m).

Medición y forma de pago: Se lo pagará por metro lineal, de la cantidad usada y registrada en obra.

3.4.27 Suministro e instalación de tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 355mm (14") 6m

Descripción: Este rubro consiste en el suministro e instalación de tuberías de PVC Novafort S8 de 355 mm de diámetro, para alcantarillado. Estas tuberías deben ser adecuadas para soportar altas presiones en el sistema de alcantarillado.

Materiales mínimos: Tubería de PVC Novafort S8 355 mm

Equipo mínimo: Herramienta menor, excavadora de oruga 140 hp, concreteira de 1 saco, vibrador de manguera.

Mano de obra calificada: Maestro mayor, albañil, peón.

Unidad: Metro lineal (m).

Medición y forma de pago: Se lo pagará por metro lineal, de la cantidad usada y registrada en obra.

3.4.28 Suministro e instalación de tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 400mm (16") 6m

Descripción: Este rubro consiste en el suministro e instalación de tuberías de PVC Novafort S8 de 400 mm de diámetro, para alcantarillado. Estas tuberías deben ser adecuadas para soportar altas presiones en el sistema de alcantarillado.

Materiales mínimos: Tubería de PVC Novafort S8 400 mm

Equipo mínimo: Herramienta menor, excavadora de oruga 140 hp, concreteira de 1 saco, vibrador de manguera.

Mano de obra calificada: Maestro mayor, albañil, peón.

Unidad: Metro lineal (m).

Medición y forma de pago: Se lo pagará por metro lineal, de la cantidad usada y registrada en obra.

3.4.29 Suministro e instalación de tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 450mm (18'') 6m

Descripción: Este rubro consiste en el suministro e instalación de tuberías de PVC Novafort S8 de 450 mm de diámetro, para alcantarillado. Las tuberías deben cumplir con los estándares de resistencia a la presión y a la abrasión, y ser aptas para el transporte de aguas residuales.

Materiales mínimos: Tubería de PVC Novafort S8 450 mm

Equipo mínimo: Herramienta menor, excavadora de oruga 140 hp, concreteira de 1 saco, vibrador de manguera.

Mano de obra calificada: Maestro mayor, albañil, peón.

Unidad: Metro lineal (m).

Medición y forma de pago: Se lo pagará por metro lineal, de la cantidad usada y registrada en obra.

3.4.30 Suministro e instalación de tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 500mm (20'') 6m

Descripción: Este rubro consiste en el suministro e instalación de tuberías de PVC Novafort S8 de 500 mm de diámetro, para alcantarillado. Las tuberías deben ser aptas para transportar aguas residuales a altas presiones sin pérdida de eficacia.

Materiales mínimos: Tubería de PVC Novafort S8 500 mm

Equipo mínimo: Herramienta menor, excavadora de oruga 140 hp, concreteira de 1 saco, vibrador de manguera.

Mano de obra calificada: Maestro mayor, albañil, peón.

Unidad: Metro lineal (m).

Medición y forma de pago: Se lo pagará por metro lineal, de la cantidad usada y registrada en obra.

3.4.31 Suministro e instalación de tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 595mm (24'') 6m

Descripción: Este rubro consiste en el suministro e instalación de tuberías de PVC Novafort S8 de 595 mm de diámetro, para alcantarillado. Estas tuberías son

necesarias para redes de alcantarillado de pequeño diámetro.

Materiales mínimos: Tubería de PVC Novafort S8 595 mm

Equipo mínimo: Herramienta menor, excavadora de oruga 140 hp, concreteira de 1 saco, vibrador de manguera.

Mano de obra calificada: Maestro mayor, albañil, peón.

Unidad: Metro lineal (m).

Medición y forma de pago: Se lo pagará por metro lineal, de la cantidad usada y registrada en obra.

3.4.32 Suministro e instalación de tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 670mm (27'') 6.5m

Descripción: Este rubro consiste en el suministro e instalación de tuberías de PVC Novafort S8 Plus de 670 mm de diámetro, para alcantarillado. Las tuberías de mayor diámetro son necesarias para transportar grandes volúmenes de agua residual a alta presión.

Materiales mínimos: Tubería de PVC Novafort S8 Plus 670 mm

Equipo mínimo: Herramienta menor, excavadora de oruga 140 hp, concreteira de 1 saco, vibrador de manguera.

Mano de obra calificada: Maestro mayor, albañil, peón.

Unidad: Metro lineal (m).

Medición y forma de pago: Se lo pagará por metro lineal, de la cantidad usada y registrada en obra.

3.4.33 Suministro e instalación de tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 747mm (30'') 6.5m

Descripción: Este rubro consiste en el suministro e instalación de tuberías de PVC Novafort S8 Plus de 747 mm de diámetro, para alcantarillado. Las tuberías de mayor diámetro son necesarias para transportar grandes volúmenes de agua residual a alta presión.

Materiales mínimos: Tubería de PVC Novafort S8 Plus 747 mm

Equipo mínimo: Herramienta menor, excavadora de oruga 140 hp, concreteira de 1

saco, vibrador de manguera.

Mano de obra calificada: Maestro mayor, albañil, peón.

Unidad: Metro lineal (m).

Medición y forma de pago: Se lo pagará por metro lineal, de la cantidad usada y registrada en obra.

3.4.34 Suministro e instalación de tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 823mm (33") 6.5m

Descripción: Este rubro consiste en el suministro e instalación de tuberías de PVC Novafort S8 Plus de 823 mm de diámetro, para alcantarillado. Las tuberías de mayor diámetro son necesarias para transportar grandes volúmenes de agua residual a alta presión.

Materiales mínimos: Tubería de PVC Novafort S8 Plus 823 mm

Equipo mínimo: Herramienta menor, excavadora de oruga 140 hp, concreteira de 1 saco, vibrador de manguera.

Mano de obra calificada: Maestro mayor, albañil, peón.

Unidad: Metro lineal (m).

Medición y forma de pago: Se lo pagará por metro lineal, de la cantidad usada y registrada en obra.

3.4.35 Suministro e instalación de tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 898mm (36") 6.5m

Descripción: Este rubro consiste en el suministro e instalación de tuberías de PVC Novafort S8 Plus de 898 mm de diámetro, para alcantarillado. Las tuberías de mayor diámetro son necesarias para transportar grandes volúmenes de agua residual a alta presión.

Materiales mínimos: Tubería de PVC Novafort S8 Plus 898 mm

Equipo mínimo: Herramienta menor, excavadora de oruga 140 hp, concreteira de 1 saco, vibrador de manguera.

Mano de obra calificada: Maestro mayor, albañil, peón.

Unidad: Metro lineal (m).

Medición y forma de pago: Se lo pagará por metro lineal, de la cantidad usada y registrada en obra.

3.4.36 Suministro e instalación de tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 1051mm (42") 6.5m

Descripción: Este rubro consiste en el suministro e instalación de tuberías de PVC Novafort S8 Plus de 1051 mm de diámetro, para alcantarillado. Las tuberías de mayor diámetro son necesarias para transportar grandes volúmenes de agua residual a alta presión.

Materiales mínimos: Tubería de PVC Novafort S8 Plus 1051 mm

Equipo mínimo: Herramienta menor, excavadora de oruga 140 hp, concretera de 1 saco, vibrador de manguera.

Mano de obra calificada: Maestro mayor, albañil, peón.

Unidad: Metro lineal (m).

Medición y forma de pago: Se lo pagará por metro lineal, de la cantidad usada y registrada en obra.

3.4.37 Materiales e Instalación de los SUDs

Descripción: Este rubro comprende el suministro e instalación de sistemas urbanos de drenaje sostenible (SUDs), diseñados para captar, filtrar y almacenar aguas pluviales de forma eficiente y sostenible. Incluye la excavación, instalación de material filtrante, colocación de tuberías perforadas de PVC y el relleno con material granular, asegurando el correcto funcionamiento hidráulico del sistema.

Materiales mínimos: Material de mejoramiento (lastre < 2"), agua, sistema filtrante (geotextil permeable), tubería perforada de PVC de 4".

Equipo mínimo: Herramientas menores, retroexcavadora de 95 hp.

Mano de obra calificada: Maestro mayor en ejecución de obras civiles, operador de retroexcavadora, engrasador, peón, plomero.

Unidad: Metro cuadrado (m²).

Medición y forma de pago: El pago se realizará por metro cuadrado de sistema instalado, según la cantidad efectivamente empleada y registrada en la obra.

3.4.38 Materiales e Instalación de los SUDs

Descripción: Este rubro abarca la instalación de un sistema de almacenamiento de aguas pluviales mediante módulos AquaCell. Incluye la excavación, instalación de celdas de almacenamiento con geotextil protector y el acondicionamiento necesario para garantizar un adecuado funcionamiento del sistema. Este sistema es utilizado para la retención temporal y filtración de aguas pluviales, minimizando el impacto de inundaciones.

Materiales mínimos: Módulos AquaCell CELDA RD con kit, geotextil permeable.

Equipo mínimo: Herramientas menores, retroexcavadora de 95 hp.

Mano de obra calificada: Maestro mayor en ejecución de obras civiles, operador de retroexcavadora, peón, oficial, técnico.

Unidad: Metro cuadrado (m²).

Medición y forma de pago: El pago se realizará por metro cuadrado de sistema instalado, según la cantidad efectivamente empleada y registrada en la obra.

3.5 APU

El análisis de precios unitarios (APU) detalla los costos asociados a cada actividad constructiva, desglosándolos en equipos, mano de obra, materiales, transporte y costos indirectos, lo que permite una planificación eficiente del presupuesto. Se incluye un ejemplo de APU, a continuación:

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO: Diseño de Alcantarillado Pluvial en el Sector Este de Puerto Villamil, Galápagos: Aplicación de Soluciones Convencionales y de Drenaje Urbano Sostenible					
RUBRO:	REPOSICIÓN DE MATERIAL GRANULAR TIPO LASTRE.			No.	4.9
				UNIDAD:	m3
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Herramientas menores (5% M.O.)		0.05			0.06
Retroexcavadora 95 hp	0.25	28.00	7.00	0.08	0.57
Compactador manual	1.00	4.00	4.00	0.08	0.33

SUBTOTAL M					0.96
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/HR B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.25	4.29	1.07	0.08	0.09
Operador de retroexcavadora	0.25	4.29	1.07	0.08	0.09
Engrasador	0.10	3.87	0.39	0.08	0.03
Operador de equipo liviano	1.00	3.87	3.87	0.08	0.32
Peón	2	3.83	7.66	0.08163	0.63
SUBTOTAL N					1.15
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB	
Material de mejoramiento lastre < 2", incluye transporte	m3	1.25	11.00	13.75	
Agua	m3	0.10	2.00	0.20	
SUBTOTAL O					13.95
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
	COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)				16.05
	COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%				3.21
	COSTO TOTAL				19.26
	VALOR OFERTADO				19.30

Tabla 3.57 Ejemplo de APU, Reposición de material granular tipo lastre [Elaboración propia].

3.6 Volúmenes de obra

3.6.1 Colocación de estructuras metálicas para señalización.

La colocación de estructuras metálicas para señalización se planificó considerando la extensión y las necesidades específicas del proyecto. Se determinó la instalación de dos unidades, ya que estas son suficientes para cubrir las zonas de trabajo y proporcionar la visibilidad adecuada para garantizar la seguridad. Este cálculo

responde a un **Tabla 3.60 Longitud de malla de protección [Elaboración propia]**. análisis de las áreas intervenidas y la distancia requerida entre las estructuras para maximizar su efectividad.

Resultados	Cantidad	Medición
Unidades	2	u

Tabla 3.58 Cantidad de estructuras metálicas para señalización [Elaboración propia].

3.6.2 Avisos de obra y rutas alternas.

La instalación de avisos de obra y señalización de rutas alternas se estableció con base en las características del proyecto y la necesidad de garantizar la seguridad vial en las zonas intervenidas. Se definió la colocación de dos unidades estratégicamente ubicadas, suficientes para informar a la población sobre las obras en curso y las rutas alternativas disponibles, asegurando así una gestión eficiente del tránsito.

Resultados	Cantidad	Medición
Unidades	2	u

Tabla 3.59 Cantidad de señalizaciones [Elaboración propia].

3.6.3 Provisión e instalación de malla de protección.

La provisión e instalación de la malla de protección se llevó a cabo considerando las dimensiones y el perímetro del área a intervenir. Se determinó un ancho de 25 metros y un largo de 100 metros para cubrir eficazmente la zona de trabajo, con un perímetro total de 900 metros. Estas medidas aseguran la delimitación adecuada del espacio, garantizando la seguridad del personal y de los transeúntes en las inmediaciones de la obra.

Resultados	Cantidad	Medición
Ancho	25	m
Largo	100	m
Perimetro	900	m

3.6.4 Pasarela para zanja.

La pasarela para zanja fue diseñada para facilitar el acceso seguro sobre las zanjas de excavación durante el desarrollo de la obra. Con un ancho de zanja de 3 metros y una zona de seguridad de 2 metros a lo largo de su recorrido, la pasarela se extendió por una longitud total de 28 metros. Estas dimensiones aseguran que se pueda transitar de manera segura, minimizando riesgos para los trabajadores y transeúntes mientras se mantiene la operatividad del proyecto.

Resultados	Cantidad	Medición
Ancho de zanja	3	m
Zona de seguridad	2	m
Longitud	28	m

Tabla 3.61 Longitud de pasarela para zanja [Elaboración propia].

3.6.5 Limpieza y desbroce del terreno.

Limpieza y desbroce del terreno fue una actividad esencial para preparar el área de trabajo antes de las excavaciones. Se realizó sobre un área de 6.03105 hectáreas, con una longitud de recorrido de 10,051.75 metros y un ancho de zanja de 3 metros. Este proceso de limpieza incluyó la eliminación de vegetación y otros obstáculos para garantizar que el terreno estuviera adecuado para las fases posteriores de la construcción, asegurando un entorno seguro y eficiente para las labores de obra.

Resultados	Cantidad	Medición
Ancho de zanja	3	m
Longitud	10051.75	m
Área	6.03105	ha

Tabla 3.62 Área de limpieza y desbroce [Elaboración propia].

3.6.6 Trazado y replanteo.

Trazado y replanteo fue una fase clave en el proyecto, que consistió en marcar y definir las líneas de construcción de acuerdo con los planos de diseño. Se llevó a

cabo a lo largo de una longitud de 10,051.75 metros, lo que permitió establecer con precisión las rutas y ubicaciones para las siguientes actividades.

Resultados	Cantidad	Medición
Longitud	10051.75	m

Tabla 3.63 Longitud para trazado y replanteo [Elaboración propia].

3.6.7 Rotura y desalojo de pavimentos.

Rotura y desalojo de pavimentos es una actividad esencial que involucra la demolición del pavimento existente para dar paso a las obras de infraestructura. En este caso, se trabajó sobre una longitud de 1,774 metros y un ancho de 3 metros, lo que resultó en un área total de 7,120 m².

Resultados	Cantidad	Medición
Longitud	1774	m
Ancho	3	m
Área	7120	m ²

Tabla 3.64 Área de rotura de pavimentos [Elaboración propia].

3.6.8 Reparación de la calzada.

La reparación de la calzada es una fase crucial que asegura que las superficies de rodaje estén en condiciones óptimas después de la rotura y desalojo del pavimento anterior. Para esta actividad, se trabajó sobre un área total de 7,120 m², lo cual incluye la restauración de la estructura vial afectada por el proyecto.

Resultados	Cantidad	Medición
Área	7120	m ²

Tabla 3.65 Área de reparación de calzada [Elaboración propia].

3.6.9 Excavación a máquina, profundidad de 0 a 2 m.

La excavación a máquina en el rango de profundidad de 0 a 2 metros es una de las etapas fundamentales en la preparación del terreno para las obras. En este caso,

se excavó un volumen total de 7,263.08 m³ de material. Este volumen corresponde a la remoción de tierras necesarias para la adecuación del terreno, permitiendo la instalación de infraestructuras subterráneas como tuberías.

Resultados	Cantidad	Medición
Volumen	7263.08	m3

Tabla 3.66 Volumen de excavación de profundidades de 0 a 2 metros [Elaboración propia].

3.6.10 Excavación a máquina, profundidad de 2 a 4 m.

La excavación a máquina en el rango de profundidad de 2 a 4 metros se realizó para continuar con la preparación del terreno. En este caso, se excavó un volumen total de 5,138.35 m³. Este proceso fue necesario para alcanzar la profundidad requerida en diferentes tramos del proyecto, permitiendo el acceso a capas más profundas del terreno para la instalación de las infraestructuras necesarias.

Resultados	Cantidad	Medición
Volumen	5138.35	m3

Tabla 3.67 Volumen de excavación de profundidades de 2 a 4 metros [Elaboración propia].

3.6.11 Excavación a máquina, profundidad mayores de 4 m.

La excavación a máquina en el rango de profundidad mayor a 4 metros se llevó a cabo para alcanzar las capas más profundas del terreno, fundamentales para el diseño y construcción de las infraestructuras previstas en el proyecto. El volumen total excavado fue de 9,132.55 m³, lo que permitió asegurar una base sólida y adecuada para la instalación de tuberías.

Resultados	Cantidad	Medición
Volumen	9132.55	m3

Tabla 3.68 Volumen de excavación de profundidades mayores de 4 metros [Elaboración propia].

3.6.12 Entibado metálico.

El entibado metálico fue implementado para asegurar la estabilidad de las zanjas durante el proceso de excavación, evitando deslizamientos de tierra que pudieran comprometer la seguridad de los trabajadores y la integridad de las instalaciones. La longitud total del entibado fue de 100 metros, con una altura de zanja de 2.13 metros. Esto resultó en un área de entibado de 417.04 m², proporcionando un refuerzo adecuado en las zonas más críticas del proyecto.

Resultados	Cantidad	Medición
Longitud	100	m
Altura de zanja	2.13	m
Área	417.04	m ²

Tabla 3.69 Área para el entibado metálico [Elaboración propia].

3.6.13 Nivelación de zanja.

La nivelación de la zanja se realizó a lo largo de la totalidad de la ruta, con un total de 10,051.75 metros de longitud. Este proceso fue esencial para garantizar que la base de la zanja estuviera correctamente preparada para la instalación de las tuberías y otros elementos del sistema de alcantarillado, asegurando un alineamiento y pendiente adecuados para un flujo eficiente del agua.

Resultados	Cantidad	Medición
Longitud	10051.75	m

Tabla 3.70 Longitud para nivelación de zanja [Elaboración propia].

3.6.14 Aplicación de material de mejoramiento.

La aplicación de material de mejoramiento involucró un volumen total de 2,829.8 m³, utilizado para estabilizar y fortalecer la base de la zanja. El material debe proporcionar mayor durabilidad y resistencia, asegurando una estructura sólida y estable que permita soportar las cargas de las capas superiores y el tránsito en la superficie.

Resultados	Cantidad	Medición
Volumen	2829.8	m3

Tabla 3.71 Volumen de material de mejoramiento [Elaboración propia].

3.6.15 Cama de arena.

La cama de arena se implementó con un volumen total de 943.27 m³, destinada a crear una base uniforme y de baja compactación que facilite el asentamiento adecuado de las tuberías. Este material asegura una distribución uniforme de las cargas y protege las estructuras subterráneas contra posibles deformaciones o daños.

Resultados	Cantidad	Medición
Volúmen	943.27	m3

Tabla 3.72 Volumen de cama de arena [Elaboración propia].

3.6.16 Compactación lateral con material granular.

La compactación lateral con material granular requirió un volumen total de 2716.91 m³. Este procedimiento se llevó a cabo para garantizar la estabilidad estructural de las zanjas y evitar desplazamientos del terreno adyacente. El material granular empleado proporciona una densidad adecuada y mejora la capacidad portante del suelo en las áreas intervenidas.

Resultados	Cantidad	Medición
Volúmen	2716.91	m3

Tabla 3.73 Volumen de material granular para compactación lateral [Elaboración propia].

3.6.17 Reposición de material granular tipo lastre.

La reposición de material granular tipo lastre implicó un volumen total de 15,057.29 m³. Este material se utilizó para restaurar la estabilidad y nivelación del terreno tras las intervenciones, asegurando un soporte adecuado para las estructuras sobrepuestas y contribuyendo a la durabilidad del proyecto.

Resultados	Cantidad	Medición
Volúmen	15057.29	m3

Tabla 3.74 Volumen de material granular tipo lastre [Elaboración propia].

3.6.18 Provisión e instalación de cintas.

La provisión e instalación de cintas abarcó una longitud total de 10,051.75 metros. Estas cintas se colocaron a lo largo del recorrido para delimitar áreas de trabajo, garantizar la seguridad en el sitio y proporcionar una señalización clara.

Resultados	Cantidad	Medición
Longitud	10051.75	m

Tabla 3.75 Longitud de cintas [Elaboración propia].

3.6.19 Transporte y disposición del material excavado.

El transporte y disposición del material excavado implicó el manejo de un volumen total de 21,533.98 m³. Este material, generado durante las fases de excavación, fue trasladado y dispuesto en sitios autorizados según las normativas ambientales y de seguridad.

Resultados	Cantidad	Medición
Volumen	21533.98	m3

Tabla 3.76 Volumen de material excavado [Elaboración propia].

3.6.20 Pozo de revisión de hormigón armado de 0 a 2m, incluye tapa de acero.

La construcción de pozos de revisión de hormigón armado de 0 a 2 metros, incluyendo tapas de acero, alcanzó un total de 156 unidades. La selección del material y las dimensiones aseguran la durabilidad y funcionalidad de los pozos dentro del proyecto.

Resultados	Cantidad	Medición
Cantidad	156	u

Tabla 3.77 Cantidad de pozos de 0 a 2 metros [Elaboración propia].

3.6.21 Pozo de revisión de hormigón armado de 2 a 4m, incluye tapa de acero.

La construcción de pozos de revisión de hormigón armado de 2 a 4 metros, equipados con tapas de acero, abarca un total de 101 unidades. Esta cantidad está diseñada para cubrir las necesidades específicas de las áreas con mayor profundidad en el sistema.

Resultados	Cantidad	Medición
Cantidad	101	u

Tabla 3.78 Cantidad de pozos de 2 a 4 metros [Elaboración propia].

3.6.22 Pozo de revisión de hormigón armado mayores de 4m, incluye tapa de acero.

La instalación de pozos de revisión de hormigón armado con profundidades mayores a 4 metros, que incluyen tapas de acero, comprende un total de 15 unidades. Esta cantidad se determina en función de los puntos estratégicos del sistema donde se requiere un acceso robusto y confiable a mayores profundidades, asegurando la funcionalidad y la durabilidad del proyecto.

Resultados	Cantidad	Medición
Cantidad	15	u

Tabla 3.79 Cantidad de pozos mayores de 4 metros [Elaboración propia].

3.6.23 Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 160mm (6")

La instalación de tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 de 160 mm (6") abarca una longitud total de 455 metros.

Resultados	Cantidad	Medición
Longitud de tuberías	455	m

Tabla 3.80 Longitud de tubería PVC Alcantarillado 6" [Elaboración propia].

3.6.24 Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 200mm (8")

La instalación de tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 de 200 mm (8") se realizará a lo largo de 590 metros.

Resultados	Cantidad	Medición
Longitud de tuberías	590	m

Tabla 3.81 Longitud de tubería PVC Alcantarillado 8" [Elaboración propia].

3.6.25 Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 250mm (10")

La tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 de 250 mm (10") se instalará a lo largo de 1,744 metros.

Resultados	Cantidad	Medición
Longitud de tuberías	1744	m

Tabla 3.82 Longitud de tubería PVC Alcantarillado 10" [Elaboración propia].

3.6.26 Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 315mm (12")

La tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 de 315 mm (12") se instalará a lo largo de 1,237 metros.

Resultados	Cantidad	Medición
Longitud de tuberías	1237	m

Tabla 3.83 Longitud de tubería PVC Alcantarillado 12" [Elaboración propia].

3.6.27 Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 355mm (14")

La tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 de 355 mm (14") se instalará a lo largo de 1,079 metros.

Resultados	Cantidad	Medición
Longitud de tuberías	1079	m

Tabla 3.84 Longitud de tubería PVC Alcantarillado 14" [Elaboración propia].

3.6.28 Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 400mm (16")

La tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 de 400 mm (16") se instalará a lo largo de 982 metros.

Resultados	Cantidad	Medición
Longitud de tuberías	982	m

Tabla 3.85 Longitud de tubería PVC Alcantarillado 16" [Elaboración propia].

3.6.29 Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 450mm (18")

La tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 de 450 mm (18") se instalará a lo largo de 625 metros.

Resultados	Cantidad	Medición
Longitud de tuberías	625	m

Tabla 3.86 Longitud de tubería PVC Alcantarillado 18" [Elaboración propia].

3.6.30 Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 500mm (20")

La tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 de 500 mm (20") se instalará a lo largo de 528 metros.

Resultados	Cantidad	Medición
Longitud de tuberías	528	m

Tabla 3.87 Longitud de tubería PVC Alcantarillado 20" [Elaboración propia].

3.6.31 Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 595mm (24")

La tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 de 595 mm (24") se instalará a lo largo de 884 metros.

Resultados	Cantidad	Medición
Longitud de tuberías	884	m

Tabla 3.88 Longitud de tubería PVC Alcantarillado 24" [Elaboración propia].

3.6.32 Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 670mm (27")

La tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 de 670 mm (27") se instalará a lo largo de 784 metros.

Resultados	Cantidad	Medición
Longitud de tuberías	784	m

Tabla 3.89 Longitud de tubería PVC Alcantarillado 27" [Elaboración propia].

3.6.33 Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 747mm (30")

La tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 de 747 mm (30") se instalará a lo largo de 389 metros.

Resultados	Cantidad	Medición
Longitud de tuberías	389	m

Tabla 3.90 Longitud de tubería PVC Alcantarillado 30" [Elaboración propia].

3.6.34 Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 823mm (33")

La tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 de 823 mm (33") se instalará a lo largo de 138 metros.

Resultados	Cantidad	Medición
Longitud de tuberías	138	m

Tabla 3.91 Longitud de tubería PVC Alcantarillado 33" [Elaboración propia].

3.6.35 Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 898mm (36")

La tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 de 898 mm (36") se instalará a lo largo de 526 metros.

Resultados	Cantidad	Medición
Longitud de tuberías	526	m

Tabla 3.92 Longitud de tubería PVC Alcantarillado 36" [Elaboración propia].

3.6.36 Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 1051mm (42")

La tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 de 1051 mm (42") se instalará a lo largo de 92 metros.

Resultados	Cantidad	Medición
Longitud de tuberías	92	m

Tabla 3.93 Longitud de tubería PVC Alcantarillado 42" [Elaboración propia].

3.6.37 Materiales e Instalación de los SUDs

El material y la instalación de los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDs) cubrirán un área total de 21,235.89 m².

Resultados	Cantidad	Medición
Área	21235.89	m2

Tabla 3.94 Área correspondientes a los SUDs [Elaboración propia].

3.6.38 Sistema de almacenamiento

El sistema de almacenamiento ocupará un área de 27.29 m². Este espacio está destinado a la instalación de estructuras o sistemas que permitirán la recolección y almacenamiento de aguas pluviales.

Resultados	Cantidad	Medición
Área	27.29	m2

Tabla 3.95 Área correspondiente al almacenamiento [Elaboración propia].

3.7 Presupuesto referencial

A continuación, se presenta el desglose detallado del presupuesto estimado para la ejecución del proyecto (

Presupuesto					
No.	Descripción	Unid ad	Cantidad	APU	Total
1	Seguridad de obra				
1.1	Colocación de estructuras metálicas para señalización.	u	2.00	192.70	385.40
1.2	Avisos de obra y rutas alternas.	u	2.00	149.80	299.60
1.3	Provisión e instalación de malla de protección.	m	900.00	10.80	9720.00
1.4	Pasarela para zanja.	m	28.00	41.30	1156.40
2	Obras preliminares				
2.1	Limpieza y desbroce del terreno.	ha	6.03	248.20	1496.91
2.2	Trazado y replanteo.	m	10051.75	1.10	11056.93
3	Pavimento asfáltico				
3.1	Rotura y desalojo de pavimentos.	m2	7120.00	7.40	52688.00
3.2	Reparación de la calzada.	m2	7120.00	19.70	140264.00
4	Movimientos de tierra				
4.1	Excavación a máquina, profundidad de 0 a 2 m.	m3	7263.08	4.00	29052.32
4.2	Excavación a máquina, profundidad de 2 a 4 m.	m3	5138.35	8.00	41106.80
4.3	Excavación a máquina, profundidad mayores de 4 m.	m3	9132.55	14.30	130595.47
4.4	Entibado metálico.	m2	417.04	36.70	15305.37
4.5	Nivelación de zanja.	m	10051.75	1.60	16082.80
4.6	Aplicación de material de mejoramiento.	m3	2829.80	19.60	55464.08
4.7	Cama de arena.	m3	943.27	25.30	23864.73
4.8	Compactación lateral con material granular.	m3	2716.91	31.00	84224.21
4.9	Reposición de material granular tipo lastre.	m3	15057.29	19.30	290605.70
4.10	Provisión e instalación de cintas.	m	10051.75	0.20	2010.35
4.11	Transporte y disposición del material excavado.	m3	21533.98	13.10	282095.14
5	Sistema de alcantarillado				
5.1	Pozo de revisión de hormigón armado de 0 a 2m, incluye tapa de acero.	u	156.00	296.30	46222.55
5.2	Pozo de revisión de hormigón armado de 2 a 4m, incluye tapa de acero.	u	101.00	311.40	31451.64
5.3	Pozo de revisión de hormigón armado mayores de 4m, incluye tapa de acero.	u	15.00	397.82	5967.25
5.4	Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 160mm (6")	m	455.00	25.00	11375.00
5.5	Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 200mm (8")	m	590.00	35.40	20886.00
5.6	Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 250mm (10")	m	1744.00	56.30	98187.20
5.7	Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 315mm (12")	m	1237.00	85.00	105145.00
5.8	Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 355mm (14")	m	1079.00	97.40	105094.60
5.9	Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 400mm (16")	m	982.00	117.90	115777.80
5.10	Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 450mm (18")	m	625.00	144.70	90437.50
5.11	Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 500mm (20")	m	528.00	166.90	88123.20
5.12	Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 595mm (24")	m	884.00	214.30	189441.20
5.13	Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 670mm (27")	m	784.00	243.90	191217.60
5.14	Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 747mm (30")	m	389.00	292.60	113821.40
5.15	Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 823mm (33")	m	138.00	385.20	53157.60
5.16	Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 898mm (36")	m	526.00	501.70	263894.20
5.17	Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 1051mm (42")	m	92.00	760.20	69938.40
6	SUDs				
6.1	Materiales e Instalación de los SUDs	m2	21235.89	54.00	1146738.06
6.2	Sistema de almacenamiento	m2	27.29	41.20	1124.35
				Total	3935474.73

Tabla 3.96), que incluye los costos asociados a las actividades de seguridad, obras preliminares, pavimentación, movimientos de tierra, sistema de alcantarillado y Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDs).

Presupuesto					
No.	Descripción	Unidad	Cantidad	APU	Total
1	Seguridad de obra				
1.1	Colocación de estructuras metálicas para señalización.	u	2.00	192.70	385.40
1.2	Avisos de obra y rutas alternas.	u	2.00	149.80	299.60
1.3	Provisión e instalación de malla de protección.	m	900.00	10.80	9720.00
1.4	Pasarela para zanja.	m	28.00	41.30	1156.40
2	Obras preliminares				
2.1	Limpieza y desbroce del terreno.	ha	6.03	248.20	1496.91
2.2	Trazado y replanteo.	m	10051.75	1.10	11056.93
3	Pavimento asfáltico				
3.1	Rotura y desalojo de pavimentos.	m2	7120.00	7.40	52688.00
3.2	Reparación de la calzada.	m2	7120.00	19.70	140264.00
4	Movimientos de tierra				
4.1	Excavación a máquina, profundidad de 0 a 2 m.	m3	7263.08	4.00	29052.32
4.2	Excavación a máquina, profundidad de 2 a 4 m.	m3	5138.35	8.00	41106.80
4.3	Excavación a máquina, profundidad mayores de 4 m.	m3	9132.55	14.30	130595.47
4.4	Entibado metálico.	m2	417.04	36.70	15305.37
4.5	Nivelación de zanja.	m	10051.75	1.60	16082.80
4.6	Aplicación de material de mejoramiento.	m3	2829.80	19.60	55464.08
4.7	Cama de arena.	m3	943.27	25.30	23864.73
4.8	Compactación lateral con material granular.	m3	2716.91	31.00	84224.21
4.9	Reposición de material granular tipo lastre.	m3	15057.29	19.30	290605.70
4.10	Provisión e instalación de cintas.	m	10051.75	0.20	2010.35
4.11	Transporte y disposición del material excavado.	m3	21533.98	13.10	282095.14
5	Sistema de alcantarillado				
5.1	Pozo de revisión de hormigón armado de 0 a 2m, incluye tapa de acero.	u	156.00	296.30	46222.55
5.2	Pozo de revisión de hormigón armado de 2 a 4m, incluye tapa de acero.	u	101.00	311.40	31451.64
5.3	Pozo de revisión de hormigón armado mayores de 4m, incluye tapa de acero.	u	15.00	397.82	5967.25
5.4	Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 160mm (6")	m	455.00	25.00	11375.00
5.5	Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 200mm (8")	m	590.00	35.40	20886.00
5.6	Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 250mm (10")	m	1744.00	56.30	98187.20
5.7	Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 315mm (12")	m	1237.00	85.00	105145.00
5.8	Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 355mm (14")	m	1079.00	97.40	105094.60
5.9	Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 400mm (16")	m	982.00	117.90	115777.80
5.10	Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 450mm (18")	m	625.00	144.70	90437.50
5.11	Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 500mm (20")	m	528.00	166.90	88123.20
5.12	Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 595mm (24")	m	884.00	214.30	189441.20
5.13	Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 670mm (27")	m	784.00	243.90	191217.60
5.14	Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 747mm (30")	m	389.00	292.60	113821.40
5.15	Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 823mm (33")	m	138.00	385.20	53157.60
5.16	Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 898mm (36")	m	526.00	501.70	263894.20
5.17	Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 1051mm (42")	m	92.00	760.20	69938.40
6	SUDs				
6.1	Materiales e Instalación de los SUDs	m2	21235.89	54.00	1146738.06
6.2	Sistema de almacenamiento	m2	27.29	41.20	1124.35
				Total	3935474.73

Tabla 3.96 Desglose de presupuesto [Elaboración propia]

3.8 Cronograma valorado

No.	Descripción	P. total	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7
1	Seguridad de obra								
1.1	Colocación de estructuras metálicas para señalización.	\$ 385.40	\$ 192.70	\$ 14.82	\$ 14.82	\$ 14.82	\$ 14.82	\$ 14.82	\$ 14.82
1.2	Avisos de obra y rutas alternas.	\$ 299.60	\$ 149.80	\$ 11.52	\$ 11.52	\$ 11.52	\$ 11.52	\$ 11.52	\$ 11.52
1.3	Provisión e instalación de malla de protección.	\$ 9,720.00	\$ 4,860.00	\$ 373.85	\$ 373.85	\$ 373.85	\$ 373.85	\$ 373.85	\$ 373.85
1.4	Pasarela para zanja.	\$ 1,156.40	\$ 578.20	\$ 44.48	\$ 44.48	\$ 44.48	\$ 44.48	\$ 44.48	\$ 44.48
	Subtotal	\$ 11,561.40							
2	Obras preliminares								
2.1	Limpieza y desbroce del terreno.	\$ 1,496.91	\$ 748.45	\$ 57.57	\$ 57.57	\$ 57.57	\$ 57.57	\$ 57.57	\$ 57.57
2.2	Trazado y replanteo.	\$ 11,056.93	\$ 5,528.46	\$ 425.27	\$ 425.27	\$ 425.27	\$ 425.27	\$ 425.27	\$ 425.27
	Subtotal	\$ 12,553.83							
3	Pavimento asfáltico								
3.1	Rotura y desalojo de pavimentos.	\$ 52,688.00	\$ 26,344.00	\$ 2,026.46	\$ 2,026.46	\$ 2,026.46	\$ 2,026.46	\$ 2,026.46	\$ 2,026.46
3.2	Reparación de la calzada.	\$ 140,264.00	\$ 70,132.00	\$ 5,394.77	\$ 5,394.77	\$ 5,394.77	\$ 5,394.77	\$ 5,394.77	\$ 5,394.77
	Subtotal	\$ 192,952.00							
4	Movimientos de tierra								
4.1	Excavación a máquina, profundidad de 0 a 2 m.	\$ 29,052.32	\$ 14,526.16	\$ 1,117.40	\$ 1,117.40	\$ 1,117.40	\$ 1,117.40	\$ 1,117.40	\$ 1,117.40
4.2	Excavación a máquina, profundidad de 2 a 4 m.	\$ 41,106.80	\$ 20,553.40	\$ 1,581.03	\$ 1,581.03	\$ 1,581.03	\$ 1,581.03	\$ 1,581.03	\$ 1,581.03
4.3	Excavación a máquina, profundidad mayores de 4 m.	\$ 130,595.47	\$ 65,297.73	\$ 5,022.90	\$ 5,022.90	\$ 5,022.90	\$ 5,022.90	\$ 5,022.90	\$ 5,022.90
4.4	Entibado metálico.	\$ 15,305.37	\$ 7,652.68	\$ 588.67	\$ 588.67	\$ 588.67	\$ 588.67	\$ 588.67	\$ 588.67
4.5	Nivelación de zanja.	\$ 16,082.80	\$ 8,041.40	\$ 618.57	\$ 618.57	\$ 618.57	\$ 618.57	\$ 618.57	\$ 618.57
4.6	Aplicación de material de mejoramiento.	\$ 55,464.08	\$ 27,732.04	\$ 2,133.23	\$ 2,133.23	\$ 2,133.23	\$ 2,133.23	\$ 2,133.23	\$ 2,133.23
4.7	Cama de arena.	\$ 23,864.73	\$ 11,932.37	\$ 917.87	\$ 917.87	\$ 917.87	\$ 917.87	\$ 917.87	\$ 917.87
4.8	Compactación lateral con material granular.	\$ 84,224.21	\$ 42,112.11	\$ 3,239.39	\$ 3,239.39	\$ 3,239.39	\$ 3,239.39	\$ 3,239.39	\$ 3,239.39
4.9	Reposición de material granular tipo lastre.	\$ 290,605.70	\$ 145,302.85	\$ 11,177.14	\$ 11,177.14	\$ 11,177.14	\$ 11,177.14	\$ 11,177.14	\$ 11,177.14
4.10	Provisión e instalación de cintas.	\$ 2,010.35	\$ 1,005.18	\$ 77.32	\$ 77.32	\$ 77.32	\$ 77.32	\$ 77.32	\$ 77.32
4.11	Transporte y disposición del material excavado.	\$ 282,095.14	\$ 141,047.57	\$ 10,849.81	\$ 10,849.81	\$ 10,849.81	\$ 10,849.81	\$ 10,849.81	\$ 10,849.81
	Subtotal	\$ 970,406.96							

Tabla 3.97 Cronograma valorado del mes 1 al 7, primera parte [Elaboración propia].

5	Sistema de alcantarillado								
5.1	Pozo de revisión de hormigón armado de 0 a 2m, incluye tapa de acero.	\$ 46,222.55	\$ 23,111.27	\$ 1,777.79	\$ 1,777.79	\$ 1,777.79	\$ 1,777.79	\$ 1,777.79	\$ 1,777.79
5.2	Pozo de revisión de hormigón armado de 2 a 4m, incluye tapa de acero.	\$ 31,451.64	\$ 15,725.82	\$ 1,209.68	\$ 1,209.68	\$ 1,209.68	\$ 1,209.68	\$ 1,209.68	\$ 1,209.68
5.3	Pozo de revisión de hormigón armado mayores de 4m, incluye tapa de acero.	\$ 5,967.25	\$ 2,983.63	\$ 229.51	\$ 229.51	\$ 229.51	\$ 229.51	\$ 229.51	\$ 229.51
5.4	Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 160mm (6")	\$ 11,375.00	\$ 5,687.50	\$ 437.50	\$ 437.50	\$ 437.50	\$ 437.50	\$ 437.50	\$ 437.50
5.5	Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 200mm (8")	\$ 20,886.00	\$ 10,443.00	\$ 803.31	\$ 803.31	\$ 803.31	\$ 803.31	\$ 803.31	\$ 803.31
5.6	Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 250mm (10")	\$ 98,187.20	\$ 49,093.60	\$ 3,776.43	\$ 3,776.43	\$ 3,776.43	\$ 3,776.43	\$ 3,776.43	\$ 3,776.43
5.7	Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 315mm (12")	\$ 105,145.00	\$ 52,572.50	\$ 4,044.04	\$ 4,044.04	\$ 4,044.04	\$ 4,044.04	\$ 4,044.04	\$ 4,044.04
5.8	Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 355mm (14")	\$ 105,094.60	\$ 52,547.30	\$ 4,042.10	\$ 4,042.10	\$ 4,042.10	\$ 4,042.10	\$ 4,042.10	\$ 4,042.10
5.9	Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 400mm (16")	\$ 115,777.80	\$ 57,888.90	\$ 4,452.99	\$ 4,452.99	\$ 4,452.99	\$ 4,452.99	\$ 4,452.99	\$ 4,452.99
5.10	Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 450mm (18")	\$ 90,437.50	\$ 45,218.75	\$ 3,478.37	\$ 3,478.37	\$ 3,478.37	\$ 3,478.37	\$ 3,478.37	\$ 3,478.37
5.11	Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 500mm (20")	\$ 88,123.20	\$ 44,061.60	\$ 3,389.35	\$ 3,389.35	\$ 3,389.35	\$ 3,389.35	\$ 3,389.35	\$ 3,389.35
5.12	Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 595mm (24")	\$ 189,441.20	\$ 94,720.60	\$ 7,286.20	\$ 7,286.20	\$ 7,286.20	\$ 7,286.20	\$ 7,286.20	\$ 7,286.20
5.13	Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 670mm (27")	\$ 191,217.60	\$ 95,608.80	\$ 7,354.52	\$ 7,354.52	\$ 7,354.52	\$ 7,354.52	\$ 7,354.52	\$ 7,354.52
5.14	Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 747mm (30")	\$ 113,821.40	\$ 56,910.70	\$ 4,377.75	\$ 4,377.75	\$ 4,377.75	\$ 4,377.75	\$ 4,377.75	\$ 4,377.75
5.15	Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 823mm (33")	\$ 53,157.60	\$ 26,578.80	\$ 2,044.52	\$ 2,044.52	\$ 2,044.52	\$ 2,044.52	\$ 2,044.52	\$ 2,044.52
5.16	Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 898mm (36")	\$ 263,894.20	\$ 131,947.10	\$ 10,149.78	\$ 10,149.78	\$ 10,149.78	\$ 10,149.78	\$ 10,149.78	\$ 10,149.78
5.17	Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 1051mm (42")	\$ 69,938.40	\$ 34,969.20	\$ 2,689.94	\$ 2,689.94	\$ 2,689.94	\$ 2,689.94	\$ 2,689.94	\$ 2,689.94
	Subtotal	\$1,600,138.14							
6	SUDs								
6.1	Materiales e Instalación de los SUDs	\$1,146,738.06	\$ 573,369.03	\$ 44,105.31	\$ 44,105.31	\$ 44,105.31	\$ 44,105.31	\$ 44,105.31	\$ 44,105.31
6.2	Sistema de almacenamiento	\$ 1,124.35	\$ 562.17	\$ 43.24	\$ 43.24	\$ 43.24	\$ 43.24	\$ 43.24	\$ 43.24
	Subtotal	\$1,147,862.41							

Tabla 3.98 Cronograma valorado del mes 8 al 14, segunda parte [Elaboración propia].

No.	Descripción	P. total	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Mes 13	Mes 14
1	Seguridad de obra								
1.1	Colocación de estructuras metálicas para señalización.	\$ 385.40	\$ 192.70	\$ 14.82	\$ 14.82	\$ 14.82	\$ 14.82	\$ 14.82	\$ 14.82
1.2	Avisos de obra y rutas alternas.	\$ 299.60	\$ 149.80	\$ 11.52	\$ 11.52	\$ 11.52	\$ 11.52	\$ 11.52	\$ 11.52
1.3	Provisión e instalación de malla de protección.	\$ 9,720.00	\$ 4,860.00	\$ 373.85	\$ 373.85	\$ 373.85	\$ 373.85	\$ 373.85	\$ 373.85
1.4	Pasarela para zanja.	\$ 1,156.40	\$ 578.20	\$ 44.48	\$ 44.48	\$ 44.48	\$ 44.48	\$ 44.48	\$ 44.48
	Subtotal	\$ 11,561.40							
2	Obras preliminares								
2.1	Limpieza y desbroce del terreno.	\$ 1,496.91	\$ 748.45	\$ 57.57	\$ 57.57	\$ 57.57	\$ 57.57	\$ 57.57	\$ 57.57
2.2	Trazado y replanteo.	\$ 11,056.93	\$ 5,528.46	\$ 425.27	\$ 425.27	\$ 425.27	\$ 425.27	\$ 425.27	\$ 425.27
	Subtotal	\$ 12,553.83							
3	Pavimento asfáltico								
3.1	Rotura y desalojo de pavimentos.	\$ 52,688.00	\$ 26,344.00	\$ 2,026.46	\$ 2,026.46	\$ 2,026.46	\$ 2,026.46	\$ 2,026.46	\$ 2,026.46
3.2	Reparación de la calzada.	\$ 140,264.00	\$ 70,132.00	\$ 5,394.77	\$ 5,394.77	\$ 5,394.77	\$ 5,394.77	\$ 5,394.77	\$ 5,394.77
	Subtotal	\$ 192,952.00							
4	Movimientos de tierra								
4.1	Excavación a máquina, profundidad de 0 a 2 m.	\$ 29,052.32	\$ 14,526.16	\$ 1,117.40	\$ 1,117.40	\$ 1,117.40	\$ 1,117.40	\$ 1,117.40	\$ 1,117.40
4.2	Excavación a máquina, profundidad de 2 a 4 m.	\$ 41,106.80	\$ 20,553.40	\$ 1,581.03	\$ 1,581.03	\$ 1,581.03	\$ 1,581.03	\$ 1,581.03	\$ 1,581.03
4.3	Excavación a máquina, profundidad mayores de 4 m.	\$ 130,595.47	\$ 65,297.73	\$ 5,022.90	\$ 5,022.90	\$ 5,022.90	\$ 5,022.90	\$ 5,022.90	\$ 5,022.90
4.4	Entibado metálico.	\$ 15,305.37	\$ 7,652.68	\$ 588.67	\$ 588.67	\$ 588.67	\$ 588.67	\$ 588.67	\$ 588.67
4.5	Nivelación de zanja.	\$ 16,082.80	\$ 8,041.40	\$ 618.57	\$ 618.57	\$ 618.57	\$ 618.57	\$ 618.57	\$ 618.57
4.6	Aplicación de material de mejoramiento.	\$ 55,464.08	\$ 27,732.04	\$ 2,133.23	\$ 2,133.23	\$ 2,133.23	\$ 2,133.23	\$ 2,133.23	\$ 2,133.23
4.7	Cama de arena.	\$ 23,864.73	\$ 11,932.37	\$ 917.87	\$ 917.87	\$ 917.87	\$ 917.87	\$ 917.87	\$ 917.87
4.8	Compactación lateral con material granular.	\$ 84,224.21	\$ 42,112.11	\$ 3,239.39	\$ 3,239.39	\$ 3,239.39	\$ 3,239.39	\$ 3,239.39	\$ 3,239.39
4.9	Reposición de material granular tipo lastre.	\$ 290,605.70	\$ 145,302.85	\$ 11,177.14	\$ 11,177.14	\$ 11,177.14	\$ 11,177.14	\$ 11,177.14	\$ 11,177.14
4.10	Provisión e instalación de cintas.	\$ 2,010.35	\$ 1,005.18	\$ 77.32	\$ 77.32	\$ 77.32	\$ 77.32	\$ 77.32	\$ 77.32
4.11	Transporte y disposición del material excavado.	\$ 282,095.14	\$ 141,047.57	\$ 10,849.81	\$ 10,849.81	\$ 10,849.81	\$ 10,849.81	\$ 10,849.81	\$ 10,849.81
	Subtotal	\$ 970,406.96							

Tabla 3.99 Cronograma valorado del mes 8 al 14, primera parte [Elaboración propia].

5	Sistema de alcantarillado								
5.1	Pozo de revisión de hormigón armado de 0 a 2m, incluye tapa de acero.	\$ 46,222.55	\$ 23,111.27	\$ 1,777.79	\$ 1,777.79	\$ 1,777.79	\$ 1,777.79	\$ 1,777.79	\$ 1,777.79
5.2	Pozo de revisión de hormigón armado de 2 a 4m, incluye tapa de acero.	\$ 31,451.64	\$ 15,725.82	\$ 1,209.68	\$ 1,209.68	\$ 1,209.68	\$ 1,209.68	\$ 1,209.68	\$ 1,209.68
5.3	Pozo de revisión de hormigón armado mayores de 4m, incluye tapa de acero.	\$ 5,967.25	\$ 2,983.63	\$ 229.51	\$ 229.51	\$ 229.51	\$ 229.51	\$ 229.51	\$ 229.51
5.4	Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 160mm (6")	\$ 11,375.00	\$ 5,687.50	\$ 437.50	\$ 437.50	\$ 437.50	\$ 437.50	\$ 437.50	\$ 437.50
5.5	Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 200mm (8")	\$ 20,886.00	\$ 10,443.00	\$ 803.31	\$ 803.31	\$ 803.31	\$ 803.31	\$ 803.31	\$ 803.31
5.6	Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 250mm (10")	\$ 98,187.20	\$ 49,093.60	\$ 3,776.43	\$ 3,776.43	\$ 3,776.43	\$ 3,776.43	\$ 3,776.43	\$ 3,776.43
5.7	Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 315mm (12")	\$ 105,145.00	\$ 52,572.50	\$ 4,044.04	\$ 4,044.04	\$ 4,044.04	\$ 4,044.04	\$ 4,044.04	\$ 4,044.04
5.8	Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 355mm (14")	\$ 105,094.60	\$ 52,547.30	\$ 4,042.10	\$ 4,042.10	\$ 4,042.10	\$ 4,042.10	\$ 4,042.10	\$ 4,042.10
5.9	Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 400mm (16")	\$ 115,777.80	\$ 57,888.90	\$ 4,452.99	\$ 4,452.99	\$ 4,452.99	\$ 4,452.99	\$ 4,452.99	\$ 4,452.99
5.10	Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 450mm (18")	\$ 90,437.50	\$ 45,218.75	\$ 3,478.37	\$ 3,478.37	\$ 3,478.37	\$ 3,478.37	\$ 3,478.37	\$ 3,478.37
5.11	Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 500mm (20")	\$ 88,123.20	\$ 44,061.60	\$ 3,389.35	\$ 3,389.35	\$ 3,389.35	\$ 3,389.35	\$ 3,389.35	\$ 3,389.35
5.12	Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 595mm (24")	\$ 189,441.20	\$ 94,720.60	\$ 7,286.20	\$ 7,286.20	\$ 7,286.20	\$ 7,286.20	\$ 7,286.20	\$ 7,286.20
5.13	Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 670mm (27")	\$ 191,217.60	\$ 95,608.80	\$ 7,354.52	\$ 7,354.52	\$ 7,354.52	\$ 7,354.52	\$ 7,354.52	\$ 7,354.52
5.14	Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 747mm (30")	\$ 113,821.40	\$ 56,910.70	\$ 4,377.75	\$ 4,377.75	\$ 4,377.75	\$ 4,377.75	\$ 4,377.75	\$ 4,377.75
5.15	Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 823mm (33")	\$ 53,157.60	\$ 26,578.80	\$ 2,044.52	\$ 2,044.52	\$ 2,044.52	\$ 2,044.52	\$ 2,044.52	\$ 2,044.52
5.16	Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 898mm (36")	\$ 263,894.20	\$ 131,947.10	\$ 10,149.78	\$ 10,149.78	\$ 10,149.78	\$ 10,149.78	\$ 10,149.78	\$ 10,149.78
5.17	Tubería PVC Alcantarillado Novafort S8 1051mm (42")	\$ 69,938.40	\$ 34,969.20	\$ 2,689.94	\$ 2,689.94	\$ 2,689.94	\$ 2,689.94	\$ 2,689.94	\$ 2,689.94
	Subtotal	\$1,600,138.14							
6	SUDs								
6.1	Materiales e Instalación de los SUDs	\$1,146,738.06	\$ 573,369.03	\$ 44,105.31	\$ 44,105.31	\$ 44,105.31	\$ 44,105.31	\$ 44,105.31	\$ 44,105.31
6.2	Sistema de almacenamiento	\$ 1,124.35	\$ 562.17	\$ 43.24	\$ 43.24	\$ 43.24	\$ 43.24	\$ 43.24	\$ 43.24
	Subtotal	\$1,147,862.41							

Tabla 3.100 Cronograma valorado del mes 8 al 24, segunda parte [Elaboración propia].

CAPÍTULO 4

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Se realizó un análisis del sistema propuesto, logrando una reducción del 38% en el volumen total de escorrentía, lo que permitió disminuir las profundidades de excavación y los diámetros necesarios de las tuberías. Este diseño optimizado resultó en la instalación de 136 tuberías, 136 pozos y 3 descargas, de las cuales 4 pozos requerirán estructuras de caída específicas para su adecuado funcionamiento.

El trazado del sistema fue modelado en el software libre SWMM, donde se verificó que cumple con la capacidad de la tubería, las velocidades y la fuerza tractiva requeridas para un funcionamiento adecuado. Los valores promedio obtenidos para estos parámetros son 0,60 m de relación H/D, 1,3 m/s de velocidad y 5,7 Pa de fuerza tractiva, garantizando así que el diseño cumple con los estándares de eficiencia hidráulica

El área total destinada a los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDs) abarca 2.12 hectáreas, dentro de las cuales se consideraron soluciones como pavimentos permeables, alcorques estructurales, jardines de lluvia y cunetas verdes, contribuyendo a la sostenibilidad ambiental y al manejo eficiente del agua pluvial.

El presupuesto total del proyecto asciende a \$3,935,474.73, distribuyéndose de la siguiente manera: un 39% destinado a la adquisición e instalación de tuberías, un 30% asignado al desarrollo e implementación de los SUDs, y un 25% correspondiente a las actividades de movimiento de tierras. Este desglose evidencia un enfoque equilibrado entre la infraestructura tradicional y las soluciones sostenibles.

Recomendaciones

Para garantizar el éxito del proyecto y su correcta implementación, es imprescindible realizar estudios adicionales que complementen la información utilizada durante el diseño. Entre ellos, destacan estudios detallados de las características del suelo en Puerto Villamil, ya que las condiciones locales podrían diferir significativamente de las asumidas en el proyecto. Asimismo, es fundamental desarrollar curvas IDF específicas para la zona, ya que se emplearon las de la isla Santa Cruz, lo cual introduce incertidumbre en los parámetros hidrológicos del diseño.

El presupuesto y el cronograma presentados en este proyecto son referenciales y deben ser ajustados durante la fase de ejecución. Se recomienda considerar factores adicionales como la logística asociada al transporte de materiales hacia la isla, la disponibilidad de mano de obra especializada y otros costos indirectos que puedan surgir. También es crucial incluir un análisis detallado de los aspectos ambientales, como la mitigación de impactos durante la construcción y operación, así como los permisos ambientales necesarios para cumplir con la normativa vigente y proteger la biodiversidad única de la isla.

Además, se sugiere planificar la gestión de residuos de construcción y la recuperación de áreas intervenidas para minimizar el impacto en los ecosistemas locales. La coordinación con entidades locales y nacionales para la obtención de financiamiento, permisos y apoyo técnico será esencial para garantizar la viabilidad del proyecto a largo plazo.

Finalmente, es recomendable desarrollar un sistema de monitoreo continuo que permita evaluar el desempeño del sistema pluvial y ajustar su operación según las condiciones cambiantes del entorno. Este monitoreo, junto con la actualización de los datos hidrológicos y geotécnicos, contribuirá a mantener la sostenibilidad y eficacia del sistema en el tiempo.

BIBLIOGRAFÍA

- Abellán García, A. I., Cruz Pérez, N., & Santamarta, J. C. (2021a). Sustainable urban drainage systems in Spain: Analysis of the research on SUDS based on climatology. *Sustainability (Switzerland)*, 13(13). <https://doi.org/10.3390/su13137258>
- Abellán García, A. I., Cruz Pérez, N., & Santamarta, J. C. (2021b). Sustainable urban drainage systems in Spain: Analysis of the research on SUDS based on climatology. *Sustainability (Switzerland)*, 13(13). <https://doi.org/10.3390/su13137258>
- Allende-Prieto, C., Méndez-Fernández, B. I., Sañudo-Fontaneda, L. A., & Charlesworth, S. M. (2018). Development of a geospatial data-based methodology for stormwater management in urban areas using freely-available software. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(8). <https://doi.org/10.3390/ijerph15081703>
- Anvigh, R. M., Silva, J. F., & Macedo, J. (2024). Designing Sustainable Drainage Systems as a Tool to Deal with Heavy Rainfall—Case Study of Urmia City, Iran. *Sustainability*, 16(17), 7349. <https://doi.org/10.3390/su16177349>
- Boogaard, F. C. (2022). Spatial and Time Variable Long Term Infiltration Rates of Green Infrastructure under Extreme Climate Conditions, Drought and Highly Intensive Rainfall. *Water (Switzerland)*, 14(6). <https://doi.org/10.3390/w14060840>
- Bouarafa, S., Lassabatere, L., Lipeme-Kouyi, G., & Angulo-Jaramillo, R. (2019). Hydrodynamic characterization of Sustainable urban Drainage Systems (SuDS) by using beerkan infiltration experiments. *Water (Switzerland)*, 11(4). <https://doi.org/10.3390/w11040660>
- Chapa, F., Pérez, M., & Hack, J. (2020). Experimenting transition to sustainable urban drainage systems—identifying constraints and unintended processes in a tropical highly urbanized watershed. *Water (Switzerland)*, 12(12). <https://doi.org/10.3390/w12123554>
- Charlesworth, S., Warwick, F., & Lashford, C. (2016). Decision-making and sustainable drainage: Design and scale. *Sustainability (Switzerland)*, 8(8). <https://doi.org/10.3390/su8080782>

- Chow Ven Te. (1994). *Hidráulica de canales abiertos*.
- De la Fuente García, L., Perales Momparler, S., Rico Cortés, M., Andrés Doménech, I., & Bautista Marco Segura, J. (2021). *Guía Básica para el Diseño de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible en la Ciudad de València*.
- Dittmer, U., Bachmann-Machnik, A., & Launay, M. A. (2020). Impact of combined sewer systems on the quality of urban streams: Frequency and duration of elevated micropollutant concentrations. *Water (Switzerland)*, 12(3). <https://doi.org/10.3390/w12030850>
- Dong, Y., Han, Y., Han, X., Chen, Y., & Zhai, Y. (2024). Sewage Vertical Infiltration Introduced Polygenic Multipollutants into Groundwater. *Water*, 16(16), 2305. <https://doi.org/10.3390/w16162305>
- EMAAP-Q. (2009). *NORMAS DE DISEÑO DE SISTEMAS DE ALCANTARILLADO PARA LA EMAAP-Q*.
- Failache, M., Pons, N., Pejon, O., & Zuquette, L. (2022). Suitability Zoning for Sustainable Drainage Systems (SuDSs): Application in a Basin in Southern Brazil. *Sustainability (Switzerland)*, 14(5). <https://doi.org/10.3390/su14052577>
- Francisco, T. H. S., Menezes, O. V. C., Guedes, A. L. A., Maquera, G., Neto, D. C. V., Longo, O. C., Chinelli, C. K., & Soares, C. A. P. (2023). The Main Challenges for Improving Urban Drainage Systems from the Perspective of Brazilian Professionals. *Infrastructures*, 8(1). <https://doi.org/10.3390/infrastructures8010005>
- Fujimaki, H. (2021). Subsurface drainage and water-saving irrigation in sustainable agriculture. In *Water (Switzerland)* (Vol. 13, Issue 10). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/w13101332>
- Grigg, N. S. (2024). Stormwater Management: An Integrated Approach to Support Healthy, Livable, and Ecological Cities. *Urban Science*, 8(3), 89. <https://doi.org/10.3390/urbansci8030089>
- Hu, M., Zhang, X., Siu, Y. L., Li, Y., Tanaka, K., Yang, H., & Xu, Y. (2018). Flood mitigation by permeable pavements in Chinese sponge city construction. *Water (Switzerland)*, 10(2). <https://doi.org/10.3390/w10020172>
- INEN. (1997). *NORMAS PARA ESTUDIO Y DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES PARA POBLACIONES MAYORES A 1000 HABITANTES*.

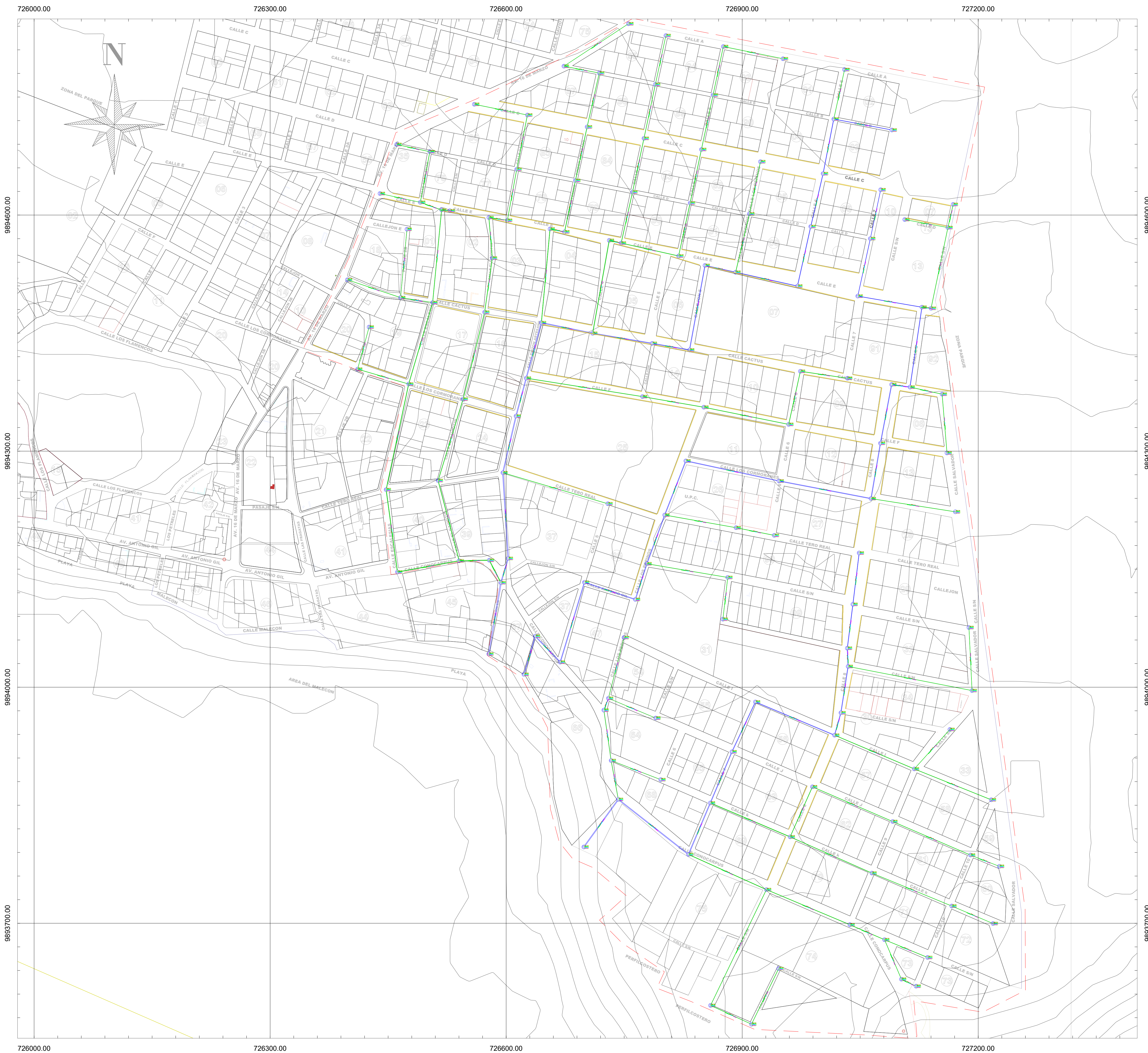
- Indira, M., Silva, V., La, C., Jesús, A., Alfaro, A., Fabián, L., & Ramos, M. (2022). Diseño e implementación de jardines infiltrantes. Gobierno del Estado de Colima: Instituto para el Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable, Colectivo Jardines de Lluvia.
- Jeon, M., Guerra, H. B., Choi, H., Kwon, D., Kim, H., & Kim, L. H. (2021). Stormwater runoff treatment using rain garden: Performance monitoring and development of deep learning-based water quality prediction models. In *Water (Switzerland)* (Vol. 13, Issue 24). MDPI. <https://doi.org/10.3390/w13243488>
- Jung, Y. E., Jeong, M. M., Jun, H., & Smith, T. (2023). Contemplation of Improvement Efforts to Manage Combined Sewer Overflows †. *Infrastructures*, 8(10). <https://doi.org/10.3390/infrastructures8100150>
- Karamoutsou, L., Veliou, E., Kvernberg, E. B., & Psilovikos, A. (2024). Urban Stormwater Management: A Sustainable Approach. *Water (Switzerland)*, 16(15). <https://doi.org/10.3390/w16152089>
- Kravchenko, M., Wrzesiński, G., Pawluk, K., Lendo-Siwicka, M., Markiewicz, A., Tkachenko, T., Mileikovskyi, V., Zhovkva, O., Szymanek, S., & Piechowicz, K. (2024a). Improving Urban Stormwater Management Using the Hydrological Model of Water Infiltration by Rain Gardens Considering the Water Column. *Water (Switzerland)*, 16(16). <https://doi.org/10.3390/w16162339>
- Kravchenko, M., Wrzesiński, G., Pawluk, K., Lendo-Siwicka, M., Markiewicz, A., Tkachenko, T., Mileikovskyi, V., Zhovkva, O., Szymanek, S., & Piechowicz, K. (2024b). Improving Urban Stormwater Management Using the Hydrological Model of Water Infiltration by Rain Gardens Considering the Water Column. *Water (Switzerland)*, 16(16). <https://doi.org/10.3390/w16162339>
- Lim, F. Y., Neo, T. H., Guo, H., Goh, S. Z., Ong, S. L., Hu, J., Lee, B. C. Y., Ong, G. S., & Liou, C. X. (2021). Pilot and field studies of modular bioretention tree system with talipariti tiliaceum and engineered soil filter media in the tropics. *Water (Switzerland)*, 13(13). <https://doi.org/10.3390/w13131817>
- López Cualla, R. Alfredo. (2000). *Diseño de acueductos y alcantarillados* (2a. ed.). Alfaomega.
- Lucke, T., Mohamed, M. A. K., & Tindale, N. (2014). Pollutant removal and Hydraulic reduction performance of field grassed swales during runoff simulation experiments. *Water (Switzerland)*, 6(7), 1887–1904. <https://doi.org/10.3390/w6071887>

- Martins Vaz, I. C., Antunes, L. N., Ghisi, E., & Thives, L. P. (2021). Permeable Pavements as a Means to Save Water in Buildings: State of the Art in Brazil. In *Sci* (Vol. 3, Issue 4). MDPI. <https://doi.org/10.3390/sci3040036>
- Muttill, N., Nasrin, T., & Sharma, A. K. (2023a). Impacts of Extreme Rainfalls on Sewer Overflows and WSUD-Based Mitigation Strategies: A Review. In *Water (Switzerland)* (Vol. 15, Issue 3). MDPI. <https://doi.org/10.3390/w15030429>
- Muttill, N., Nasrin, T., & Sharma, A. K. (2023b). Impacts of Extreme Rainfalls on Sewer Overflows and WSUD-Based Mitigation Strategies: A Review. In *Water (Switzerland)* (Vol. 15, Issue 3). MDPI. <https://doi.org/10.3390/w15030429>
- Neo, T. H., Xu, D., Fowdar, H., McCarthy, D. T., Chen, E. Y., Lee, T. M., Ong, G. S., Lim, F. Y., Ong, S. L., & Hu, J. (2022). Evaluation of Active, Beautiful, Clean Waters Design Features in Tropical Urban Cities: A Case Study in Singapore. *Water (Switzerland)*, 14(3). <https://doi.org/10.3390/w14030468>
- Novak, L., Kabelkova, I., Hora, D., & Stransky, D. (2023). Optimization of a Tree Pit as a Blue–Green Infrastructure Object. *Sustainability (Switzerland)*, 15(22). <https://doi.org/10.3390/su152215731>
- Ragazzi, M., Catellani, R., Rada, E. C., Torretta, V., & Salazar-Valenzuela, X. (2016). Management of urban wastewater on one of the Galapagos Islands. *Sustainability (Switzerland)*, 8(3). <https://doi.org/10.3390/su8030208>
- Rodríguez-Rojas, M. I., Garrido-Jiménez, F. J., Abarca-Álvarez, F. J., & Vallecillos-Siles, M. R. (2024). Advances in the Integration of Sustainable Drainage Systems into Urban Planning: A Case Study. *Sustainability (Switzerland)*, 16(7). <https://doi.org/10.3390/su16072658>
- Sañudo-Fontaneda, L. A., Roces-García, J., Coupe, S. J., Barrios-Crespo, E., Rey-Mahía, C., Álvarez-Rabanal, F. P., & Lashford, C. (2020). Descriptive analysis of the performance of a vegetated swale through long-term hydrological monitoring: A case study from coventry, uk. *Water (Switzerland)*, 12(10). <https://doi.org/10.3390/w12102781>
- Scholz, M. (2015). Sustainable drainage systems. In *Water (Switzerland)* (Vol. 7, Issue 5, pp. 2272–2274). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/w7052272>
- Senes, G., Ferrario, P. S., Cirone, G., Fumagalli, N., Frattini, P., Sacchi, G., & Valè, G. (2021). Nature-based solutions for storm water management—creation of a green

- infrastructure suitability map as a tool for land-use planning at the municipal level in the province of Monza-Brianza (Italy). *Sustainability (Switzerland)*, 13(11). <https://doi.org/10.3390/su13116124>
- Shi, L., Maruthaveeran, S., Yusof, M. J. M., Zhao, J., & Liu, R. (2024). Exploring Herbaceous Plant Biodiversity Design in Chinese Rain Gardens: A Literature Review. In *Water (Switzerland)* (Vol. 16, Issue 11). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/w16111586>
- Verrot, L., Geris, J., Gao, L., Peng, X., Oyesiku-Blakemore, J., Smith, J. U., Hodson, M. E., Zhang, G., & Hallett, P. D. (2019). A simple modelling framework for shallow subsurface water storage and flow. *Water (Switzerland)*, 11(8). <https://doi.org/10.3390/w11081725>
- Yang, S. R., Chen, X. R., Huang, H. X., & Yeh, H. F. (2024). Innovation in Water Management: Designing a Recyclable Water Resource System with Permeable Pavement. *Water (Switzerland)*, 16(15). <https://doi.org/10.3390/w16152109>
- Yeom, S., & Ahn, J. (2024). An Experimental Study of the Retention Effect of Urban Drainage Systems in Response to Grate Inlet Clogging. *Sustainability*, 16(17), 7596. <https://doi.org/10.3390/su16177596>
- Zhang, L., Ye, Z., & Shibata, S. (2020). Assessment of rain garden effects for the management of urban storm runoff in japan. *Sustainability (Switzerland)*, 12(23), 1–17. <https://doi.org/10.3390/su12239982>
- Zhang, Y., Wang, E., & Gong, Y. (2024). A Structural Optimization of Urban Drainage Systems: An Optimization Approach for Mitigating Urban Floods. *Water (Switzerland)*, 16(12). <https://doi.org/10.3390/w16121696>
- Zhang, Y., Zhao, W., Chen, X., Jun, C., Hao, J., Tang, X., & Zhai, J. (2021). Assessment on the effectiveness of urban stormwater management. *Water (Switzerland)*, 13(1). <https://doi.org/10.3390/w13010004>

PLANOS Y ANEXOS

Apendice A

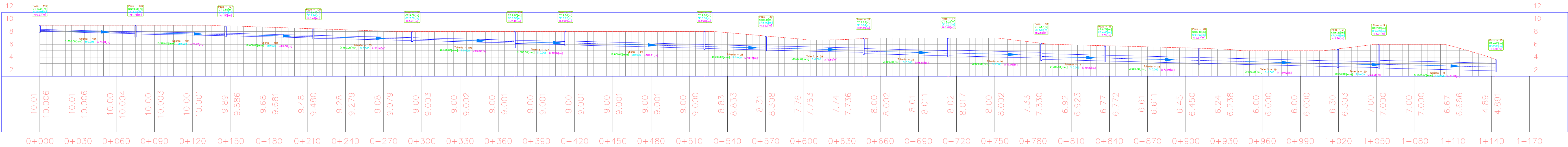


Legenda

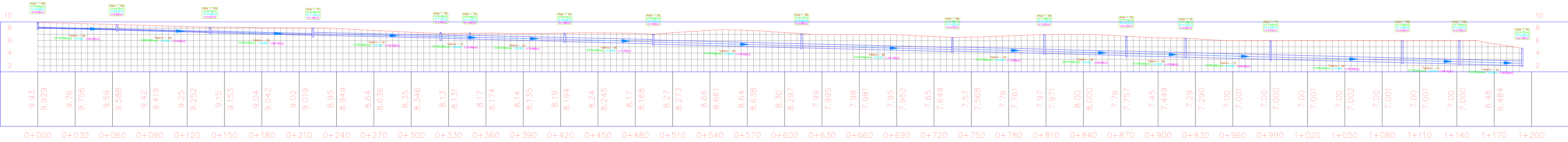
- Área del proyecto
- Pozos
- Tuberías - Red principal
- Tuberías - Red secundaria
- Sentido de flujo
- Área de SUDs

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO: Diseño de Alcantarillado Pluvial en el Sector Este de Puerto Villamil, Galápagos: Aplicación de Soluciones Convencionales y de Drenaje Urbano Sostenible			
CONTENIDO: Vista en planta del sistema de alcantarillado pluvial			
Coordinadora de Materia Integradora: PhD. Priscila Valverde.	Tutores del Área de Conocimiento: MSc. Cristian Salas.	Maestrante: Ing. Giancarlo Bravo.	Fecha de entrega: 29 de Noviembre, 2024.
Docente de Materia Integradora: MSc. Nadia Quijano.		Lámina: 1/4	Escala: 1:2500

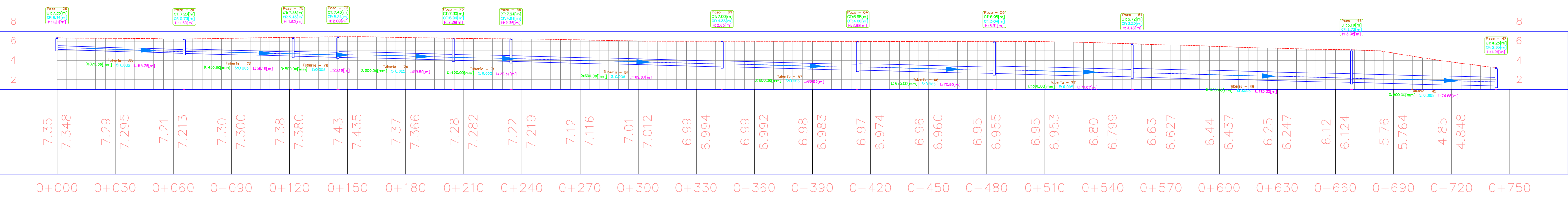
Tramos principales – Perfil longitudinal 1



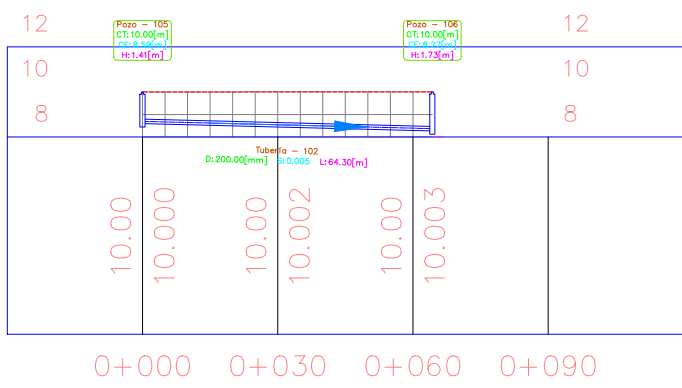
Tramos principales – Perfil longitudinal 2



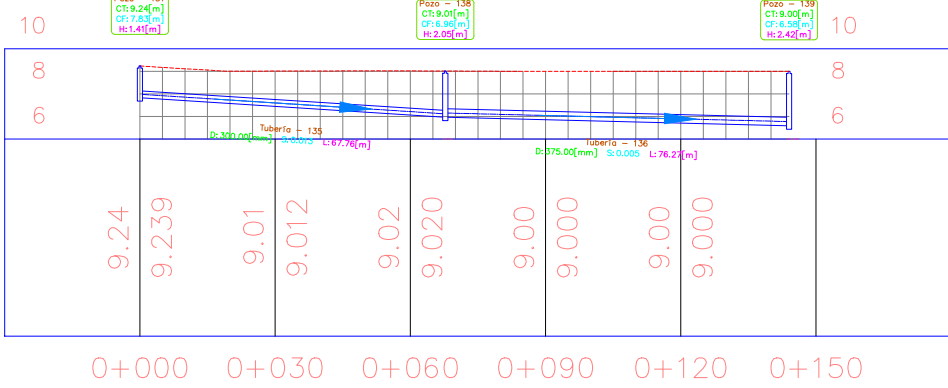
Tramos principales – Perfil longitudinal 3



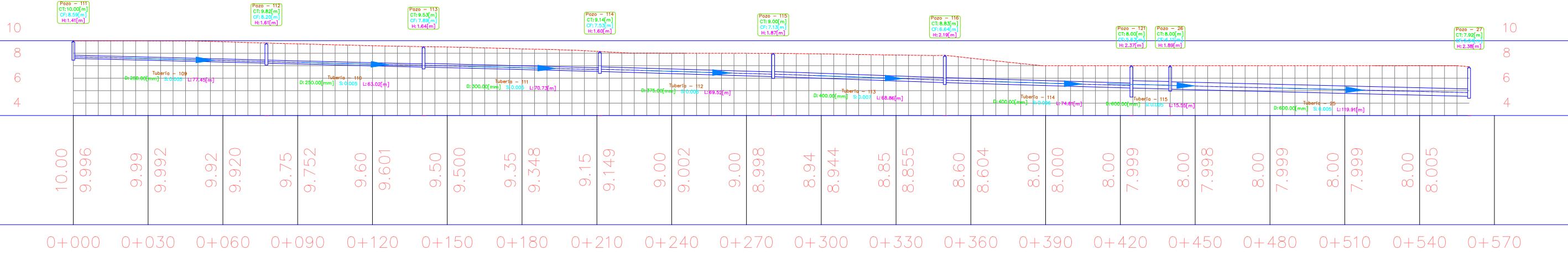
Tramos secundarios – Perfil longitudinal 1



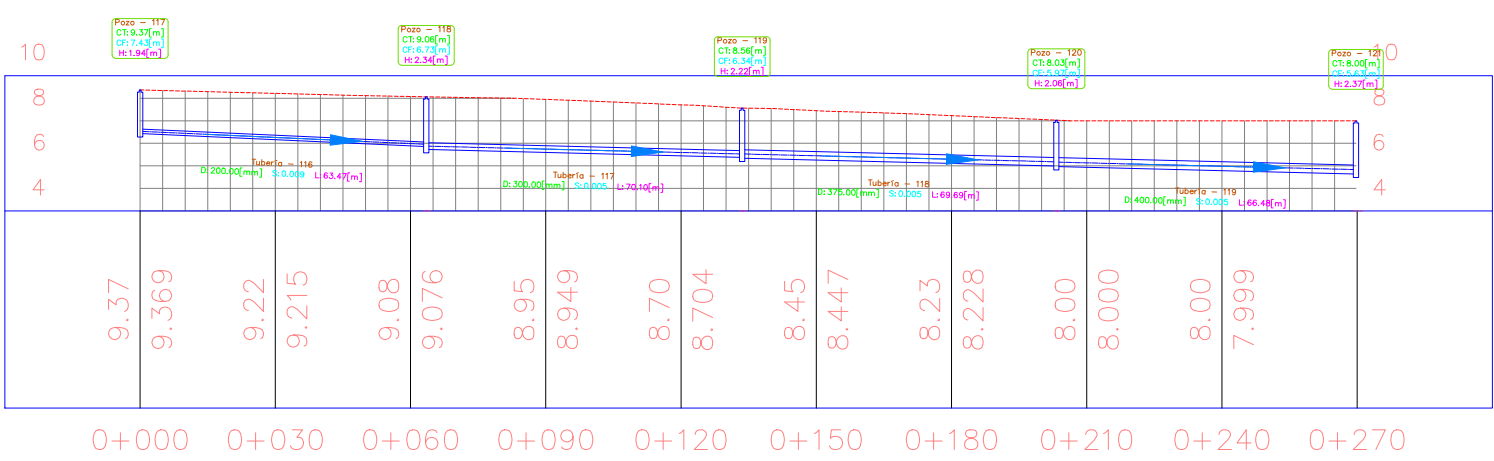
Tramos secundarios – Perfil longitudinal 2

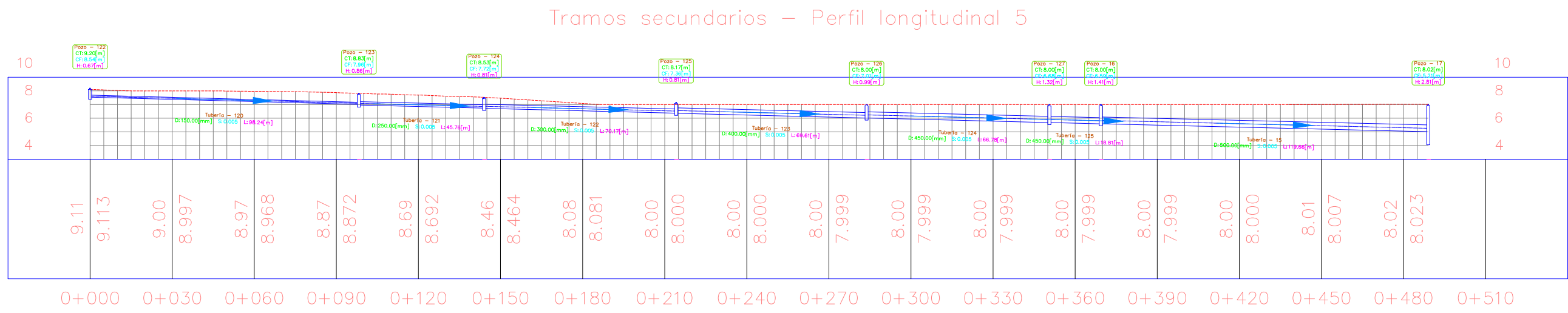


Tramos secundarios – Perfil longitudinal 3

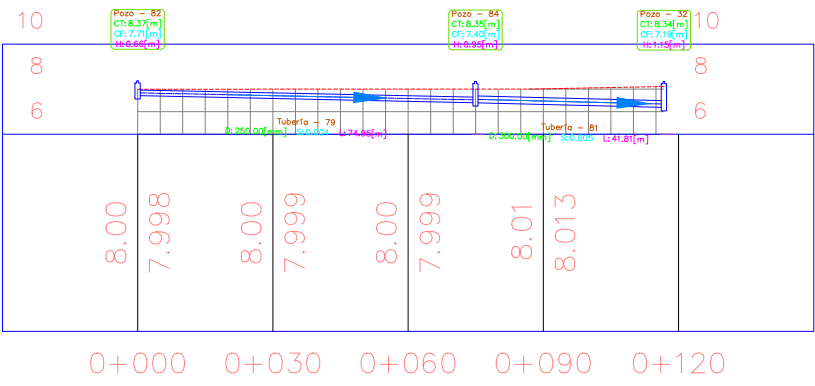


Tramos secundarios – Perfil longitudinal 4

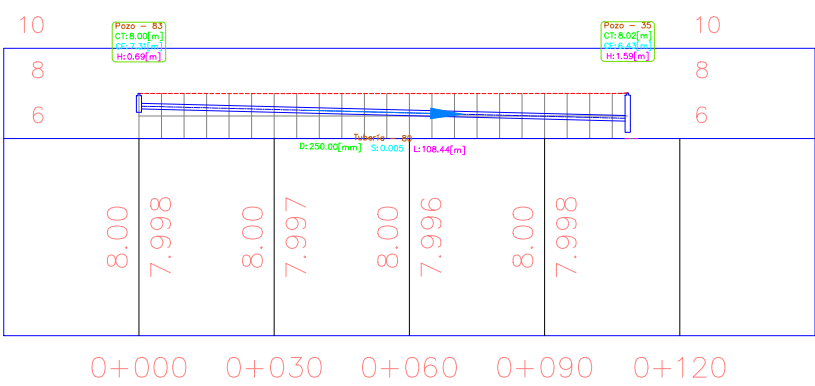




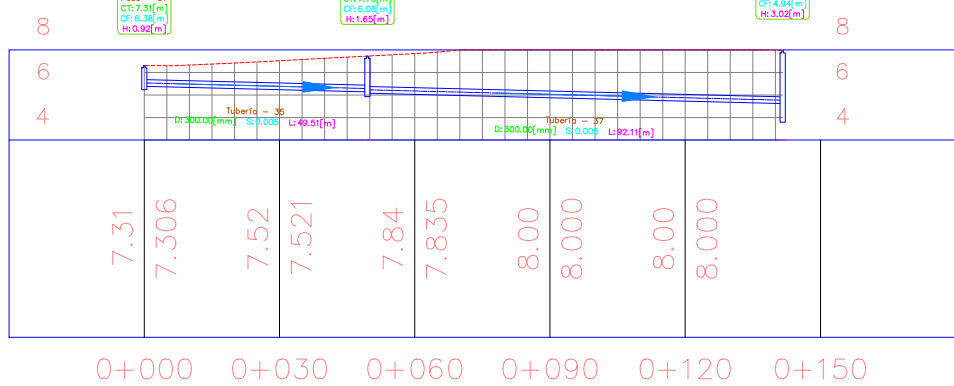
Tramos secundarios – Perfil longitudinal 17



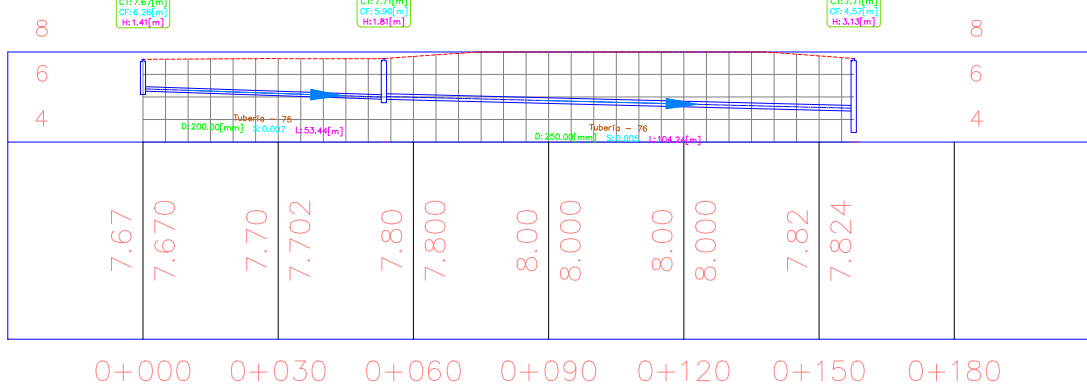
Tramos secundarios – Perfil longitudinal 18



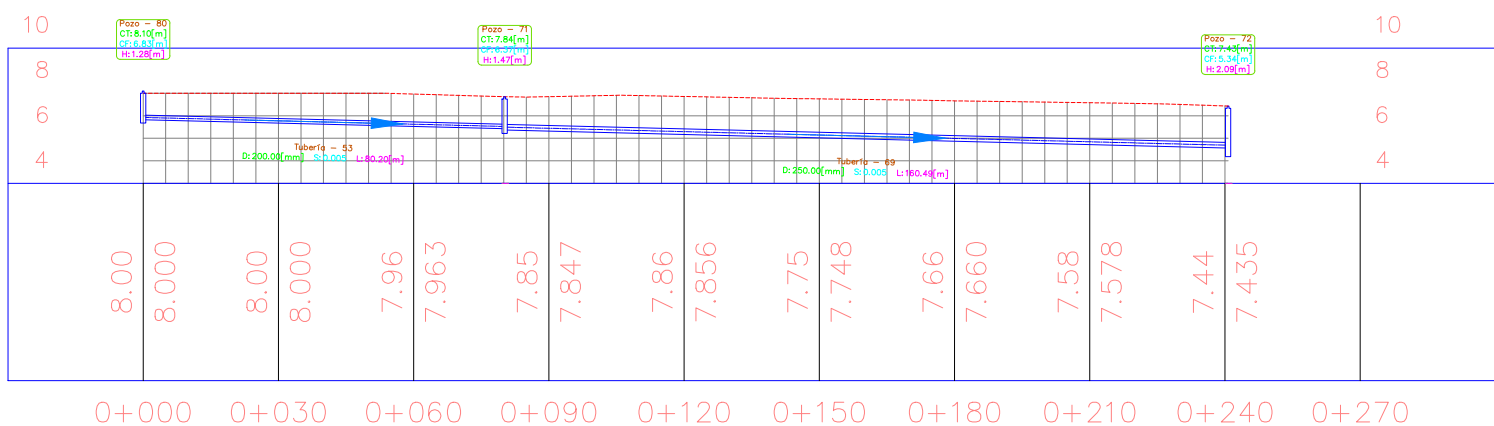
Tramos secundarios – Perfil longitudinal 20



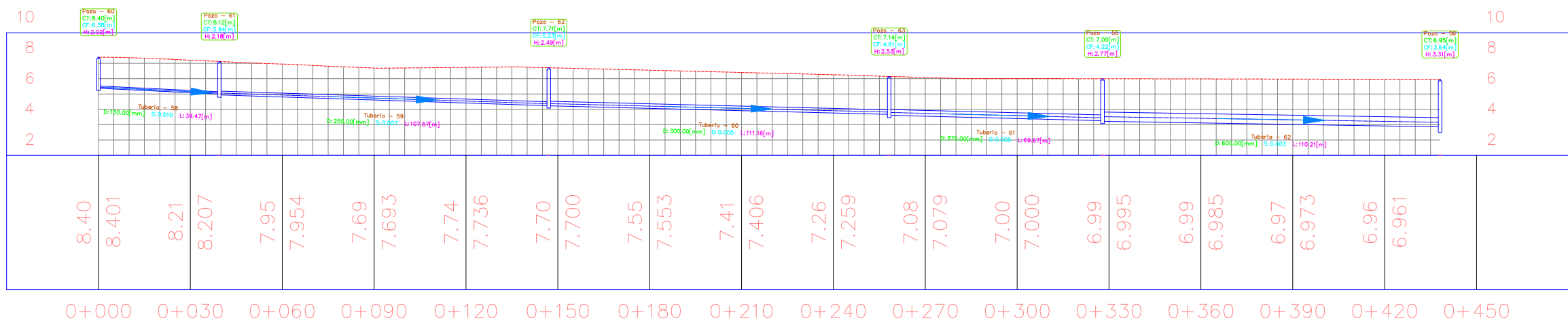
Tramos secundarios – Perfil longitudinal 21



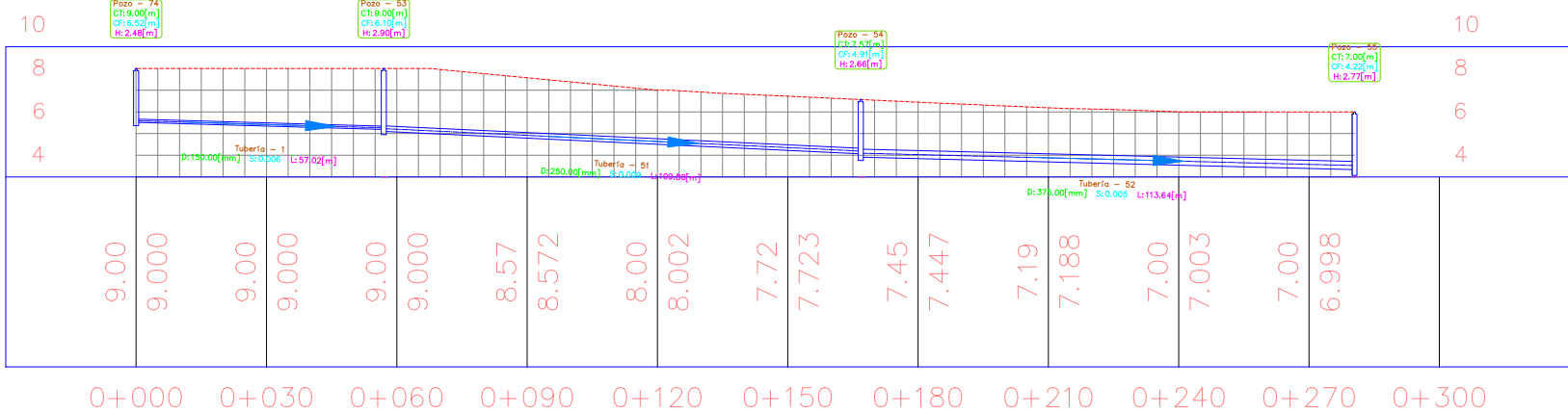
Tramos secundarios – Perfil longitudinal 22



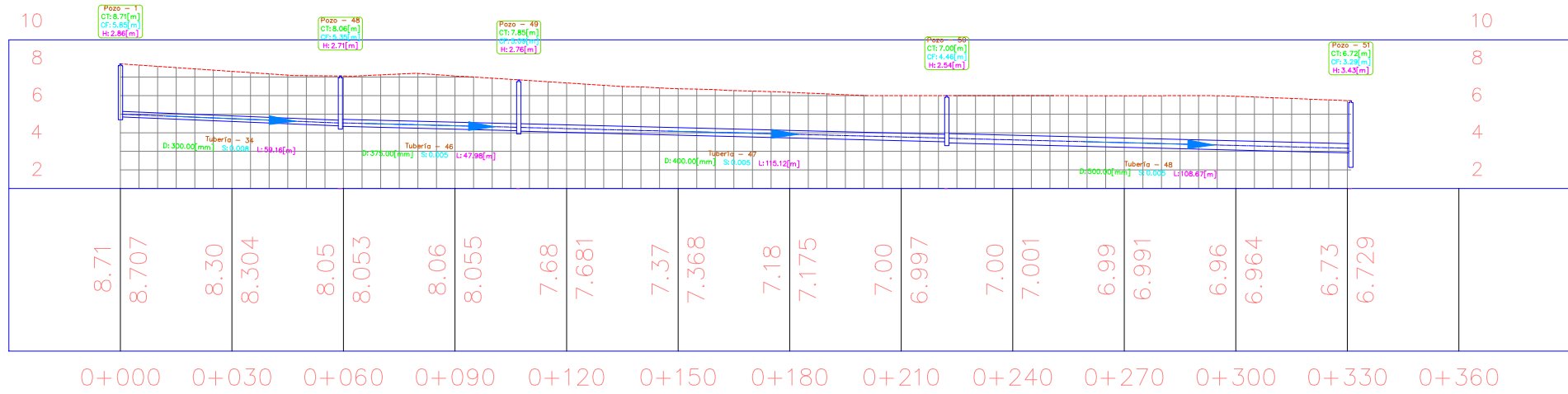
Tramos secundarios – Perfil longitudinal 25



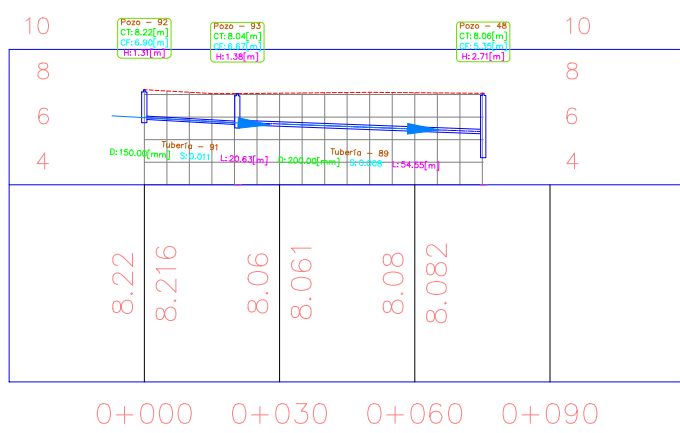
Tramos secundarios – Perfil longitudinal 26



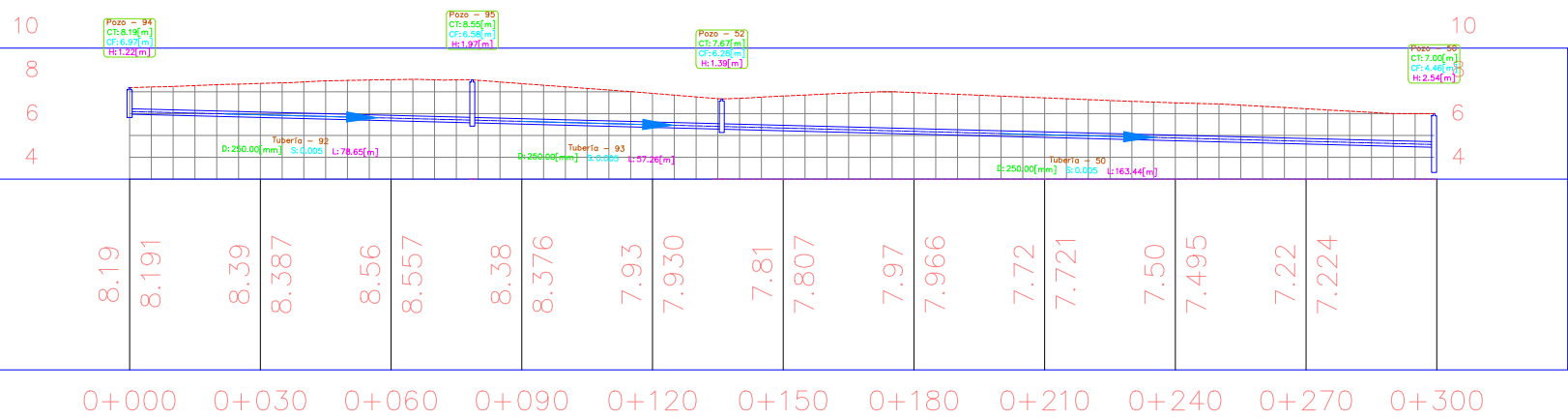
Tramos secundarios – Perfil longitudinal 27



Tramos secundarios – Perfil longitudinal 28



Tramos secundarios – Perfil longitudinal 29



Apendice B

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
PROYECTO: Diseño de Alcantarillado Pluvial en el Sector Este de Puerto Villamil, Galápagos: Aplicación de Soluciones Convencionales y de Drenaje Urbano Sostenible						
RUBRO:	COLOCACIÓN DE ESTRUCTURAS METÁLICAS PARA SEÑALIZACIÓN.	No.		1.1		
		UNIDAD:		u		
EQUIPOS						
Descripción		Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Herramientas menores (5% M.O.)			0.05			1.53
Soplete		1.00	0.50	0.50	2.47	1.23
Compresor para soplete		1.00	0.90	0.90	2.47	2.22
SUBTOTAL M						4.99
MANO DE OBRA						
Descripción		Cantidad A	Jornal/HR B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Peón		1.00	3.83	3.83	2.47	9.46
Hojalatero		1.00	3.87	3.87	2.47	9.56
Maestro mayor en ejecución de obras		0.20	4.29	0.86	2.47	2.12
Pintor		1.00	3.87	3.87	2.47	9.56
SUBTOTAL N						30.69
MATERIALES						
Descripción			Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB
Rótulo metálico 1.20x0.70/0.50m tipo caballete			u	1.00	100.00	100.00
SUBTOTAL O						100.00
TRANSPORTE						
Descripción			Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB
Transporte marítimo			u	1.00	24.83	24.83
SUBTOTAL P						24.83
		COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)				160.51
		COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDADES (20%)				32.10
		COSTO TOTAL				192.61
		VALOR OFERTADO				192.70

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO: Diseño de Alcantarillado Pluvial en el Sector Este de Puerto Villamil, Galápagos: Aplicación de Soluciones Convencionales y de Drenaje Urbano Sostenible					
RUBRO:	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE MALLA DE PROTECCIÓN.	No.		1.3	
		UNIDAD:		m	
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Herramientas menores (5% M.O.)		0.05			0.08
SUBTOTAL M					0.08
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/HR B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Peón	1.00	3.83	3.83	0.20	0.77
Albañil	1.00	3.83	3.83	0.20	0.77
SUBTOTAL N					1.53
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB	
Malla de seguridad (seg. especific.)	m	1.00	2.07	2.07	
SUBTOTAL O					2.07
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB	
Transporte marítimo	m	1.00	5.27	5.27	
SUBTOTAL P					5.27
	COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)				8.95
	COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%				1.79
	COSTO TOTAL				10.74
	VALOR OFERTADO				10.80

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO: Diseño de Alcantarillado Pluvial en el Sector Este de Puerto Villamil, Galápagos: Aplicación de Soluciones Convencionales y de Drenaje Urbano Sostenible					
RUBRO:	LIMPIEZA Y DESBROCE DEL TERRENO.	No.		2.1	
		UNIDAD:		ha	
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Herramientas menores (5% M.O.)		0.05			2.11
Tractor 85 HP	1.00	40.00	40.00	4.00	160.00
Motosierra 1,8 KW	0.25	2.50	0.63	4.00	2.50
SUBTOTAL M					164.61
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/HR B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Maestro mayor en ejecución de obras	0.25	4.29	1.07	4.00	4.29
Operador de tractor de carriles o rueda	1.00	4.29	4.29	4.00	17.16
Engrasador	0.10	3.87	0.39	4.00	1.55
Operador de equipo liviano	0.25	3.87	0.97	4.00	3.87
Peón	1	3.83	3.83	4	15.32
SUBTOTAL N					42.19
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
	COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)				206.80
	COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%				41.36
	COSTO TOTAL				248.16
	VALOR OFERTADO				248.20

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO: Diseño de Alcantarillado Pluvial en el Sector Este de Puerto Villamil, Galápagos: Aplicación de Soluciones Convencionales y de Drenaje Urbano Sostenible					
RUBRO:	ROTURA Y DESALOJO DE PAVIMENTOS.			No.	3.1
				UNIDAD:	m2
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Herramientas menores (5% M.O.)		0.05			0.18
Cortadora de pavimento	1.00	10.00	10.00	0.23	2.30
SUBTOTAL M					
MANO DE OBRA					
Maestro mayor en ejecución de obras	0.10	4.29	0.43	0.23	0.10
Operador de equipo liviano	1.00	3.87	3.87	0.23	0.89
Albañil	1.00	3.87	3.87	0.23	0.89
Peón	2	3.83	7.66	0.23	1.76
MATERIALES					
Descripción		Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
Descripción		Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB
SUBTOTAL P					0.00
	COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)				6.12
	COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%				1.22
	COSTO TOTAL				7.35
	VALOR OFERTADO				7.40

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO: Diseño de Alcantarillado Pluvial en el Sector Este de Puerto Villamil, Galápagos: Aplicación de Soluciones Convencionales y de Drenaje Urbano Sostenible					
RUBRO:	EXCAVACIÓN A MÁQUINA, PROFUNDIDAD DE 0 A 2 M.	No.		4.1	
		UNIDAD:		m3	
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Herramientas menores (5% M.O.)		0.05			0.05
Retroexcavadora 95 hp	1.00	28.00	28.00	0.08	2.24
SUBTOTAL M					2.29
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/HR B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Maestro mayor en ejecución de obras	0.20	4.29	0.86	0.08	0.07
Operador de retroexcavadora	1.00	4.29	4.29	0.08	0.34
Engrasador	1.00	3.87	3.87	0.08	0.31
Peón	1.00	3.83	3.83	0.08	0.31
SUBTOTAL N					1.03
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
	COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)				3.32
	COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%				0.66
	COSTO TOTAL				3.98
	VALOR OFERTADO				4.00

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO: Diseño de Alcantarillado Pluvial en el Sector Este de Puerto Villamil, Galápagos: Aplicación de Soluciones Convencionales y de Drenaje Urbano Sostenible					
RUBRO:	EXCAVACIÓN A MÁQUINA, PROFUNDIDAD MAYORES DE 4 M.	No.		4.3	
		UNIDAD:		m3	
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Herramientas menores (5% M.O.)		0.05			0.16
Excavadora de oruga 140 Hp	1.00	45.00	45.00	0.10	4.50
Retroexcavadora con martillo hidráulico	1.00	40.00	40.00	0.10	4.00
SUBTOTAL M					8.66
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/HR B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Maestro mayor en ejecución de obras	0.20	4.29	0.86	0.25	0.21
Operador de retroexcavadora	1.00	4.29	4.29	0.25	1.07
Engrasador	1.00	3.87	3.87	0.25	0.97
Peón	1.00	3.83	3.83	0.25	0.96
SUBTOTAL N					3.21
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
	COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)				11.87
	COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%				2.37
	COSTO TOTAL				14.25
	VALOR OFERTADO				14.30

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO: Diseño de Alcantarillado Pluvial en el Sector Este de Puerto Villamil, Galápagos: Aplicación de Soluciones Convencionales y de Drenaje Urbano Sostenible					
RUBRO:	NIVELACIÓN DE ZANJA.	No.		4.5	
		UNIDAD:		m	
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Herramientas menores (5% M.O.)		0.05			0.05
Vibroapisonador 3Hp	1.00	4.00	4.00	0.08	0.31
SUBTOTAL M					0.36
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/HR B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Maestro mayor en ejecución de obras	0.20	4.29	0.86	0.08	0.07
Operador de equipo liviano	1.00	3.87	3.87	0.08	0.30
Peón	2.00	3.83	7.66	0.08	0.59
SUBTOTAL N					0.95
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
	COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)				1.31
	COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%				0.26
	COSTO TOTAL				1.57
	VALOR OFERTADO				1.60

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO: Diseño de Alcantarillado Pluvial en el Sector Este de Puerto Villamil, Galápagos: Aplicación de Soluciones Convencionales y de Drenaje Urbano Sostenible					
RUBRO:	CAMA DE ARENA.	No.		4.7	
		UNIDAD:		m3	
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Herramientas menores (5% M.O.)		0.05			0.15
Plancha vibroapisonadora	1.00	6.26	6.26	0.60	3.76
SUBTOTAL M					3.91
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/HR B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Albañil	0.30	3.87	1.16	0.60	0.70
Peón	1.00	3.83	3.83	0.60	2.30
SUBTOTAL N					2.99
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB	
Arena	m3	1.05	13.50	14.18	
SUBTOTAL O					14.18
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
	COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)				21.08
	COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%				4.22
	COSTO TOTAL				25.29
	VALOR OFERTADO				25.30

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO: Diseño de Alcantarillado Pluvial en el Sector Este de Puerto Villamil, Galápagos: Aplicación de Soluciones Convencionales y de Drenaje Urbano Sostenible					
RUBRO:	REPOSICIÓN DE MATERIAL GRANULAR TIPO LASTRE.	No.		4.9	
		UNIDAD:		m3	
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Herramientas menores (5% M.O.)		0.05			0.06
Retroexcavadora 95 hp	0.25	28.00	7.00	0.08	0.57
Compactador manual	1.00	4.00	4.00	0.08	0.33
SUBTOTAL M					0.96
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/HR B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Maestro mayor en ejecución de obras	0.25	4.29	1.07	0.08	0.09
Operador de retroexcavadora	0.25	4.29	1.07	0.08	0.09
Engrasador	0.10	3.87	0.39	0.08	0.03
Operador de equipo liviano	1.00	3.87	3.87	0.08	0.32
Peón	2	3.83	7.66	0.08163	0.63
SUBTOTAL N					1.15
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB	
Material de mejoramiento lastre < 2", incluye transpo	m3	1.25	11.00	13.75	
Agua	m3	0.10	2.00	0.20	
SUBTOTAL O					13.95
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
	COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)				16.05
	COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%				3.21
	COSTO TOTAL				19.26
	VALOR OFERTADO				19.30

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO: Diseño de Alcantarillado Pluvial en el Sector Este de Puerto Villamil, Galápagos: Aplicación de Soluciones Convencionales y de Drenaje Urbano Sostenible					
RUBRO:	TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN DEL MATERIAL EXCAVADO.	No.		4.11	
		UNIDAD:		m3	
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Herramientas menores (5% M.O.)		0.05			0.15
Volqueta 20 Ton	1.00	20.00	20.00	0.20	4.00
Cargadora frontal	1.00	19.14	19.14	0.20	3.83
SUBTOTAL M					7.97
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/HR B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
CHOFER: Volquetas	1.00	5.62	5.62	0.20	1.12
Operador de excavadora	1.00	4.29	4.29	0.20	0.86
Maestro mayor en ejecución de obras	0.20	4.29	0.86	0.20	0.17
Engrasador	1.00	3.87	3.87	0.20	0.77
SUBTOTAL N					2.93
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
	COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)				10.90
	COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%				2.18
	COSTO TOTAL				13.08
	VALOR OFERTADO				13.10

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO: Diseño de Alcantarillado Pluvial en el Sector Este de Puerto Villamil, Galápagos: Aplicación de Soluciones Convencionales y de Drenaje Urbano Sostenible					
RUBRO:	POZO DE REVISIÓN DE HORMIGÓN ARMADO DE 2 A 4M, INCLUYE TAPA DE ACERO.	No.	5.2		
		UNIDAD:	u		
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Herramientas menores (5% M.O.)		0.05			1.06
Excavadora de oruga 140 Hp	0.10	45.00	4.50	1.30	5.85
SUBTOTAL M					6.90
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/HR B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Maestro mayor en ejecución de obras	0.10	4.29	0.43	1.30	0.56
Albañil	1.00	3.87	3.87	1.30	5.03
Operador de excavadora	0.10	4.29	0.43	1.30	0.56
Carpintero	1.00	3.87	3.87	1.30	5.03
Peón	2	3.83	7.66	1.29904	9.95
SUBTOTAL N					21.12
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB	
Cemento portland 1 (50kg)	kg	180.00	0.17	30.60	
Grava triturada 3/4" para hormigones, incluye transp	m3	0.75	25.00	18.75	
Arena para hormigones, incluye transporte	m3	0.33	20.00	6.60	
Agua	m3	0.21	2.00	0.42	
Media duela eucalipto machimbrada 5cmx2.40m	u	9.00	2.00	18.00	
Aceite quemado	gln	0.30	20.00	6.00	
Piedra bola Ø=20cm máximo	m3	0.30	23.00	6.90	
Tapas de pozo HF	u	0.99	80	79.2	
Aditivo impermeabilizante	kg	0.57	0.9	0.513	
Acero de refuerzo fc=4200kg/cm2	kg	15.75	0.81	12.7575	
SUBTOTAL O					179.74
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB	
Transporte marítimo	u	1	25.87	25.87	
SUBTOTAL P					25.87
SUBTOTAL P					51.74
	COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)				259.50
	COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%				51.90
	COSTO TOTAL				311.40

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
PROYECTO: Diseño de Alcantarillado Pluvial en el Sector Este de Puerto Villamil, Galápagos: Aplicación de Soluciones Convencionales y de Drenaje Urbano Sostenible						
RUBRO:	TUBERÍA PVC ALCANTARILLADO NOVAFORT S8 160MM (6")	No.		5.4		
		UNIDAD:		m		
EQUIPOS						
Descripción		Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Herramientas menores (5% M.O.)			0.05			0.02
SUBTOTAL M						0.02
MANO DE OBRA						
Descripción		Cantidad A	Jornal/HR B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Peón		1.00	3.83	3.83	0.06	0.23
Plomero		1.00	3.87	3.87	0.06	0.23
SUBTOTAL N						0.46
MATERIALES						
Descripción			Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB
Tuberia de pvc d=160 mm			m	1.00	10.68	10.68
Anillo de caucho			u	1.00	6.30	6.30
SUBTOTAL O						16.98
TRANSPORTE						
Descripción			Unidad	Cantidad A	Costo B	Costo C=AxB
Transporte maritimo			m	1.00	3.31	3.31
SUBTOTAL P						3.31
		COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)				20.78
		COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%				4.16
		COSTO TOTAL				24.93
		VALOR OFERTADO				25.00

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
PROYECTO: Diseño de Alcantarillado Pluvial en el Sector Este de Puerto Villamil, Galápagos: Aplicación de Soluciones Convencionales y de Drenaje Urbano Sostenible						
RUBRO:	TUBERÍA PVC ALCANTARILLADO NOVAFORT S8 250MM (10")	No.		5.6		
		UNIDAD:		m		
EQUIPOS						
Descripción		Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Herramientas menores (5% M.O.)			0.05			0.02
SUBTOTAL M						0.02
MANO DE OBRA						
Descripción		Cantidad A	Jornal/HR B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Peón		1.00	3.83	3.83	0.06	0.23
Plomero		1.00	3.87	3.87	0.06	0.23
SUBTOTAL N						0.46
MATERIALES						
Descripción			Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB
Tuberia de pvc d=250 mm			m	1.00	22.30	22.30
Anillo de caucho			u	1.00	20.11	20.11
SUBTOTAL O						42.41
TRANSPORTE						
Descripción			Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB
Transporte maritimo			m	1.00	3.97	3.97
SUBTOTAL P						3.97
		COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)				46.87
		COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%				9.37
		COSTO TOTAL				56.24
		VALOR OFERTADO				56.30

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
PROYECTO: Diseño de Alcantarillado Pluvial en el Sector Este de Puerto Villamil, Galápagos: Aplicación de Soluciones Convencionales y de Drenaje Urbano Sostenible						
RUBRO:	TUBERÍA PVC ALCANTARILLADO NOVAFORT S8 355MM (14")	No.		5.8		
		UNIDAD:		m		
EQUIPOS						
Descripción		Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Herramientas menores (5% M.O.)			0.05			0.02
SUBTOTAL M						0.02
MANO DE OBRA						
Descripción		Cantidad A	Jornal/HR B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Peón		1.00	3.83	3.83	0.06	0.23
Plomero		1.00	3.87	3.87	0.06	0.23
SUBTOTAL N						0.46
MATERIALES						
Descripción			Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB
Tuberia de pvc d=355 mm			m	1.00	42.08	42.08
Anillo de caucho			u	1.00	33.94	33.94
SUBTOTAL O						76.02
TRANSPORTE						
Descripción			Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB
Transporte maritimo			m	1.00	4.63	4.63
SUBTOTAL P						4.63
		COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)				81.14
		COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%				16.23
		COSTO TOTAL				97.36
		VALOR OFERTADO				97.40

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
PROYECTO: Diseño de Alcantarillado Pluvial en el Sector Este de Puerto Villamil, Galápagos: Aplicación de Soluciones Convencionales y de Drenaje Urbano Sostenible						
RUBRO:	TUBERÍA PVC ALCANTARILLADO NOVAFORT S8 450MM (18")	No.		5.10		
		UNIDAD:		m		
EQUIPOS						
Descripción		Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Herramientas menores (5% M.O.)			0.05			0.02
SUBTOTAL M						0.02
MANO DE OBRA						
Descripción		Cantidad A	Jornal/HR B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Peón		1.00	3.83	3.83	0.06	0.23
Plomero		1.00	3.87	3.87	0.06	0.23
SUBTOTAL N						0.46
MATERIALES						
Descripción			Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB
Tuberia de pvc d=450 mm			m	1.00	80.79	80.79
Anillo de caucho			u	1.00	33.94	33.94
SUBTOTAL O						114.73
TRANSPORTE						
Descripción			Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB
Transporte maritimo			m	1.00	5.29	5.29
SUBTOTAL P						5.29
		COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)				120.51
		COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%				24.10
		COSTO TOTAL				144.61
		VALOR OFERTADO				144.70

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
PROYECTO: Diseño de Alcantarillado Pluvial en el Sector Este de Puerto Villamil, Galápagos: Aplicación de Soluciones Convencionales y de Drenaje Urbano Sostenible						
RUBRO:	TUBERÍA PVC ALCANTARILLADO NOVAFORT S8 595MM (24")	No.		5.12		
		UNIDAD:		m		
EQUIPOS						
Descripción		Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Herramientas menores (5% M.O.)			0.05			0.02
SUBTOTAL M						0.02
MANO DE OBRA						
Descripción		Cantidad A	Jornal/HR B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Peón		1.00	3.83	3.83	0.06	0.23
Plomero		1.00	3.87	3.87	0.06	0.23
SUBTOTAL N						0.46
MATERIALES						
Descripción			Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB
Tuberia de pvc d=595 mm			m	1.00	138.15	138.15
Anillo de caucho			u	1.00	33.94	33.94
SUBTOTAL O						172.09
TRANSPORTE						
Descripción			Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB
Transporte maritimo			m	1.00	5.95	5.95
SUBTOTAL P						5.95
		COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)				178.53
		COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%				35.71
		COSTO TOTAL				214.23
		VALOR OFERTADO				214.30

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
PROYECTO: Diseño de Alcantarillado Pluvial en el Sector Este de Puerto Villamil, Galápagos: Aplicación de Soluciones Convencionales y de Drenaje Urbano Sostenible						
RUBRO:	TUBERÍA PVC ALCANTARILLADO NOVAFORT S8 747MM (30")	No.		5.14		
		UNIDAD:		m		
EQUIPOS						
Descripción		Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Herramientas menores (5% M.O.)			0.05			0.02
SUBTOTAL M						0.02
MANO DE OBRA						
Descripción		Cantidad A	Jornal/HR B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Peón		1.00	3.83	3.83	0.06	0.23
Plomero		1.00	3.87	3.87	0.06	0.23
SUBTOTAL N						0.46
MATERIALES						
Descripción			Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB
Tuberia de pvc d=747 mm			m	1.00	202.74	202.74
Anillo de caucho			u	1.00	33.94	33.94
SUBTOTAL O						236.68
TRANSPORTE						
Descripción			Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB
Transporte maritimo			m	1.00	6.61	6.61
SUBTOTAL P						6.61
		COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)				243.78
		COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%				48.76
		COSTO TOTAL				292.53
		VALOR OFERTADO				292.60

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
PROYECTO: Diseño de Alcantarillado Pluvial en el Sector Este de Puerto Villamil, Galápagos: Aplicación de Soluciones Convencionales y de Drenaje Urbano Sostenible						
RUBRO:	TUBERÍA PVC ALCANTARILLADO NOVAFORT S8 898MM (36")	No.		5.16		
		UNIDAD:		m		
EQUIPOS						
Descripción		Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Herramientas menores (5% M.O.)			0.05			0.02
SUBTOTAL M						0.02
MANO DE OBRA						
Descripción		Cantidad A	Jornal/HR B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Peón		1.00	3.83	3.83	0.06	0.23
Plomero		1.00	3.87	3.87	0.06	0.23
SUBTOTAL N						0.46
MATERIALES						
Descripción			Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB
Tuberia de pvc d=898 mm			m	1.00	376.32	376.32
Anillo de caucho			u	1.00	33.94	33.94
SUBTOTAL O						410.26
TRANSPORTE						
Descripción			Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB
Transporte maritimo			m	1.00	7.27	7.27
SUBTOTAL P						7.27
		COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)				418.02
		COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%				83.60
		COSTO TOTAL				501.62
		VALOR OFERTADO				501.70

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO: Diseño de Alcantarillado Pluvial en el Sector Este de Puerto Villamil, Galápagos: Aplicación de Soluciones Convencionales y de Drenaje Urbano Sostenible					
RUBRO:	MATERIALES E INSTALACIÓN DE LOS SUDS	No.		6.1	
		UNIDAD:		m2	
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Herramientas menores (5% M.O.)		0.05			0.06
Retroexcavadora 95 hp	1.00	28.00	28.00	0.08	2.24
SUBTOTAL M					2.30
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/HR B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Maestro mayor en ejecución de obras	0.20	4.29	0.86	0.08	0.07
Operador de retroexcavadora	1.00	4.29	4.29	0.08	0.34
Engrasador	1.00	3.87	3.87	0.08	0.31
Peón	1.00	3.83	3.83	0.08	0.31
Plomero	1.00	3.87	3.87	0.06	0.23
SUBTOTAL N					1.26
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB	
Material de mejoramiento lastre < 2", incluye transp	m3	1.25	11.00	13.75	
Agua	m3	0.10	2.00	0.20	
Sistema filtrante	m2	1.00	17.20	17.20	
Tubería perforada PVC de 4"	m	1.00	5.61	5.61	
SUBTOTAL O					36.76
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB	
Transporte marítimo	m	1.00	4.63	4.63	
SUBTOTAL P					4.63
	COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)				44.95
	COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%				8.99
	COSTO TOTAL				53.94
	VALOR OFERTADO				54.00

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO: Diseño de Alcantarillado Pluvial en el Sector Este de Puerto Villamil, Galápagos: Aplicación de Soluciones Convencionales y de Drenaje Urbano Sostenible					
RUBRO:	AVISOS DE OBRA Y RUTAS ALTERNAS.	No.		1.2	
		UNIDAD:		u	
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Herramientas menores (5% M.O.)		0.05			0.43
Soldadora	1.00	1.00	1.00	0.72	1.00
SUBTOTAL M					1.43
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/HR B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Peón	1.00	3.83	3.83	1.00	3.83
Albañil	1.00	3.83	3.83	1.00	3.83
Maestro mayor en ejecución de obras	0.20	4.29	0.86	1.00	0.86
SUBTOTAL N					8.52
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB	
Señalización de seguridad tipo pedestal 0.60x0.60m	u	1.00	90.00	90.00	
SUBTOTAL O					90.00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB	
Transporte marítimo	u	1.00	24.83	24.83	
SUBTOTAL P					24.83
	COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)				124.77
	COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%				24.95
	COSTO TOTAL				149.73
	VALOR OFERTADO				149.80

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO: Diseño de Alcantarillado Pluvial en el Sector Este de Puerto Villamil, Galápagos: Aplicación de Soluciones Convencionales y de Drenaje Urbano Sostenible					
RUBRO:	PASARELA PARA ZANJA.	No.		1.4	
		UNIDAD:		m	
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Herramientas menores (5% M.O.)		0.05			0.46
SUBTOTAL M					0.46
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/HR B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Peón	1.00	3.83	3.83	0.20	0.77
Ayudante de carpintero	1.00	3.83	3.83	1.00	3.83
Carpintero	1.00	3.87	3.87	1.00	3.87
Albañil	1.00	3.83	3.83	0.20	0.77
SUBTOTAL N					9.23
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB	
Clavos de 2" a 4"	Kg	0.74	2.50	1.85	
Viga de madera 14 x 16 cm	m	2.00	1.50	3.00	
Pingos	m	7.79	0.50	3.89	
Tablones de eucalipto (según especificación)	u	1.67	4.49	7.48	
Malla exagonal 5/8"	m2	1.00	1.90	1.90	
SUBTOTAL O					18.13
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB	
Transporte marítimo	m	1.00	6.54	6.54	
SUBTOTAL P					6.54
	COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)				34.36
	COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%				6.87
	COSTO TOTAL				41.23
	VALOR OFERTADO				41.30

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO: Diseño de Alcantarillado Pluvial en el Sector Este de Puerto Villamil, Galápagos: Aplicación de Soluciones Convencionales y de Drenaje Urbano Sostenible					
RUBRO:	TRAZADO Y REPLANTEO.			No.	2.2
				UNIDAD:	m
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Herramientas menores (5% M.O.)		0.05			0.01
Equipo topográfico	1.00	2.50	2.50	0.02	0.05
SUBTOTAL M					0.06
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/HR B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Cadenero	2.00	3.87	7.74	0.02	0.15
Maestro mayor en ejecución de obras	0.25	4.29	1.07	0.02	0.02
Topógrafo	1.00	4.29	4.29	0.02	0.09
SUBTOTAL N					0.26
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB	
Cuartón para encofrado 300x5x5cm	u	0.09	4.00	0.35	
Tiras para encofrado 300x5x2cm	u	0.06	2.00	0.11	
Clavos para madera de 2" a 4"	kg	0.00	2.00	0.01	
Cal	lb	0.05	0.35	0.02	
Pintura esmalte	gln	0.00	14.00	0.03	
Piola de nylon	rollo	0.02	1.50	0.03	
SUBTOTAL O					0.55
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
	COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)				0.88
	COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%				0.18
	COSTO TOTAL				1.05
	VALOR OFERTADO				1.10

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO: Diseño de Alcantarillado Pluvial en el Sector Este de Puerto Villamil, Galápagos: Aplicación de Soluciones Convencionales y de Drenaje Urbano Sostenible					
RUBRO:	REPARACIÓN DE LA CALZADA.			No.	3.2
				UNIDAD:	m2
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Herramientas menores (5% M.O.)		0.05			0.03
Planta de asfalto	0.25	200.00	50.00	0.01	0.63
Cargadora frontal	0.25	30.00	7.50	0.01	0.09
Rodillo liso vibratorio 10 Ton	0.5	45	22.5	0.0125	0.28125
Rodillo neumático					0.22
Terminadora de asfalto					
SUBTOTAL M					1.870194688
Descripción	Cantidad A	Jornal/HR B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Maestro mayor en ejecución de obras	0.10	4.29	0.43	0.01	0.01
Operador responsable de la planta as	0.25	4.09	1.02	0.01	0.01
Operador de cargadora frontal (paylo	0.25	4.29	1.0725	0.0125	0.01
Operador de rodillo autopropulsado					0.05
Operador de acabadora de pavimento asfáltico					
Engrasador		3.87	0.9675	0.0125	0.01209375
SUBTOTAL N					0.53
MATERIALES					
Descripción		Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB
Mezcla asfáltica para capa de rodadura, incluye tran		m3	0.07	20.00	1.36
Asfalto AC-20		gln	2.40	1.20	2.88
Diesel		gln	0.46	1.50	0.69
Aditivo para carpetas asfálticas		gln	0.02	10	0.2
SUBTOTAL O					5.13
TRANSPORTE					
Descripción		Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB
Transporte marítimo		m2	1.00	8.83	8.83
SUBTOTAL P					8.83
	COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)				16.36
	COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%				3.27
	COSTO TOTAL				19.63
	VALOR OFERTADO				19.70

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO: Diseño de Alcantarillado Pluvial en el Sector Este de Puerto Villamil, Galápagos: Aplicación de Soluciones Convencionales y de Drenaje Urbano Sostenible					
RUBRO:	EXCAVACIÓN A MÁQUINA, PROFUNDIDAD DE 2 A 4 M.	No.		4.2	
		UNIDAD:		m3	
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Herramientas menores (5% M.O.)		0.05			0.10
Retroexcavadora 95 hp	1.00	28.00	28.00	0.16	4.48
SUBTOTAL M					4.58
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/HR B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Maestro mayor en ejecución de obras	0.20	4.29	0.86	0.16	0.14
Operador de retroexcavadora	1.00	4.29	4.29	0.16	0.69
Engrasador	1.00	3.87	3.87	0.16	0.62
Peón	1.00	3.83	3.83	0.16	0.61
SUBTOTAL N					2.06
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
	COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)				6.64
	COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%				1.33
	COSTO TOTAL				7.97
	VALOR OFERTADO				8.00

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO: Diseño de Alcantarillado Pluvial en el Sector Este de Puerto Villamil, Galápagos: Aplicación de Soluciones Convencionales y de Drenaje Urbano Sostenible					
RUBRO:	ENTIBADO METÁLICO.	No.		4.4	
		UNIDAD:		m2	
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Herramientas menores (5% M.O.)		0.05			0.11
Excavadora de oruga 140 Hp	1.00	45.00	45.00	0.10	4.50
Cajón metálico; L=6m; h=3m; b=1.4m	1.00	50.00	50.00	0.10	5.00
SUBTOTAL M					9.61
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/HR B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Maestro mayor en ejecución de obras	1.00	4.29	4.29	0.10	0.43
Operador de excavadora	1.00	4.29	4.29	0.10	0.43
Engrasador	0.25	3.87	0.97	0.10	0.10
Peón	3.00	3.83	11.49	0.10	1.15
SUBTOTAL N					2.10
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB	
Transporte marítimo	u	1.00	18.83	18.83	
SUBTOTAL P					18.83
	COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)				30.54
	COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%				6.11
	COSTO TOTAL				36.65
	VALOR OFERTADO				36.70

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO: Diseño de Alcantarillado Pluvial en el Sector Este de Puerto Villamil, Galápagos: Aplicación de Soluciones Convencionales y de Drenaje Urbano Sostenible					
RUBRO:	APLICACIÓN DE MATERIAL DE MEJORAMIENTO.	No.		4.6	
		UNIDAD:		m3	
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Herramientas menores (5% M.O.)		0.05			0.15
Plancha vibroapisonadora	1.00	6.26	6.26	0.60	3.76
SUBTOTAL M					3.91
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/HR B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Albañil	0.30	3.87	1.16	0.60	0.70
Peón	1.00	3.83	3.83	0.60	2.30
SUBTOTAL N					2.99
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB	
Cascajo grueso	m3	1.25	7.50	9.38	
SUBTOTAL O					9.38
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
	COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)				16.28
	COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%				3.26
	COSTO TOTAL				19.53
	VALOR OFERTADO				19.60

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO: Diseño de Alcantarillado Pluvial en el Sector Este de Puerto Villamil, Galápagos: Aplicación de Soluciones Convencionales y de Drenaje Urbano Sostenible					
RUBRO:	COMPACTACIÓN LATERAL CON MATERIAL GRANULAR.	No.		4.8	
		UNIDAD:		m3	
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Herramientas menores (5% M.O.)		0.05			0.15
Plancha vibroapisonadora	1.00	6.26	6.26	0.60	3.76
SUBTOTAL M					3.91
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/HR B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Albañil	0.30	3.87	1.16	0.60	0.70
Peón	1.00	3.83	3.83	0.60	2.30
SUBTOTAL N					2.99
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB	
Ripio	m3	1.05	18.00	18.90	
SUBTOTAL O					18.90
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
	COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)				25.80
	COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%				5.16
	COSTO TOTAL				30.96
	VALOR OFERTADO				31.00

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO: Diseño de Alcantarillado Pluvial en el Sector Este de Puerto Villamil, Galápagos: Aplicación de Soluciones Convencionales y de Drenaje Urbano Sostenible					
RUBRO:	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE CINTAS.	No.		4.10	
		UNIDAD:		m	
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Herramientas menores (5% M.O.)		0.05			0.00
SUBTOTAL M					0.00
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/HR B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Peón	0.30	3.83	1.15	0.03	0.04
SUBTOTAL N					0.04
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB	
Cinta peligro 200m roja	u	0.01	9.00	0.05	
SUBTOTAL O					0.05
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
	COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)				0.09
	COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%				0.02
	COSTO TOTAL				0.11
	VALOR OFERTADO				0.20

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO: Diseño de Alcantarillado Pluvial en el Sector Este de Puerto Villamil, Galápagos: Aplicación de Soluciones Convencionales y de Drenaje Urbano Sostenible					
RUBRO:	POZO DE REVISIÓN DE HORMIGÓN ARMADO DE 0 A 2M, INCLUYE TAPA DE ACERO.	No.	5.1		
		UNIDAD:	u		
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Herramientas menores (5% M.O.)		0.05			3.73
Excavadora de oruga 140 Hp	0.10	45.00	4.50	4.59	20.64
SUBTOTAL M					24.37
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/HR B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Maestro mayor en ejecución de obras	0.10	4.29	0.43	4.59	1.97
Albañil	1.00	3.87	3.87	4.59	17.75
Operador de excavadora	0.10	4.29	0.43	4.59	1.97
Carpintero	1.00	3.87	3.87	4.59	17.75
Peón	2	3.83	7.66	4.5861	35.13
SUBTOTAL N					74.56
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB	
Cemento portland 1 (50kg)	kg	90.00	0.17	15.30	
Grava triturada 3/4" para hormigones, incluye transp	m3	0.38	25.00	9.38	
Arena para hormigones, incluye transporte	m3	0.17	20.00	3.30	
Agua	m3	0.11	2.00	0.21	
Media duela eucalipto machimbrada 5cmx2.40m	u	4.50	2.00	9.00	
Aceite quemado	gln	0.15	20.00	3.00	
Piedra bola Ø=20cm máximo	m3	0.15	23.00	3.45	
Tapas de pozo HF	u	0.495	80	39.6	
Aditivo impermeabilizante	kg	0.285	0.9	0.2565	
Acero de refuerzo fc=4200kg/cm2	kg	15.75	0.81	12.7575	
SUBTOTAL O					96.25
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB	
Transporte marítimo	u	1	25.87	25.87	
SUBTOTAL P					25.87
SUBTOTAL P					51.74
	COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)				246.92
	COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%				49.38
	COSTO TOTAL				296.30

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
PROYECTO: Diseño de Alcantarillado Pluvial en el Sector Este de Puerto Villamil, Galápagos: Aplicación de Soluciones Convencionales y de Drenaje Urbano Sostenible						
RUBRO:	POZO DE REVISIÓN DE HORMIGÓN ARMADO MAYORES DE 4M, INCLUYE TAPA DE ACERO.	No.		5.3		
		UNIDAD:		u		
EQUIPOS						
Descripción		Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Herramientas menores (5% M.O.)			0.05			0.62
Excavadora de oruga 140 Hp		0.10	45.00	4.50	0.77	3.45
SUBTOTAL M						4.07
MANO DE OBRA						
Descripción		Cantidad A	Jornal/HR B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Maestro mayor en ejecución de obras		0.10	4.29	0.43	0.77	0.33
Albañil		1.00	3.87	3.87	0.77	2.97
Operador de excavadora		0.10	4.29	0.43	0.77	0.33
Carpintero		1.00	3.87	3.87	0.77	2.97
Peón		2	3.83	7.66	0.76687	5.87
SUBTOTAL N						12.47
MATERIALES						
Descripción			Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB
Cemento portland 1 (50kg)			kg	270.00	0.17	45.90
Grava triturada 3/4" para hormigones, incluye transp			m3	1.13	25.00	28.13
Arena para hormigones, incluye transporte			m3	0.50	20.00	9.90
Agua			m3	0.32	2.00	0.63
Media duela eucalipto machimbrada 5cmx2.40m			u	13.50	2.00	27.00
Aceite quemado			gln	0.45	20.00	9.00
Piedra bola Ø=20cm máximo			m3	0.45	23.00	10.35
Tapas de pozo HF			u	1.485	80	118.8
Aditivo impermeabilizante			kg	0.855	0.9	0.7695
Acero de refuerzo fc=4200kg/cm2			kg	15.75	0.81	12.7575
SUBTOTAL O						263.23
TRANSPORTE						
Descripción			Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB
Transporte marítimo			u	1	25.87	25.87
SUBTOTAL P						25.87
SUBTOTAL P						51.74
		COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)				331.51
		COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%				66.30
		COSTO TOTAL				397.82

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
PROYECTO: Diseño de Alcantarillado Pluvial en el Sector Este de Puerto Villamil, Galápagos: Aplicación de Soluciones Convencionales y de Drenaje Urbano Sostenible						
RUBRO:	TUBERÍA PVC ALCANTARILLADO NOVAFORT S8 200MM (8")	No.		5.5		
		UNIDAD:		m		
EQUIPOS						
Descripción		Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Herramientas menores (5% M.O.)			0.05			0.02
SUBTOTAL M						0.02
MANO DE OBRA						
Descripción		Cantidad A	Jornal/HR B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Peón		1.00	3.83	3.83	0.06	0.23
Plomero		1.00	3.87	3.87	0.06	0.23
SUBTOTAL N						0.46
MATERIALES						
Descripción			Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB
Tuberia de pvc d=200 mm			m	1.00	15.27	15.27
Anillo de caucho			u	1.00	10.05	10.05
SUBTOTAL O						25.32
TRANSPORTE						
Descripción			Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB
Transporte maritimo			m	1.00	3.64	3.64
SUBTOTAL P						3.64
		COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)				29.45
		COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%				5.89
		COSTO TOTAL				35.33
		VALOR OFERTADO				35.40

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
PROYECTO: Diseño de Alcantarillado Pluvial en el Sector Este de Puerto Villamil, Galápagos: Aplicación de Soluciones Convencionales y de Drenaje Urbano Sostenible						
RUBRO:	TUBERÍA PVC ALCANTARILLADO NOVAFORT S8 315MM (12")	No.		5.7		
		UNIDAD:		m		
EQUIPOS						
Descripción		Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Herramientas menores (5% M.O.)			0.05			0.02
SUBTOTAL M						0.02
MANO DE OBRA						
Descripción		Cantidad A	Jornal/HR B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Peón		1.00	3.83	3.83	0.06	0.23
Plomero		1.00	3.87	3.87	0.06	0.23
SUBTOTAL N						0.46
MATERIALES						
Descripción			Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB
Tuberia de pvc d=315 mm			m	1.00	32.08	32.08
Anillo de caucho			u	1.00	33.94	33.94
SUBTOTAL O						66.02
TRANSPORTE						
Descripción			Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB
Transporte maritimo			m	1.00	4.30	4.30
SUBTOTAL P						4.30
		COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)				70.81
		COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%				14.16
		COSTO TOTAL				84.97
		VALOR OFERTADO				85.00

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
PROYECTO: Diseño de Alcantarillado Pluvial en el Sector Este de Puerto Villamil, Galápagos: Aplicación de Soluciones Convencionales y de Drenaje Urbano Sostenible						
RUBRO:	TUBERÍA PVC ALCANTARILLADO NOVAFORT S8 400MM (16")	No.		5.9		
		UNIDAD:		m		
EQUIPOS						
Descripción		Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Herramientas menores (5% M.O.)			0.05			0.02
SUBTOTAL M						0.02
MANO DE OBRA						
Descripción		Cantidad A	Jornal/HR B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Peón		1.00	3.83	3.83	0.06	0.23
Plomero		1.00	3.87	3.87	0.06	0.23
SUBTOTAL N						0.46
MATERIALES						
Descripción			Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB
Tuberia de pvc d=400 mm			m	1.00	58.81	58.81
Anillo de caucho			u	1.00	33.94	33.94
SUBTOTAL O						92.75
TRANSPORTE						
Descripción			Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB
Transporte maritimo			m	1.00	4.96	4.96
SUBTOTAL P						4.96
		COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)				98.20
		COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%				19.64
		COSTO TOTAL				117.83
		VALOR OFERTADO				117.90

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
PROYECTO: Diseño de Alcantarillado Pluvial en el Sector Este de Puerto Villamil, Galápagos: Aplicación de Soluciones Convencionales y de Drenaje Urbano Sostenible						
RUBRO:	TUBERÍA PVC ALCANTARILLADO NOVAFORT S8 500MM (20")	No.		5.11		
		UNIDAD:		m		
EQUIPOS						
Descripción		Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Herramientas menores (5% M.O.)			0.05			0.02
SUBTOTAL M						0.02
MANO DE OBRA						
Descripción		Cantidad A	Jornal/HR B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Peón		1.00	3.83	3.83	0.06	0.23
Plomero		1.00	3.87	3.87	0.06	0.23
SUBTOTAL N						0.46
MATERIALES						
Descripción			Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB
Tuberia de pvc d=500 mm			m	1.00	99.02	99.02
Anillo de caucho			u	1.00	33.94	33.94
SUBTOTAL O						132.96
TRANSPORTE						
Descripción			Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB
Transporte maritimo			m	1.00	5.62	5.62
SUBTOTAL P						5.62
		COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)				139.07
		COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%				27.81
		COSTO TOTAL				166.88
		VALOR OFERTADO				166.90

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
PROYECTO: Diseño de Alcantarillado Pluvial en el Sector Este de Puerto Villamil, Galápagos: Aplicación de Soluciones Convencionales y de Drenaje Urbano Sostenible						
RUBRO:	TUBERÍA PVC ALCANTARILLADO NOVAFORT S8 670MM (27")	No.		5.13		
		UNIDAD:		m		
EQUIPOS						
Descripción		Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Herramientas menores (5% M.O.)			0.05			0.02
SUBTOTAL M						0.02
MANO DE OBRA						
Descripción		Cantidad A	Jornal/HR B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Peón		1.00	3.83	3.83	0.06	0.23
Plomero		1.00	3.87	3.87	0.06	0.23
SUBTOTAL N						0.46
MATERIALES						
Descripción			Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB
Tuberia de pvc d=670 mm			m	1.00	162.47	162.47
Anillo de caucho			u	1.00	33.94	33.94
SUBTOTAL O						196.41
TRANSPORTE						
Descripción			Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB
Transporte maritimo			m	1.00	6.28	6.28
SUBTOTAL P						6.28
		COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)				203.18
		COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%				40.64
		COSTO TOTAL				243.81
		VALOR OFERTADO				243.90

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
PROYECTO: Diseño de Alcantarillado Pluvial en el Sector Este de Puerto Villamil, Galápagos: Aplicación de Soluciones Convencionales y de Drenaje Urbano Sostenible						
RUBRO:	TUBERÍA PVC ALCANTARILLADO NOVAFORT S8 823MM (33")	No.		5.15		
		UNIDAD:		m		
EQUIPOS						
Descripción		Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Herramientas menores (5% M.O.)			0.05			0.02
SUBTOTAL M						0.02
MANO DE OBRA						
Descripción		Cantidad A	Jornal/HR B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Peón		1.00	3.83	3.83	0.06	0.23
Plomero		1.00	3.87	3.87	0.06	0.23
SUBTOTAL N						0.46
MATERIALES						
Descripción			Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB
Tuberia de pvc d=823 mm			m	1.00	279.58	279.58
Anillo de caucho			u	1.00	33.94	33.94
SUBTOTAL O						313.52
TRANSPORTE						
Descripción			Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB
Transporte maritimo			m	1.00	6.94	6.94
SUBTOTAL P						6.94
		COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)				320.95
		COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%				64.19
		COSTO TOTAL				385.13
		VALOR OFERTADO				385.20

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
PROYECTO: Diseño de Alcantarillado Pluvial en el Sector Este de Puerto Villamil, Galápagos: Aplicación de Soluciones Convencionales y de Drenaje Urbano Sostenible						
RUBRO:	TUBERÍA PVC ALCANTARILLADO NOVAFORT S8 1051MM (42")	No.		5.17		
		UNIDAD:		m		
EQUIPOS						
Descripción		Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Herramientas menores (5% M.O.)			0.05			0.02
SUBTOTAL M						0.02
MANO DE OBRA						
Descripción		Cantidad A	Jornal/HR B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Peón		1.00	3.83	3.83	0.06	0.23
Plomero		1.00	3.87	3.87	0.06	0.23
SUBTOTAL N						0.46
MATERIALES						
Descripción			Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB
Tuberia de pvc d=1051 mm			m	1.00	591.10	591.10
Anillo de caucho			u	1.00	33.94	33.94
SUBTOTAL O						625.04
TRANSPORTE						
Descripción			Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB
Transporte maritimo			m	1.00	7.93	7.93
SUBTOTAL P						7.93
		COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)				633.46
		COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%				126.69
		COSTO TOTAL				760.15
		VALOR OFERTADO				760.20

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
PROYECTO: Diseño de Alcantarillado Pluvial en el Sector Este de Puerto Villamil, Galápagos: Aplicación de Soluciones Convencionales y de Drenaje Urbano Sostenible					
RUBRO:	SISTEMA DE ALMACENAMIENTO			No.	6.2
				UNIDAD:	m2
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Herramientas menores (5% M.O.)		0.05			0.06
Retroexcavadora 95 hp	1.00	28.00	28.00	0.08	2.24
SUBTOTAL M					2.30
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad A	Jornal/HR B	Costo Hora C=AxB	Rendimiento R	Costo D=CxR
Maestro mayor en ejecución de obras	0.20	4.29	0.86	0.08	0.07
Operador de retroexcavadora	1.00	4.29	4.29	0.08	0.34
Peón	1.00	3.83	3.83	0.06	0.23
Oficial	1.00	4.50	4.50	0.06	0.27
Técnico	1.00	5.50	5.50	0.06	0.33
SUBTOTAL N					1.24
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB	
Módulo AquaCell CELDA RD CON KIT	U	15.50	0.05	0.78	
Geotextil	m2	10.00	3.00	30.00	
SUBTOTAL O					30.78
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad A	Precio Unit. B	Costo C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
	COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)				34.32
	COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%				6.86
	COSTO TOTAL				41.18
	VALOR OFERTADO				41.20

Apendice C

C0 Inicial	C1 Inicial	C2 Inicial	C3 Calculado	C4 Calculado	C5 Inicial	C6 Inicial	C7 Inicial
Tubería	Pozos		Tramos		Longitud	Área	
	De	A	Actual	Próximo	L Tubería	Propia	Acumulada
					[m]	[Ha]	[Ha]
1	74.00	53.00	{74-53}	{53-54}	57	0.19	0.19
2	2.00	3.00	{2-3}	{3-4}	118	0.71	2.03
3	3.00	4.00	{3-4}	{4-5}	108	0.24	3.10
4	4.00	5.00	{4-5}	{5-6}	137	0.75	4.52
5	5.00	6.00	{5-6}	{6-7}	106	0.74	5.27
6	6.00	7.00	{6-7}	{7-8}	80	0.48	5.75
7	7.00	8.00	{7-8}	{8-9}	38	1.24	10.71
8	8.00	9.00	{8-9}	{9-10}	32	0.00	10.71
9	9.00	10.00	{9-10}	No hay	92	0.57	36.94
10	11.00	12.00	{11-12}	{12-13}	52	0.81	1.95
11	12.00	13.00	{12-13}	{13-14}	69	0.00	1.95
12	13.00	14.00	{13-14}	{14-15}	114	0.23	2.19
13	14.00	15.00	{14-15}	{15-7}	108	0.79	2.98
14	15.00	7.00	{15-7}	{7-8}	105	0.75	3.73
15	16.00	17.00	{16-17}	{17-18}	120	0.73	3.47
16	17.00	18.00	{17-18}	{18-19}	73	0.65	17.24
17	18.00	19.00	{18-19}	{19-20}	50	1.18	21.38
18	19.00	20.00	{19-20}	{20-21}	74	0.57	21.95
19	20.00	21.00	{20-21}	{21-9}	109	2.81	25.66
20	21.00	9.00	{21-9}	{9-10}	32	0.00	25.66
21	22.00	23.00	{22-23}	{23-3}	87	0.33	0.33
22	23.00	3.00	{23-3}	{3-4}	41	0.28	0.82
23	24.00	25.00	{24-25}	{25-4}	55	0.16	0.16
24	25.00	4.00	{25-4}	{4-5}	68	0.51	0.68
25	26.00	27.00	{26-27}	{27-17}	120	0.12	5.45
26	27.00	17.00	{27-17}	{17-18}	67	0.86	13.12
27	28.00	29.00	{28-29}	{29-30}	109	0.96	5.54
28	29.00	30.00	{29-30}	{30-27}	48	0.51	6.05
29	30.00	27.00	{30-27}	{27-17}	77	0.76	6.81
30	31.00	32.00	{31-32}	{32-33}	103	0.90	2.40
31	32.00	33.00	{32-33}	{33-34}	24	0.60	3.77
32	90.00	91.00	{90-91}	{91-88}	61	0.81	0.81
33	33.00	34.00	{33-34}	{34-35}	76	0.27	4.04
34	1.00	48.00	{1-48}	{48-49}	59	0.99	0.99
35	37.00	38.00	{37-38}	{38-39}	50	0.75	0.75
36	36.00	81.00	{36-81}	{81-75}	66	1.65	1.65
37	38.00	39.00	{38-39}	{39-40}	92	0.42	1.17
38	39.00	40.00	{39-40}	{40-41}	66	0.00	9.28
39	40.00	41.00	{40-41}	{41-77}	48	0.38	10.31
40	76.00	20.00	{76-20}	{20-21}	139	0.90	0.90
41	42.00	43.00	{42-43}	{43-44}	80	0.75	0.75
42	43.00	44.00	{43-44}	{44-45}	16	0.52	1.50
43	44.00	45.00	{44-45}	{45-46}	65	0.50	2.00
44	45.00	46.00	{45-46}	{46-47}	50	0.60	2.96
45	46.00	47.00	{46-47}	No hay	75	0.56	25.30
46	48.00	49.00	{48-49}	{49-50}	48	0.73	1.95
47	49.00	50.00	{49-50}	{50-51}	115	0.31	2.26
48	50.00	51.00	{50-51}	{51-46}	109	1.51	4.74
49	51.00	46.00	{51-46}	{46-47}	113	0.51	21.78
50	52.00	50.00	{52-50}	{50-51}	163	0.06	0.98
51	53.00	54.00	{53-54}	{54-55}	110	0.26	0.45
52	54.00	55.00	{54-55}	{55-56}	114	0.99	1.44

C0 Inicial	C1 Inicial	C2 Inicial	C3 Calculado	C4 Calculado	C5 Inicial	C6 Inicial	C7 Inicial
Tubería	Pozos		Tramos		Longitud	Área	
	De	A	Actual	Próximo	L Tubería	Propia	Acumulada
					[m]	[Ha]	[Ha]
53	80.00	71.00	{80-71}	{71-72}	80	0.33	0.33
54	68.00	69.00	{68-69}	{69-64}	109	0.82	9.06
55	57.00	45.00	{57-45}	{45-46}	68	0.36	0.36
56	77.00	58.00	{77-58}	{58-96}	106	0.46	10.77
57	59.00	23.00	{59-23}	{23-3}	71	0.21	0.21
58	60.00	61.00	{60-61}	{61-62}	39	0.18	0.18
59	61.00	62.00	{61-62}	{62-63}	108	0.33	0.51
60	62.00	63.00	{62-63}	{63-55}	111	0.53	1.04
61	63.00	55.00	{63-55}	{55-56}	70	0.81	1.85
62	55.00	56.00	{55-56}	{56-51}	110	1.08	4.37
63	65.00	43.00	{65-43}	{43-44}	65	0.23	0.23
64	66.00	67.00	{66-67}	{67-68}	105	1.03	1.03
65	67.00	68.00	{67-68}	{68-69}	110	0.53	1.67
66	64.00	56.00	{64-56}	{56-51}	71	1.16	11.40
67	69.00	64.00	{69-64}	{64-56}	70	1.19	10.24
68	70.00	67.00	{70-67}	{67-68}	68	0.11	0.11
69	71.00	72.00	{71-72}	{72-73}	160	0.18	0.51
70	72.00	73.00	{72-73}	{73-68}	60	0.85	5.98
71	73.00	68.00	{73-68}	{68-69}	30	0.59	6.57
72	81.00	75.00	{81-75}	{75-72}	56	2.51	4.17
73	41.00	77.00	{41-77}	{77-58}	68	0.00	10.31
74	58.00	96.00	{58-96}	{96-97}	46	1.95	12.72
75	78.00	79.00	{78-79}	{79-40}	53	0.32	0.32
76	79.00	40.00	{79-40}	{40-41}	104	0.32	0.64
77	56.00	51.00	{56-51}	{51-46}	71	0.76	16.53
78	75.00	72.00	{75-72}	{72-73}	23	0.46	4.62
79	82.00	84.00	{82-84}	{84-32}	75	0.49	0.49
80	83.00	35.00	{83-35}	{35-85}	108	0.65	0.65
81	84.00	32.00	{84-32}	{32-33}	42	0.28	0.77
82	85.00	86.00	{85-86}	{86-39}	121	0.27	6.73
83	87.00	18.00	{87-18}	{18-19}	150	0.81	2.96
84	88.00	89.00	{88-89}	{89-87}	110	0.26	1.34
85	89.00	87.00	{89-87}	{87-18}	79	0.80	2.14
86	34.00	35.00	{34-35}	{35-85}	71	0.89	4.93
87	35.00	85.00	{35-85}	{85-86}	119	0.88	6.46
88	91.00	88.00	{91-88}	{88-89}	69	0.27	1.08
89	93.00	48.00	{93-48}	{48-49}	55	0.06	0.23
90	86.00	39.00	{86-39}	{39-40}	74	1.38	8.11
91	92.00	93.00	{92-93}	{93-48}	21	0.17	0.17
92	94.00	95.00	{94-95}	{95-52}	79	0.75	0.75
93	95.00	52.00	{95-52}	{52-50}	57	0.16	0.91
94	96.00	97.00	{96-97}	No hay	51	0.00	12.72
95	98.00	99.00	{98-99}	{99-100}	30	0.81	0.81
96	99.00	100.00	{99-100}	{100-31}	105	0.05	0.91
97	100.00	31.00	{100-31}	{31-32}	12	0.00	0.91
98	101.00	99.00	{101-99}	{99-100}	56	0.05	0.05
99	102.00	103.00	{102-103}	{103-104}	63	0.18	0.18
100	103.00	104.00	{103-104}	{104-31}	75	0.12	0.30
101	104.00	31.00	{104-31}	{31-32}	83	0.30	0.60
102	105.00	106.00	{105-106}	{106-107}	64	0.14	0.14
103	106.00	107.00	{106-107}	{107-108}	71	0.72	1.58
104	107.00	108.00	{107-108}	{108-109}	69	0.47	2.05

C0 Inicial	C1 Inicial	C2 Inicial	C3 Calculado	C4 Calculado	C5 Inicial	C6 Inicial	C7 Inicial
Tubería	Pozos		Tramos		Longitud	Área	
	De	A	Actual	Próximo	L Tubería	Propia	Acumulada
					[m]	[Ha]	[Ha]
105	108.00	109.00	{108-109}	{109-139}	78	0.44	2.49
106	109.00	139.00	{109-139}	{139-28}	81	0.53	3.02
107	139.00	28.00	{139-28}	{28-29}	40	0.45	4.58
108	110.00	106.00	{110-106}	{106-107}	75	0.73	0.73
109	111.00	112.00	{111-112}	{112-113}	77	0.41	0.41
110	112.00	113.00	{112-113}	{113-114}	63	0.15	0.56
111	113.00	114.00	{113-114}	{114-115}	71	0.45	1.00
112	114.00	115.00	{114-115}	{115-116}	70	0.60	1.60
113	115.00	116.00	{115-116}	{116-121}	69	0.45	2.05
114	116.00	121.00	{116-121}	{121-26}	75	0.40	2.45
115	121.00	26.00	{121-26}	{26-27}	16	0.38	5.33
116	117.00	118.00	{117-118}	{118-119}	63	0.15	0.15
117	118.00	119.00	{118-119}	{119-120}	70	1.31	1.46
118	119.00	120.00	{119-120}	{120-121}	70	0.59	2.05
119	120.00	121.00	{120-121}	{121-26}	66	0.45	2.50
120	122.00	123.00	{122-123}	{123-124}	98	0.11	0.11
121	123.00	124.00	{123-124}	{124-125}	46	0.20	0.31
122	124.00	125.00	{124-125}	{125-126}	70	0.34	0.64
123	125.00	126.00	{125-126}	{126-127}	70	1.05	1.70
124	126.00	127.00	{126-127}	{127-16}	67	0.67	2.37
125	127.00	16.00	{127-16}	{16-17}	19	0.37	2.74
126	128.00	129.00	{128-129}	{129-130}	69	0.22	0.22
127	129.00	130.00	{129-130}	{130-131}	70	0.18	0.40
128	130.00	131.00	{130-131}	{131-11}	66	0.37	0.77
129	131.00	11.00	{131-11}	{11-12}	24	0.37	1.14
130	132.00	133.00	{132-133}	{133-134}	43	0.60	0.60
131	133.00	134.00	{133-134}	{134-2}	65	0.06	0.66
132	134.00	2.00	{134-2}	{2-3}	29	0.24	1.00
133	135.00	2.00	{135-2}	{2-3}	11	0.32	0.32
134	136.00	134.00	{136-134}	{134-2}	52	0.11	0.11
135	137.00	138.00	{137-138}	{138-139}	68	0.63	0.63
136	138.00	139.00	{138-139}	{139-28}	76	0.49	1.12

C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15
Normado	Asumido	Calculado	Normado	Calculado	Normado	Calculado	Asumido
Coeficiente	Velocidad	Tiempo de concentración			Coeficiente	Intensidad	
C (escur.)	V Prueba	T inicial	T recorrido	T de conc.	Periodo de ret	de lluvia	Permeabilidad K
[Adimensional]	[m/s]	[min]	[min]	[min]	[Años]	[mm/Hr]	[m/s]
0.40	0.93	10.0	1.03	11.0	5.0	66.1	0.00010
0.61	1.30	12.2	1.5	13.8	5.0	61.3	0.00010
0.66	1.48	13.8	1.2	15.0	5.0	59.5	0.00010
0.68	1.59	15.0	1.4	16.4	5.0	57.7	0.00010
0.69	1.63	16.4	1.1	17.5	5.0	56.4	0.00010
0.70	1.66	17.5	0.8	18.3	5.0	55.6	0.00010
0.70	1.98	19.7	0.3	20.0	5.0	53.9	0.00010
0.70	1.98	20.0	0.3	20.2	5.0	53.7	0.00010
0.58	2.56	21.3	0.6	21.9	5.0	52.2	0.00010
0.63	1.28	14.2	0.7	14.8	5.0	59.7	0.00010
0.63	1.27	14.8	0.9	15.8	5.0	58.5	0.00010
0.65	1.28	15.8	1.5	17.2	5.0	56.7	0.00010
0.68	1.43	17.2	1.3	18.5	5.0	55.4	0.00010
0.70	1.52	18.5	1.2	19.7	5.0	54.2	0.00010
0.57	1.40	16.0	1.4	17.4	5.0	56.5	0.00010
0.53	2.00	18.7	0.6	19.3	5.0	54.6	0.00010
0.53	2.11	19.3	0.4	19.7	5.0	54.2	0.00010
0.53	2.12	19.7	0.6	20.3	5.0	53.7	0.00010
0.53	2.22	20.3	0.8	21.1	5.0	53.0	0.00010
0.53	2.21	21.1	0.2	21.3	5.0	52.7	0.00010
0.72	0.88	10.0	1.7	11.7	5.0	64.8	0.00010
0.75	1.14	11.7	0.6	12.3	5.0	63.7	0.00010
0.78	0.86	10.0	1.1	11.1	5.0	66.0	0.00010
0.73	1.09	11.1	1.0	12.1	5.0	64.0	0.00010
0.47	1.48	16.7	1.4	18.1	5.0	55.8	0.00010
0.52	1.86	18.1	0.6	18.7	5.0	55.2	0.00010
0.57	1.57	15.6	1.2	16.8	5.0	57.3	0.00010
0.55	1.60	16.8	0.5	17.3	5.0	56.7	0.00010
0.55	1.60	17.3	0.8	18.1	5.0	55.8	0.00010
0.51	1.32	14.1	1.3	15.4	5.0	59.0	0.00010
0.54	1.49	15.4	0.3	15.6	5.0	58.7	0.00010
0.73	1.08	10.0	0.9	10.9	5.0	66.3	0.00010
0.55	1.47	15.6	0.9	16.5	5.0	57.6	0.00010
0.38	0.97	10.0	1.0	11.0	5.0	66.1	0.00010
0.58	1.02	10.0	0.8	10.8	5.0	66.5	0.00010
0.38	1.11	10.0	1.0	11.0	5.0	66.2	0.00010
0.47	1.04	10.8	1.5	12.3	5.0	63.7	0.00010
0.53	1.72	20.5	0.6	21.1	5.0	52.9	0.00010
0.51	1.72	21.1	0.5	21.6	5.0	52.5	0.00010
0.35	0.94	10.0	2.5	12.5	5.0	63.4	0.00010
0.39	0.92	10.0	1.4	11.4	5.0	65.3	0.00010
0.41	1.12	11.4	0.2	11.7	5.0	64.8	0.00010
0.39	1.19	11.7	0.9	12.6	5.0	63.2	0.00010
0.41	1.31	12.6	0.6	13.2	5.0	62.1	0.00010
0.41	2.06	19.6	0.6	20.2	5.0	53.7	0.00010
0.40	1.19	11.5	0.7	12.1	5.0	64.0	0.00010
0.40	1.20	12.1	1.6	13.7	5.0	61.3	0.00010
0.40	1.41	15.2	1.3	16.5	5.0	57.6	0.00010
0.41	1.99	18.7	0.9	19.6	5.0	54.3	0.00010
0.39	0.96	12.4	2.8	15.2	5.0	59.2	0.00010
0.40	0.86	11.0	2.1	13.1	5.0	62.2	0.00010
0.40	1.07	13.1	1.8	14.9	5.0	59.6	0.00010

C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15
Normado	Asumido	Calculado	Normado	Calculado	Normado	Calculado	Asumido
Coeficiente	Velocidad	Tiempo de concentración			Coeficiente	Intensidad	
C (escur.)	V Prueba	T inicial	T recorrido	T de conc.	Periodo de ret	de lluvia	Permeabilidad K
[Adimensional]	[m/s]	[min]	[min]	[min]	[Años]	[mm/Hr]	[m/s]
0.58	0.86	10.0	1.6	11.6	5.0	65.0	0.00010
0.41	1.67	15.6	1.1	16.7	5.0	57.3	0.00010
0.51	0.86	10.0	1.3	11.3	5.0	65.5	0.00010
0.51	1.71	22.2	1.0	23.3	5.0	51.2	0.00010
0.78	0.88	10.0	1.3	11.3	5.0	65.4	0.00010
0.40	0.85	10.0	0.8	10.8	5.0	66.6	0.00010
0.45	0.89	10.8	2.0	12.8	5.0	62.8	0.00010
0.46	1.05	12.8	1.8	14.5	5.0	60.1	0.00010
0.43	1.17	14.5	1.0	15.5	5.0	58.8	0.00010
0.41	1.36	15.5	1.4	16.9	5.0	57.1	0.00010
0.39	0.86	10.0	1.3	11.3	5.0	65.6	0.00010
0.46	1.04	10.0	1.7	11.7	5.0	64.8	0.00010
0.44	1.14	11.7	1.6	13.3	5.0	62.0	0.00010
0.43	1.75	17.4	0.7	18.1	5.0	55.8	0.00010
0.43	1.74	16.7	0.7	17.4	5.0	56.6	0.00010
0.40	0.86	10.0	1.3	11.3	5.0	65.5	0.00010
0.52	0.87	11.6	3.1	14.6	5.0	60.0	0.00010
0.41	1.49	14.6	0.7	15.3	5.0	59.1	0.00010
0.41	1.52	15.3	0.3	15.6	5.0	58.7	0.00010
0.40	1.42	11.0	0.7	11.6	5.0	64.9	0.00010
0.51	1.71	21.6	0.7	22.2	5.0	52.0	0.00010
0.50	1.78	23.3	0.4	23.7	5.0	50.9	0.00010
0.37	0.86	10.0	1.0	11.0	5.0	66.1	0.00010
0.38	0.93	11.0	1.9	12.9	5.0	62.6	0.00010
0.42	1.89	18.1	0.6	18.7	5.0	55.2	0.00010
0.39	1.43	11.6	0.3	11.9	5.0	64.4	0.00010
0.61	0.93	10.0	1.3	11.3	5.0	65.5	0.00010
0.54	0.97	10.0	1.9	11.9	5.0	64.5	0.00010
0.54	0.99	11.3	0.7	12.0	5.0	64.1	0.00010
0.56	1.63	18.5	1.2	19.7	5.0	54.2	0.00010
0.52	1.30	14.7	1.9	16.6	5.0	57.5	0.00010
0.61	1.14	12.0	1.6	13.6	5.0	61.5	0.00010
0.56	1.23	13.6	1.1	14.7	5.0	59.9	0.00010
0.57	1.53	16.5	0.8	17.3	5.0	56.7	0.00010
0.56	1.63	17.3	1.2	18.5	5.0	55.4	0.00010
0.64	1.10	10.9	1.1	12.0	5.0	64.2	0.00010
0.40	0.86	10.4	1.1	11.5	5.0	65.2	0.00010
0.54	1.68	19.7	0.7	20.5	5.0	53.5	0.00010
0.40	0.85	10.0	0.4	10.4	5.0	67.4	0.00010
0.39	0.92	10.0	1.4	11.4	5.0	65.3	0.00010
0.39	0.97	11.4	1.0	12.4	5.0	63.5	0.00010
0.50	1.77	23.7	0.5	24.2	5.0	50.5	0.00010
0.29	0.88	10.0	0.6	10.6	5.0	67.0	0.00010
0.28	0.87	11.1	2.0	13.1	5.0	62.3	0.00010
0.28	0.87	13.1	0.2	13.3	5.0	61.9	0.00010
0.21	0.85	10.0	1.1	11.1	5.0	66.0	0.00010
0.40	0.86	10.0	1.2	11.2	5.0	65.7	0.00010
0.45	0.88	11.2	1.4	12.7	5.0	63.0	0.00010
0.54	0.98	12.7	1.4	14.1	5.0	60.8	0.00010
0.60	0.85	10.0	1.3	11.3	5.0	65.6	0.00010
0.49	1.18	11.3	1.0	12.3	5.0	63.6	0.00010
0.53	1.28	12.3	0.9	13.2	5.0	62.1	0.00010

C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15
Normado	Asumido	Calculado	Normado	Calculado	Normado	Calculado	Asumido
Coeficiente	Velocidad	Tiempo de concentración			Coeficiente	Intensidad	
C (escur.)	V Prueba	T inicial	T recorrido	T de conc.	Periodo de ret	de lluvia	Permeabilidad K
[Adimensional]	[m/s]	[min]	[min]	[min]	[Años]	[mm/Hr]	[m/s]
0.53	1.31	13.2	1.0	14.2	5.0	60.6	0.00010
0.55	1.40	14.2	1.0	15.2	5.0	59.3	0.00010
0.57	1.56	15.2	0.4	15.6	5.0	58.7	0.00010
0.49	0.95	10.0	1.3	11.3	5.0	65.5	0.00010
0.60	0.87	10.0	1.5	11.5	5.0	65.2	0.00010
0.62	0.97	11.5	1.1	12.6	5.0	63.2	0.00010
0.53	1.04	12.6	1.1	13.7	5.0	61.4	0.00010
0.57	1.21	13.7	1.0	14.7	5.0	60.0	0.00010
0.54	1.23	14.7	0.9	15.6	5.0	58.7	0.00010
0.54	1.29	15.6	1.0	16.6	5.0	57.5	0.00010
0.47	1.50	16.6	0.2	16.7	5.0	57.3	0.00010
0.71	0.85	10.0	1.2	11.2	5.0	65.7	0.00010
0.30	1.03	11.2	1.1	12.4	5.0	63.5	0.00010
0.40	1.21	12.4	1.0	13.3	5.0	61.9	0.00010
0.40	1.25	13.3	0.9	14.2	5.0	60.6	0.00010
0.37	0.85	10.0	1.9	11.9	5.0	64.4	0.00010
0.64	0.86	11.9	0.9	12.8	5.0	62.8	0.00010
0.59	0.97	12.8	1.2	14.0	5.0	60.9	0.00010
0.65	1.28	14.0	0.9	14.9	5.0	59.6	0.00010
0.58	1.30	14.9	0.9	15.8	5.0	58.5	0.00010
0.57	1.35	15.8	0.2	16.0	5.0	58.2	0.00010
0.78	0.80	10.0	1.4	11.4	5.0	65.3	0.00010
0.77	0.90	11.4	1.3	12.7	5.0	62.9	0.00010
0.64	1.02	12.7	1.1	13.8	5.0	61.2	0.00010
0.60	1.08	13.8	0.4	14.2	5.0	60.6	0.00010
0.72	1.02	10.0	0.7	10.7	5.0	66.8	0.00010
0.68	1.01	10.7	1.1	11.8	5.0	64.6	0.00010
0.57	1.07	11.8	0.4	12.2	5.0	63.8	0.00010
0.51	0.85	10.0	0.2	10.2	5.0	67.9	0.00010
0.37	0.85	10.0	1.0	11.0	5.0	66.1	0.00010
0.68	1.01	10.0	1.1	11.1	5.0	65.9	0.00010
0.60	1.09	11.1	1.2	12.3	5.0	63.7	0.00010

C65	C16 Calculado	C17 Calculado	C18 Calculado	C19 Calculado	C20 Asumido	C21 Normado	C22 Calculado
SUDs			Caudal	Caudal	Pendiente	Manning	Díametro
	Area SUDs	Caudal filtrado	sin SUDs	De diseño	S	n Tubería	En metros
	[Ha]	[L/s]	[L/s]	[L/s]	%	[s/m ^{1/3}]	[m]
0.00	0.0	0.0	14.1	14.1	0.8	0.011	0.143
0.03	0.1	75.8	212.8	137.0	0.5	0.011	0.373
0.01	0.1	113.3	340.6	227.3	0.5	0.011	0.451
0.03	0.2	164.9	492.0	327.1	0.5	0.011	0.517
0.03	0.2	193.2	572.1	379.0	0.5	0.011	0.546
0.02	0.2	211.3	619.8	408.5	0.5	0.011	0.562
0.05	0.4	387.7	1129.5	741.8	0.5	0.011	0.703
0.00	0.4	387.7	1124.3	736.6	0.5	0.011	0.701
0.02	1.2	1178.0	3110.3	1932.3	0.5	0.011	0.986
0.03	0.1	65.7	204.2	138.5	0.5	0.011	0.374
0.00	0.1	65.7	200.1	134.4	0.5	0.011	0.370
0.01	0.1	74.0	222.7	148.8	0.5	0.011	0.385
0.03	0.1	103.0	312.4	209.3	0.5	0.011	0.437
0.03	0.1	130.8	393.6	262.8	0.5	0.011	0.476
0.02	0.1	116.6	311.8	195.2	0.5	0.011	0.426
0.02	0.5	520.3	1394.0	873.7	0.5	0.011	0.747
0.03	0.7	661.0	1694.4	1033.4	0.5	0.011	0.796
0.02	0.7	676.9	1742.0	1065.2	0.5	0.011	0.805
0.08	0.8	773.5	2012.2	1238.7	0.5	0.011	0.851
0.00	0.8	773.5	2004.4	1230.8	0.5	0.011	0.849
0.02	0.0	15.2	43.5	28.3	0.5	0.011	0.205
0.01	0.0	28.2	109.8	81.6	0.5	0.011	0.307
0.00	0.0	0.0	23.2	23.2	0.5	0.011	0.190
0.02	0.0	23.3	87.3	64.1	0.5	0.011	0.280
0.00	0.1	143.2	399.2	256.0	0.5	0.011	0.471
0.02	0.4	385.2	1042.7	657.5	0.5	0.011	0.671
0.03	0.2	180.1	498.4	318.3	0.5	0.011	0.512
0.02	0.2	195.7	528.5	332.8	0.5	0.011	0.520
0.02	0.2	218.2	576.1	357.9	0.5	0.011	0.535
0.03	0.1	52.0	200.7	148.7	0.5	0.011	0.385
0.02	0.1	99.0	331.1	232.2	0.5	0.011	0.454
0.04	0.0	38.4	109.7	71.3	0.5	0.011	0.292
0.01	0.1	107.2	354.1	246.9	0.5	0.011	0.465
0.02	0.0	24.1	69.0	44.8	0.5	0.011	0.245
0.03	0.0	28.3	80.9	52.6	0.5	0.011	0.260
0.04	0.0	40.7	116.3	75.6	0.5	0.011	0.298
0.01	0.0	40.6	96.7	56.1	0.5	0.011	0.267
0.00	0.3	270.7	722.8	452.1	0.5	0.011	0.583
0.01	0.3	288.3	772.5	484.2	0.5	0.011	0.599
0.02	0.0	19.5	55.8	36.3	0.5	0.011	0.226
0.02	0.0	18.6	53.2	34.6	0.5	0.011	0.222
0.01	0.0	31.9	109.3	77.4	0.5	0.011	0.301
0.01	0.0	44.0	137.6	93.6	0.5	0.011	0.323
0.01	0.1	70.5	209.1	138.6	0.5	0.011	0.375
0.01	0.6	597.8	1554.6	956.8	0.5	0.011	0.773
0.02	0.0	42.2	137.3	95.1	0.5	0.011	0.325
0.01	0.0	49.6	153.8	104.2	0.5	0.011	0.337
0.03	0.1	106.9	300.9	194.0	0.5	0.011	0.425
0.01	0.5	515.2	1360.7	845.5	0.5	0.011	0.738
0.00	0.0	23.7	62.4	38.7	0.5	0.011	0.232
0.01	0.0	6.3	31.2	24.9	0.5	0.011	0.194
0.02	0.0	28.9	94.1	65.2	0.5	0.011	0.282

C65	C16 Calculado	C17 Calculado	C18 Calculado	C19 Calculado	C20 Asumido	C21 Normado	C22 Calculado
SUDs			Caudal	Caudal	Pendiente	Manning	Díametro
	Area SUDs	Caudal filtrado	sin SUDs	De diseño	S	n Tubería	En metros
	[Ha]	[L/s]	[L/s]	[L/s]	%	[s/m ^{1/3}]	[m]
0.01	0.0	12.1	34.5	22.4	0.5	0.011	0.187
0.02	0.2	228.5	596.6	368.1	0.5	0.011	0.540
0.01	0.0	11.6	33.3	21.6	0.5	0.011	0.183
0.01	0.3	299.9	778.1	478.2	0.5	0.011	0.596
0.00	0.0	0.0	29.9	29.9	0.5	0.011	0.211
0.00	0.0	0.0	13.0	13.0	0.7	0.011	0.142
0.01	0.0	9.2	40.1	30.9	0.5	0.011	0.213
0.01	0.0	23.4	79.4	56.0	0.5	0.011	0.267
0.02	0.0	43.5	131.1	87.6	0.5	0.011	0.315
0.02	0.1	97.1	285.4	188.3	0.5	0.011	0.420
0.00	0.0	0.0	16.0	16.0	0.7	0.011	0.156
0.03	0.0	29.7	84.7	55.1	0.5	0.011	0.265
0.01	0.0	43.7	126.9	83.2	0.5	0.011	0.309
0.03	0.3	283.1	752.1	469.0	0.5	0.011	0.592
0.03	0.3	256.3	686.9	430.6	0.5	0.011	0.573
0.00	0.0	0.0	7.8	7.8	1.1	0.011	0.108
0.01	0.0	17.5	43.9	26.4	0.5	0.011	0.199
0.02	0.2	152.2	402.3	250.1	0.5	0.011	0.467
0.01	0.2	166.0	438.2	272.3	0.5	0.011	0.482
0.06	0.1	103.4	297.1	193.7	0.5	0.011	0.425
0.00	0.3	288.3	764.6	476.3	0.5	0.011	0.595
0.05	0.3	347.8	891.5	543.7	0.5	0.011	0.625
0.00	0.0	0.0	21.7	21.7	0.5	0.011	0.183
0.01	0.0	7.5	42.5	35.0	0.5	0.011	0.224
0.02	0.4	397.2	1061.0	663.8	0.5	0.011	0.674
0.01	0.1	114.7	325.3	210.7	0.5	0.011	0.438
0.02	0.0	19.2	54.8	35.6	0.5	0.011	0.225
0.02	0.0	22.1	63.0	41.0	0.5	0.011	0.237
0.01	0.0	28.7	74.4	45.7	0.5	0.011	0.246
0.01	0.2	191.5	569.0	377.5	0.5	0.011	0.545
0.02	0.1	108.0	244.2	136.2	0.5	0.011	0.372
0.01	0.1	58.5	139.5	81.1	0.5	0.011	0.306
0.03	0.1	84.5	198.2	113.7	0.5	0.011	0.348
0.03	0.1	134.9	439.9	305.0	0.5	0.011	0.503
0.03	0.2	183.5	555.4	371.9	0.5	0.011	0.542
0.01	0.0	48.9	122.4	73.5	0.5	0.011	0.295
0.00	0.0	0.0	16.5	16.5	0.6	0.011	0.158
0.04	0.2	230.1	649.2	419.1	0.5	0.011	0.567
0.00	0.0	0.0	12.5	12.5	0.7	0.011	0.140
0.02	0.0	18.5	52.9	34.4	0.5	0.011	0.222
0.00	0.0	22.3	62.6	40.3	0.5	0.011	0.236
0.00	0.3	347.8	885.5	537.7	0.5	0.011	0.623
0.02	0.0	15.3	43.8	28.5	0.5	0.011	0.205
0.00	0.0	16.2	44.2	28.0	0.5	0.011	0.206
0.00	0.0	16.2	43.9	27.8	0.5	0.011	0.205
0.00	0.0	0.0	1.8	1.8	3.1	0.011	0.052
0.00	0.0	0.0	13.0	13.0	0.7	0.011	0.142
0.00	0.0	0.0	23.6	23.6	0.5	0.011	0.190
0.01	0.0	9.5	54.6	45.2	0.5	0.011	0.246
0.00	0.0	0.0	14.8	14.8	0.7	0.011	0.149
0.02	0.0	44.1	136.0	91.9	0.5	0.011	0.321
0.02	0.1	59.2	188.2	129.0	0.5	0.011	0.365

C65	C16 Calculado	C17 Calculado	C18 Calculado	C19 Calculado	C20 Asumido	C21 Normado	C22 Calculado
SUDs			Caudal	Caudal	Pendiente	Manning	Díametro
	Area SUDs	Caudal filtrado	sin SUDs	De diseño	S	n Tubería	En metros
	[Ha]	[L/s]	[L/s]	[L/s]	%	[s/m^1/3]	[m]
0.01	0.1	72.9	220.7	147.7	0.5	0.011	0.384
0.02	0.1	89.6	273.5	183.8	0.5	0.011	0.416
0.01	0.1	149.8	426.1	276.3	0.5	0.011	0.485
0.02	0.0	22.5	64.3	41.8	0.5	0.011	0.239
0.02	0.0	15.5	44.4	28.9	0.5	0.011	0.208
0.01	0.0	21.2	60.8	39.7	0.5	0.011	0.234
0.01	0.0	35.2	89.7	54.5	0.5	0.011	0.264
0.02	0.1	55.2	152.8	97.6	0.5	0.011	0.328
0.01	0.1	69.0	180.4	111.3	0.5	0.011	0.345
0.01	0.1	81.1	212.3	131.2	0.5	0.011	0.367
0.01	0.1	140.2	402.2	262.0	0.5	0.011	0.476
0.00	0.0	0.0	19.5	19.5	0.5	0.011	0.174
0.02	0.0	24.5	78.0	53.5	0.5	0.011	0.262
0.01	0.0	38.5	140.2	101.6	0.5	0.011	0.333
0.01	0.0	49.1	167.6	118.6	0.5	0.011	0.353
0.00	0.0	0.0	7.0	7.0	1.2	0.011	0.102
0.01	0.0	7.8	34.0	26.2	0.5	0.011	0.199
0.01	0.0	19.5	63.8	44.3	0.5	0.011	0.244
0.04	0.1	59.3	183.3	123.9	0.5	0.011	0.359
0.02	0.1	81.6	223.8	142.2	0.5	0.011	0.378
0.01	0.1	93.7	253.6	160.0	0.5	0.011	0.395
0.00	0.0	0.0	30.4	30.4	0.5	0.011	0.212
0.01	0.0	8.6	53.7	45.1	0.5	0.011	0.246
0.01	0.0	22.7	83.8	61.1	0.5	0.011	0.275
0.01	0.0	35.9	115.1	79.2	0.5	0.011	0.304
0.03	0.0	28.2	80.6	52.4	0.5	0.011	0.260
0.00	0.0	30.7	80.7	50.0	0.5	0.011	0.256
0.01	0.0	39.0	101.1	62.1	0.5	0.011	0.277
0.01	0.0	10.8	30.9	20.1	0.5	0.011	0.176
0.00	0.0	0.0	7.4	7.4	1.1	0.011	0.105
0.03	0.0	27.6	78.9	51.3	0.5	0.011	0.258
0.02	0.0	45.6	117.9	72.3	0.5	0.011	0.293

C23 Calculado	C24 Calculado	C25 Calculado	C26 Asumido	C27 Asumido	C28 Calculado	C29 Calculado	C30 Calculado
requerido	Diametro req verdadero		Diametro Comercial		Tubo lleno		
En pulgadas	Tramos anteriores		D_C		Rh 0	Q_0	V_0
[pulg]	[pulg]	[m]	[pulg]	[m]	[m]	[L/s]	[m/s]
5.6	5.61	0.140	6	0.15	0.04	16	0.92
14.7	14.68	0.370	16	0.41	0.10	177	1.34
19.0	19.00	0.480	20	0.51	0.13	316	1.54
20.3	20.35	0.520	24	0.61	0.15	509	1.74
25.0	25.00	0.640	27	0.69	0.17	707	1.89
22.1	25.00	0.640	27	0.69	0.17	707	1.89
27.7	27.66	0.700	30	0.76	0.19	915	2.02
27.6	27.66	0.700	30	0.76	0.19	915	2.02
40.0	40.00	1.020	42	1.07	0.27	2402	2.67
14.7	14.74	0.370	16	0.41	0.10	177	1.34
14.6	14.74	0.370	16	0.41	0.10	177	1.34
17.0	17.00	0.430	18	0.46	0.12	240	1.44
17.2	17.21	0.440	18	0.46	0.12	240	1.44
18.7	18.74	0.480	20	0.51	0.13	316	1.54
19.0	19.00	0.480	20	0.51	0.13	316	1.54
34.0	34.00	0.860	36	0.91	0.23	1480	2.27
31.3	34.00	0.860	36	0.91	0.23	1480	2.27
31.7	34.00	0.860	36	0.91	0.23	1480	2.27
33.5	34.00	0.860	36	0.91	0.23	1480	2.27
33.4	34.00	0.860	36	0.91	0.23	1480	2.27
8.1	8.06	0.200	10	0.25	0.06	47	0.98
12.1	12.09	0.310	14	0.36	0.09	125	1.22
7.5	7.48	0.190	8	0.2	0.05	27	0.85
11.0	11.04	0.280	12	0.3	0.08	77	1.08
21.0	21.00	0.530	24	0.61	0.15	509	1.74
31.0	31.00	0.790	33	0.84	0.21	1195	2.15
20.1	20.14	0.510	24	0.61	0.15	509	1.74
20.5	20.48	0.520	24	0.61	0.15	509	1.74
25.0	25.00	0.640	27	0.69	0.17	707	1.89
17.0	17.00	0.430	18	0.46	0.12	240	1.44
19.0	19.00	0.480	20	0.51	0.13	316	1.54
13.0	13.00	0.330	14	0.36	0.09	125	1.22
21.0	21.00	0.530	24	0.61	0.15	509	1.74
11.0	11.00	0.280	12	0.3	0.08	77	1.08
10.3	10.25	0.260	12	0.3	0.08	77	1.08
13.0	13.00	0.330	14	0.36	0.09	125	1.22
10.5	10.51	0.270	12	0.3	0.08	77	1.08
23.0	25.00	0.640	27	0.69	0.17	707	1.89
28.0	28.00	0.710	30	0.76	0.19	915	2.02
8.9	8.92	0.230	10	0.25	0.06	47	0.96
8.8	8.76	0.220	10	0.25	0.06	47	0.96
13.0	13.00	0.330	14	0.36	0.09	125	1.22
12.7	13.00	0.330	14	0.36	0.09	125	1.22
14.7	14.75	0.370	16	0.41	0.10	177	1.34
30.4	34.00	0.860	36	0.91	0.23	1480	2.27
12.8	12.80	0.330	14	0.36	0.09	125	1.22
15.0	15.00	0.380	16	0.41	0.10	177	1.34
19.0	19.00	0.480	20	0.51	0.13	316	1.54
34.0	34.00	0.860	36	0.91	0.23	1480	2.27
9.1	9.27	0.240	10	0.25	0.06	47	0.96
9.0	9.00	0.230	10	0.25	0.06	49	1.00
13.0	13.00	0.330	14	0.36	0.09	125	1.22

C23 Calculado	C24 Calculado	C25 Calculado	C26 Asumido	C27 Asumido	C28 Calculado	C29 Calculado	C30 Calculado
requerido	Diametro req verdadero		Diametro Comercial		Tubo lleno		
En pulgadas	Tramos anteriores		D_C		Rh 0	Q_0	V_0
[pulg]	[pulg]	[m]	[pulg]	[m]	[m]	[L/s]	[m/s]
7.4	7.36	0.190	8	0.2	0.05	27	0.85
21.3	21.27	0.540	24	0.61	0.15	509	1.74
7.2	7.20	0.180	8	0.2	0.05	27	0.87
23.5	28.00	0.710	30	0.76	0.19	915	2.02
8.3	8.29	0.210	10	0.25	0.06	47	0.96
5.6	5.60	0.140	6	0.15	0.04	15	0.85
8.4	8.40	0.210	10	0.25	0.06	47	0.96
10.5	10.50	0.270	12	0.3	0.08	77	1.08
12.4	12.42	0.320	14	0.36	0.09	125	1.22
21.0	21.00	0.530	24	0.61	0.15	509	1.74
6.1	6.13	0.160	8	0.2	0.05	31	0.99
10.4	10.43	0.260	12	0.3	0.08	77	1.08
12.2	12.17	0.310	14	0.36	0.09	125	1.22
25.0	25.00	0.640	27	0.69	0.17	707	1.89
22.6	22.55	0.570	24	0.61	0.15	509	1.74
4.2	4.24	0.110	6	0.15	0.04	19	1.06
9.0	9.00	0.230	10	0.25	0.06	48	0.98
21.0	21.00	0.530	24	0.61	0.15	509	1.74
19.0	21.00	0.530	24	0.61	0.15	509	1.74
16.7	16.72	0.420	18	0.46	0.12	240	1.44
23.4	28.00	0.710	30	0.76	0.19	915	2.02
24.6	28.00	0.710	30	0.76	0.19	915	2.02
7.2	7.21	0.180	8	0.2	0.05	27	0.87
8.8	8.80	0.220	10	0.25	0.06	47	0.96
31.0	31.00	0.790	33	0.84	0.21	1195	2.15
19.0	19.00	0.480	20	0.51	0.13	316	1.54
8.9	8.86	0.230	10	0.25	0.06	47	0.96
9.3	9.34	0.240	10	0.25	0.06	47	0.96
11.0	11.00	0.280	12	0.3	0.08	78	1.10
25.0	25.00	0.640	27	0.69	0.17	707	1.89
14.6	15.00	0.380	16	0.41	0.10	177	1.34
12.1	13.00	0.330	14	0.36	0.09	125	1.22
15.0	15.00	0.380	16	0.41	0.10	177	1.34
25.0	25.00	0.640	27	0.69	0.17	707	1.89
25.0	25.00	0.640	27	0.69	0.17	707	1.89
11.6	13.00	0.330	14	0.36	0.09	125	1.22
6.2	6.22	0.160	8	0.2	0.05	31	0.99
22.3	25.00	0.640	27	0.69	0.17	707	1.89
5.5	5.50	0.140	6	0.15	0.04	15	0.86
8.7	8.74	0.220	10	0.25	0.06	47	0.96
9.3	9.27	0.240	10	0.25	0.06	47	0.96
24.5	28.00	0.710	30	0.76	0.19	915	2.02
8.1	8.08	0.210	10	0.25	0.06	48	0.98
8.1	8.10	0.210	10	0.25	0.06	47	0.96
8.1	8.10	0.210	10	0.25	0.06	47	0.96
2.0	2.03	0.050	4	0.1	0.03	11	1.36
5.6	5.60	0.140	6	0.15	0.04	15	0.85
7.5	7.47	0.190	8	0.2	0.05	27	0.86
11.0	11.00	0.280	12	0.3	0.08	77	1.08
7.0	7.00	0.180	8	0.2	0.05	32	1.02
12.6	12.64	0.320	14	0.36	0.09	125	1.22
14.4	14.35	0.360	16	0.41	0.10	177	1.34

C23 Calculado	C24 Calculado	C25 Calculado	C26 Asumido	C27 Asumido	C28 Calculado	C29 Calculado	C30 Calculado
requerido	Diametro req verdadero		Diametro Comercial		Tubo lleno		
En pulgadas	Tramos anteriores		D_C		Rh 0	Q_0	V_0
[pulg]	[pulg]	[m]	[pulg]	[m]	[m]	[L/s]	[m/s]
17.0	17.00	0.430	18	0.46	0.12	240	1.44
16.4	17.00	0.430	18	0.46	0.12	240	1.44
19.1	19.10	0.490	20	0.51	0.13	316	1.54
11.0	11.00	0.280	12	0.3	0.08	77	1.08
8.2	8.19	0.210	10	0.25	0.06	47	0.96
9.2	9.22	0.230	10	0.25	0.06	47	0.96
10.4	10.39	0.260	12	0.3	0.08	77	1.08
12.9	12.93	0.330	14	0.36	0.09	125	1.22
15.0	15.00	0.380	16	0.41	0.10	177	1.34
14.4	15.00	0.380	16	0.41	0.10	177	1.34
21.0	21.00	0.530	24	0.61	0.15	509	1.74
6.8	6.84	0.170	8	0.2	0.05	29	0.91
10.3	10.32	0.260	12	0.3	0.08	77	1.08
13.1	13.13	0.330	14	0.36	0.09	125	1.22
15.0	15.00	0.380	16	0.41	0.10	177	1.34
4.0	4.02	0.100	6	0.15	0.04	20	1.11
9.0	9.00	0.230	10	0.25	0.06	48	0.98
11.0	11.00	0.280	12	0.3	0.08	77	1.08
14.1	14.14	0.360	16	0.41	0.10	177	1.34
17.0	17.00	0.430	18	0.46	0.12	240	1.44
15.6	17.00	0.430	18	0.46	0.12	240	1.44
8.4	8.35	0.210	10	0.25	0.06	47	0.96
11.0	11.00	0.280	12	0.3	0.08	77	1.08
10.8	11.00	0.280	12	0.3	0.08	77	1.08
13.0	13.00	0.330	14	0.36	0.09	125	1.22
10.2	10.24	0.260	12	0.3	0.08	77	1.08
10.1	10.24	0.260	12	0.3	0.08	77	1.08
10.9	10.91	0.280	12	0.3	0.08	77	1.08
6.9	6.93	0.180	8	0.2	0.05	28	0.90
4.1	4.14	0.110	6	0.15	0.04	19	1.08
10.2	10.16	0.260	12	0.3	0.08	77	1.08
13.0	13.00	0.330	14	0.36	0.09	125	1.22

C31 Calculado	C32 Tabla	C33 Tabla	C34 Tabla	C35 Tabla	C36 Condición	C37 Calculado	C38 Condición
Relaciones Hidráulicas						Velocidad	
Q/Q 0	V/V 0	d/D	R/R 0	H/D		V	
[Adimensional]	[Adimensional]	[Adimensional]	[Adimensional]	[m/s]	Condición	[m/s]	Condición
0.87	1.007	0.804	1.219	0.85	CUMPLE	0.9	CUMPLE
0.78	0.975	0.743	1.197	0.71	CUMPLE	1.3	CUMPLE
0.72	0.955	0.705	1.182	0.64	CUMPLE	1.5	CUMPLE
0.64	0.919	0.651	1.151	0.57	CUMPLE	1.6	CUMPLE
0.54	0.870	0.588	1.107	0.49	CUMPLE	1.6	CUMPLE
0.58	0.890	0.615	1.129	0.52	CUMPLE	1.7	CUMPLE
0.81	0.987	0.763	1.205	0.75	CUMPLE	2.0	CUMPLE
0.80	0.984	0.756	1.202	0.74	CUMPLE	2.0	CUMPLE
0.80	0.984	0.756	1.202	0.74	CUMPLE	2.6	CUMPLE
0.78	0.975	0.743	1.197	0.71	CUMPLE	1.3	CUMPLE
0.76	0.969	0.732	1.193	0.69	CUMPLE	1.3	CUMPLE
0.62	0.908	0.639	1.143	0.55	CUMPLE	1.3	CUMPLE
0.87	1.007	0.804	1.219	0.85	CUMPLE	1.5	CUMPLE
0.83	0.993	0.778	1.211	0.78	CUMPLE	1.5	CUMPLE
0.62	0.908	0.639	1.143	0.55	CUMPLE	1.4	CUMPLE
0.59	0.895	0.620	1.132	0.53	CUMPLE	2.0	CUMPLE
0.70	0.945	0.692	1.175	0.62	CUMPLE	2.1	CUMPLE
0.72	0.955	0.705	1.182	0.64	CUMPLE	2.2	CUMPLE
0.84	0.997	0.785	1.214	0.80	CUMPLE	2.3	CUMPLE
0.83	0.993	0.778	1.211	0.78	CUMPLE	2.3	CUMPLE
0.59	0.895	0.620	1.132	0.53	CUMPLE	0.9	CUMPLE
0.65	0.922	0.658	1.155	0.58	CUMPLE	1.1	CUMPLE
0.87	1.007	0.804	1.219	0.85	CUMPLE	0.9	CUMPLE
0.84	0.997	0.785	1.214	0.80	CUMPLE	1.1	CUMPLE
0.50	0.850	0.563	1.079	0.46	CUMPLE	1.5	CUMPLE
0.55	0.875	0.594	1.113	0.49	CUMPLE	1.9	CUMPLE
0.62	0.908	0.639	1.143	0.55	CUMPLE	1.6	CUMPLE
0.65	0.922	0.658	1.155	0.58	CUMPLE	1.6	CUMPLE
0.51	0.855	0.570	1.087	0.47	CUMPLE	1.6	CUMPLE
0.62	0.908	0.639	1.143	0.55	CUMPLE	1.3	CUMPLE
0.73	0.958	0.710	1.184	0.65	CUMPLE	1.5	CUMPLE
0.57	0.885	0.608	1.125	0.51	CUMPLE	1.1	CUMPLE
0.48	0.840	0.550	1.065	0.44	CUMPLE	1.5	CUMPLE
0.58	0.890	0.615	1.129	0.52	CUMPLE	1.0	CUMPLE
0.69	0.941	0.686	1.172	0.61	CUMPLE	1.0	CUMPLE
0.61	0.903	0.632	1.139	0.54	CUMPLE	1.1	CUMPLE
0.73	0.958	0.710	1.184	0.65	CUMPLE	1.0	CUMPLE
0.64	0.919	0.651	1.151	0.57	CUMPLE	1.7	CUMPLE
0.53	0.865	0.582	1.100	0.48	CUMPLE	1.7	CUMPLE
0.77	0.972	0.738	1.195	0.70	CUMPLE	0.9	CUMPLE
0.73	0.958	0.710	1.184	0.65	CUMPLE	0.9	CUMPLE
0.62	0.908	0.639	1.143	0.55	CUMPLE	1.1	CUMPLE
0.75	0.965	0.724	1.190	0.68	CUMPLE	1.2	CUMPLE
0.79	0.980	0.750	1.200	0.73	CUMPLE	1.3	CUMPLE
0.65	0.922	0.658	1.155	0.58	CUMPLE	2.1	CUMPLE
0.76	0.969	0.732	1.193	0.69	CUMPLE	1.2	CUMPLE
0.59	0.895	0.620	1.132	0.53	CUMPLE	1.2	CUMPLE
0.61	0.903	0.632	1.139	0.54	CUMPLE	1.4	CUMPLE
0.57	0.885	0.608	1.125	0.51	CUMPLE	2.0	CUMPLE
0.82	0.990	0.770	1.208	0.77	CUMPLE	1.0	CUMPLE
0.51	0.855	0.570	1.087	0.47	CUMPLE	0.9	CUMPLE
0.52	0.860	0.576	1.094	0.47	CUMPLE	1.1	CUMPLE

C31 Calculado	C32 Tabla	C33 Tabla	C34 Tabla	C35 Tabla	C36 Condición	C37 Calculado	C38 Condición
Relaciones Hidráulicas						Velocidad	
Q/Q 0	V/V 0	d/D	R/R 0	H/D		V	
[Adimensional]	[Adimensional]	[Adimensional]	[Adimensional]	[m/s]	Condición	[m/s]	Condición
0.84	0.997	0.785	1.214	0.80	CUMPLE	0.9	CUMPLE
0.72	0.955	0.705	1.182	0.64	CUMPLE	1.7	CUMPLE
0.79	0.980	0.750	1.200	0.73	CUMPLE	0.9	CUMPLE
0.52	0.860	0.576	1.094	0.47	CUMPLE	1.7	CUMPLE
0.63	0.913	0.645	1.147	0.56	CUMPLE	0.9	CUMPLE
0.87	1.007	0.804	1.219	0.85	CUMPLE	0.9	CUMPLE
0.65	0.922	0.658	1.155	0.58	CUMPLE	0.9	CUMPLE
0.73	0.958	0.710	1.184	0.65	CUMPLE	1.0	CUMPLE
0.70	0.945	0.692	1.175	0.62	CUMPLE	1.2	CUMPLE
0.37	0.776	0.470	0.974	0.37	CUMPLE	1.4	CUMPLE
0.51	0.855	0.570	1.087	0.47	CUMPLE	0.9	CUMPLE
0.72	0.955	0.705	1.182	0.64	CUMPLE	1.0	CUMPLE
0.67	0.931	0.672	1.163	0.60	CUMPLE	1.1	CUMPLE
0.66	0.927	0.666	1.160	0.59	CUMPLE	1.8	CUMPLE
0.85	1.001	0.791	1.216	0.82	CUMPLE	1.7	CUMPLE
0.41	0.802	0.504	1.014	0.40	CUMPLE	0.9	CUMPLE
0.55	0.875	0.594	1.113	0.49	CUMPLE	0.9	CUMPLE
0.49	0.845	0.557	1.073	0.45	CUMPLE	1.5	CUMPLE
0.53	0.865	0.582	1.100	0.48	CUMPLE	1.5	CUMPLE
0.81	0.987	0.763	1.205	0.75	CUMPLE	1.4	CUMPLE
0.52	0.860	0.576	1.094	0.47	CUMPLE	1.7	CUMPLE
0.59	0.895	0.620	1.132	0.53	CUMPLE	1.8	CUMPLE
0.79	0.980	0.750	1.200	0.73	CUMPLE	0.9	CUMPLE
0.74	0.961	0.716	1.188	0.67	CUMPLE	0.9	CUMPLE
0.56	0.880	0.601	1.121	0.50	CUMPLE	1.9	CUMPLE
0.67	0.931	0.672	1.163	0.60	CUMPLE	1.4	CUMPLE
0.75	0.965	0.724	1.190	0.68	CUMPLE	0.9	CUMPLE
0.87	1.007	0.804	1.219	0.85	CUMPLE	1.0	CUMPLE
0.59	0.895	0.620	1.132	0.53	CUMPLE	1.0	CUMPLE
0.53	0.865	0.582	1.100	0.48	CUMPLE	1.6	CUMPLE
0.77	0.972	0.738	1.195	0.70	CUMPLE	1.3	CUMPLE
0.65	0.922	0.658	1.155	0.58	CUMPLE	1.1	CUMPLE
0.64	0.919	0.651	1.151	0.57	CUMPLE	1.2	CUMPLE
0.43	0.810	0.516	1.028	0.41	CUMPLE	1.5	CUMPLE
0.53	0.865	0.582	1.100	0.48	CUMPLE	1.6	CUMPLE
0.59	0.895	0.620	1.132	0.53	CUMPLE	1.1	CUMPLE
0.53	0.865	0.582	1.100	0.48	CUMPLE	0.9	CUMPLE
0.59	0.895	0.620	1.132	0.53	CUMPLE	1.7	CUMPLE
0.83	0.993	0.778	1.211	0.78	CUMPLE	0.9	CUMPLE
0.73	0.958	0.710	1.184	0.65	CUMPLE	0.9	CUMPLE
0.85	1.001	0.791	1.216	0.82	CUMPLE	1.0	CUMPLE
0.59	0.895	0.620	1.132	0.53	CUMPLE	1.8	CUMPLE
0.59	0.895	0.620	1.132	0.53	CUMPLE	0.9	CUMPLE
0.59	0.895	0.620	1.132	0.53	CUMPLE	0.9	CUMPLE
0.59	0.895	0.620	1.132	0.53	CUMPLE	0.9	CUMPLE
0.17	0.624	0.315	0.716	0.23	CUMPLE	0.9	CUMPLE
0.87	1.007	0.804	1.219	0.85	CUMPLE	0.9	CUMPLE
0.87	1.007	0.804	1.219	0.85	CUMPLE	0.9	CUMPLE
0.59	0.895	0.620	1.132	0.53	CUMPLE	1.0	CUMPLE
0.46	0.830	0.536	1.050	0.43	CUMPLE	0.9	CUMPLE
0.74	0.961	0.716	1.188	0.67	CUMPLE	1.2	CUMPLE
0.73	0.958	0.710	1.184	0.65	CUMPLE	1.3	CUMPLE

C31 Calculado	C32 Tabla	C33 Tabla	C34 Tabla	C35 Tabla	C36 Condición	C37 Calculado	C38 Condición
Relaciones Hidráulicas						Velocidad	
Q/Q ₀	V/V ₀	d/D	R/R ₀	H/D		V	
[Adimensional]	[Adimensional]	[Adimensional]	[Adimensional]	[m/s]	Condición	[m/s]	Condición
0.62	0.908	0.639	1.143	0.55	CUMPLE	1.3	CUMPLE
0.77	0.972	0.738	1.195	0.70	CUMPLE	1.4	CUMPLE
0.87	1.007	0.804	1.219	0.85	CUMPLE	1.6	CUMPLE
0.54	0.870	0.588	1.107	0.49	CUMPLE	0.9	CUMPLE
0.61	0.903	0.632	1.139	0.54	CUMPLE	0.9	CUMPLE
0.84	0.997	0.785	1.214	0.80	CUMPLE	1.0	CUMPLE
0.71	0.951	0.699	1.179	0.63	CUMPLE	1.0	CUMPLE
0.78	0.975	0.743	1.197	0.71	CUMPLE	1.2	CUMPLE
0.63	0.913	0.645	1.147	0.56	CUMPLE	1.2	CUMPLE
0.74	0.961	0.716	1.188	0.67	CUMPLE	1.3	CUMPLE
0.51	0.855	0.570	1.087	0.47	CUMPLE	1.5	CUMPLE
0.69	0.941	0.686	1.172	0.61	CUMPLE	0.9	CUMPLE
0.70	0.945	0.692	1.175	0.62	CUMPLE	1.0	CUMPLE
0.81	0.987	0.763	1.205	0.75	CUMPLE	1.2	CUMPLE
0.67	0.931	0.672	1.163	0.60	CUMPLE	1.2	CUMPLE
0.36	0.768	0.680	0.962	0.36	CUMPLE	0.9	CUMPLE
0.54	0.870	0.588	1.107	0.49	CUMPLE	0.9	CUMPLE
0.58	0.890	0.615	1.129	0.52	CUMPLE	1.0	CUMPLE
0.70	0.945	0.692	1.175	0.62	CUMPLE	1.3	CUMPLE
0.59	0.895	0.620	1.132	0.53	CUMPLE	1.3	CUMPLE
0.67	0.931	0.672	1.163	0.60	CUMPLE	1.3	CUMPLE
0.65	0.922	0.658	1.155	0.58	CUMPLE	0.9	CUMPLE
0.59	0.895	0.620	1.132	0.53	CUMPLE	1.0	CUMPLE
0.80	0.984	0.756	1.202	0.74	CUMPLE	1.1	CUMPLE
0.63	0.913	0.645	1.147	0.56	CUMPLE	1.1	CUMPLE
0.68	0.936	0.678	1.167	0.60	CUMPLE	1.0	CUMPLE
0.65	0.922	0.658	1.155	0.58	CUMPLE	1.0	CUMPLE
0.81	0.987	0.763	1.205	0.75	CUMPLE	1.1	CUMPLE
0.71	0.951	0.699	1.179	0.63	CUMPLE	0.9	CUMPLE
0.39	0.787	0.488	0.992	0.38	CUMPLE	0.9	CUMPLE
0.67	0.931	0.672	1.163	0.60	CUMPLE	1.0	CUMPLE
0.58	0.890	0.615	1.129	0.52	CUMPLE	1.1	CUMPLE

C39 Calculado	C40 Calculado	C41 Calculado	C42 Calculado	C43 Condición	C44 Calculado	C45 Calculado
T recorrido 2	Altura de velocidad	Radio Hidráulico	Esfuerzo		Lamina de agua	Energía
Corregido	$(V1^2)/(2 \cdot g)$	R	Tao		d	E
[min]	[m]	[m]	[N/m^2]	Condición	[m]	[m]
1.0	0.04	0.05	3.6	CUMPLE	0.12	0.16
1.5	0.09	0.12	5.4	CUMPLE	0.30	0.39
1.2	0.11	0.15	6.7	CUMPLE	0.36	0.47
1.4	0.13	0.18	7.7	CUMPLE	0.40	0.53
1.1	0.14	0.19	8.4	CUMPLE	0.41	0.54
0.8	0.14	0.19	8.6	CUMPLE	0.42	0.57
0.3	0.20	0.23	10.1	CUMPLE	0.58	0.78
0.3	0.20	0.23	10.1	CUMPLE	0.57	0.78
0.6	0.35	0.32	15.8	CUMPLE	0.81	0.76
0.7	0.09	0.12	5.4	CUMPLE	0.30	0.39
0.9	0.09	0.12	5.4	CUMPLE	0.30	0.40
1.4	0.09	0.13	5.8	CUMPLE	0.29	0.39
1.2	0.11	0.14	6.2	CUMPLE	0.37	0.48
1.1	0.12	0.15	6.8	CUMPLE	0.40	0.52
1.4	0.10	0.15	6.4	CUMPLE	0.33	0.43
0.6	0.21	0.26	11.4	CUMPLE	0.56	0.78
0.4	0.24	0.27	11.8	CUMPLE	0.63	0.86
0.6	0.24	0.27	11.9	CUMPLE	0.64	0.88
0.8	0.26	0.28	12.2	CUMPLE	0.71	0.98
0.2	0.26	0.28	12.2	CUMPLE	0.71	0.97
1.7	0.04	0.07	3.3	CUMPLE	0.16	0.19
0.6	0.06	0.10	4.6	CUMPLE	0.24	0.30
1.1	0.04	0.06	2.8	CUMPLE	0.16	0.20
1.0	0.06	0.09	4.0	CUMPLE	0.24	0.30
1.4	0.11	0.16	7.3	CUMPLE	0.34	0.48
0.6	0.18	0.23	10.3	CUMPLE	0.50	0.68
1.2	0.13	0.17	7.7	CUMPLE	0.39	0.52
0.5	0.13	0.18	7.8	CUMPLE	0.40	0.53
0.8	0.13	0.19	8.3	CUMPLE	0.39	0.56
1.3	0.09	0.13	5.8	CUMPLE	0.29	0.38
0.3	0.11	0.15	6.7	CUMPLE	0.36	0.47
0.9	0.06	0.10	4.5	CUMPLE	0.22	0.28
0.9	0.11	0.16	7.2	CUMPLE	0.34	0.49
1.0	0.05	0.08	3.7	CUMPLE	0.18	0.23
0.8	0.05	0.09	3.9	CUMPLE	0.21	0.26
1.0	0.06	0.10	4.5	CUMPLE	0.23	0.29
1.5	0.06	0.09	3.9	CUMPLE	0.21	0.27
0.6	0.15	0.20	8.8	CUMPLE	0.45	0.60
0.5	0.15	0.21	9.2	CUMPLE	0.44	0.60
2.5	0.04	0.07	3.3	CUMPLE	0.18	0.23
1.4	0.04	0.07	3.3	CUMPLE	0.18	0.22
0.2	0.06	0.10	4.5	CUMPLE	0.23	0.29
0.9	0.07	0.11	4.7	CUMPLE	0.26	0.33
0.6	0.09	0.12	5.4	CUMPLE	0.31	0.39
0.6	0.22	0.26	11.6	CUMPLE	0.60	0.62
0.7	0.07	0.11	4.7	CUMPLE	0.26	0.34
1.6	0.07	0.12	5.1	CUMPLE	0.25	0.34
1.3	0.10	0.15	6.4	CUMPLE	0.32	0.42
0.9	0.21	0.26	11.3	CUMPLE	0.55	0.65
2.9	0.05	0.08	3.3	CUMPLE	0.19	0.24
2.1	0.04	0.07	3.3	CUMPLE	0.14	0.18
1.8	0.06	0.10	4.3	CUMPLE	0.21	0.26

C39 Calculado	C40 Calculado	C41 Calculado	C42 Calculado	C43 Condición	C44 Calculado	C45 Calculado
T recorrido 2	Altura de velocidad	Radio Hidráulico	Esfuerzo		Lamina de agua	Energía
Corregido	$(V1^2)/(2 \cdot g)$	R	Tao		d	E
[min]	[m]	[m]	[N/m^2]	Condición	[m]	[m]
1.6	0.04	0.06	2.9	CUMPLE	0.16	0.19
1.1	0.14	0.18	8.0	CUMPLE	0.43	0.57
1.3	0.04	0.06	2.9	CUMPLE	0.15	0.19
1.0	0.15	0.21	9.2	CUMPLE	0.44	0.60
1.4	0.04	0.07	3.2	CUMPLE	0.16	0.20
0.8	0.04	0.05	3.1	CUMPLE	0.12	0.16
2.0	0.04	0.07	3.2	CUMPLE	0.16	0.20
1.8	0.06	0.09	3.9	CUMPLE	0.21	0.27
1.0	0.07	0.11	4.7	CUMPLE	0.25	0.32
1.4	0.09	0.15	6.6	CUMPLE	0.29	0.38
1.3	0.04	0.05	3.5	CUMPLE	0.11	0.15
1.7	0.05	0.09	3.9	CUMPLE	0.21	0.27
1.6	0.07	0.10	4.6	CUMPLE	0.24	0.31
0.7	0.16	0.20	8.8	CUMPLE	0.46	0.63
0.7	0.15	0.19	8.2	CUMPLE	0.48	0.64
1.3	0.04	0.04	4.1	CUMPLE	0.08	0.11
3.1	0.04	0.07	3.2	CUMPLE	0.15	0.20
0.7	0.11	0.16	7.2	CUMPLE	0.34	0.45
0.3	0.12	0.17	7.4	CUMPLE	0.36	0.47
0.7	0.10	0.14	6.1	CUMPLE	0.35	0.45
0.7	0.15	0.21	9.2	CUMPLE	0.44	0.60
0.4	0.17	0.22	9.5	CUMPLE	0.47	0.61
1.0	0.04	0.06	2.9	CUMPLE	0.15	0.19
1.9	0.04	0.07	3.3	CUMPLE	0.18	0.22
0.6	0.18	0.24	10.4	CUMPLE	0.50	0.67
0.3	0.11	0.15	6.5	CUMPLE	0.34	0.46
1.3	0.04	0.07	3.3	CUMPLE	0.18	0.22
1.9	0.05	0.08	3.4	CUMPLE	0.20	0.25
0.7	0.05	0.08	3.8	CUMPLE	0.19	0.24
1.2	0.14	0.19	8.4	CUMPLE	0.40	0.54
1.9	0.09	0.12	5.4	CUMPLE	0.30	0.39
1.6	0.06	0.10	4.6	CUMPLE	0.24	0.30
1.1	0.08	0.12	5.2	CUMPLE	0.27	0.34
0.8	0.12	0.18	7.8	CUMPLE	0.36	0.49
1.2	0.14	0.19	8.4	CUMPLE	0.40	0.54
1.1	0.06	0.10	4.5	CUMPLE	0.22	0.28
1.1	0.04	0.06	3.5	CUMPLE	0.12	0.15
0.7	0.15	0.20	8.6	CUMPLE	0.43	0.57
0.4	0.04	0.05	3.2	CUMPLE	0.12	0.15
1.4	0.04	0.07	3.3	CUMPLE	0.18	0.22
1.0	0.05	0.08	3.4	CUMPLE	0.20	0.24
0.5	0.17	0.22	9.5	CUMPLE	0.47	0.64
0.6	0.04	0.07	3.3	CUMPLE	0.16	0.19
2.0	0.04	0.07	3.1	CUMPLE	0.16	0.19
0.2	0.04	0.07	3.1	CUMPLE	0.16	0.19
1.1	0.04	0.02	5.4	CUMPLE	0.03	0.07
1.2	0.04	0.05	3.1	CUMPLE	0.12	0.16
1.4	0.04	0.06	2.9	CUMPLE	0.16	0.20
1.4	0.05	0.08	3.7	CUMPLE	0.19	0.23
1.3	0.04	0.05	3.6	CUMPLE	0.11	0.14
1.0	0.07	0.11	4.7	CUMPLE	0.26	0.33
0.9	0.08	0.12	5.4	CUMPLE	0.29	0.37

C39 Calculado	C40 Calculado	C41 Calculado	C42 Calculado	C43 Condición	C44 Calculado	C45 Calculado
T recorrido 2	Altura de velocidad	Radio Hidráulico	Esfuerzo		Lamina de agua	Energía
Corregido	$(V1^2)/(2*g)$	R	Tao		d	E
[min]	[m]	[m]	[N/m^2]	Condición	[m]	[m]
1.0	0.09	0.13	5.8	CUMPLE	0.29	0.38
1.0	0.10	0.14	6.1	CUMPLE	0.34	0.44
0.4	0.12	0.16	6.9	CUMPLE	0.41	0.53
1.3	0.05	0.08	3.7	CUMPLE	0.18	0.22
1.5	0.04	0.07	3.1	CUMPLE	0.16	0.20
1.1	0.05	0.08	3.3	CUMPLE	0.20	0.24
1.1	0.05	0.09	3.9	CUMPLE	0.21	0.26
1.0	0.07	0.11	4.8	CUMPLE	0.27	0.34
0.9	0.08	0.12	5.2	CUMPLE	0.26	0.34
1.0	0.08	0.12	5.4	CUMPLE	0.29	0.38
0.2	0.11	0.17	7.3	CUMPLE	0.35	0.46
1.2	0.04	0.06	3.1	CUMPLE	0.14	0.17
1.1	0.05	0.09	3.9	CUMPLE	0.21	0.26
1.0	0.07	0.11	4.8	CUMPLE	0.27	0.35
0.9	0.08	0.12	5.3	CUMPLE	0.28	0.35
1.9	0.04	0.04	4.2	CUMPLE	0.10	0.14
0.9	0.04	0.07	3.2	CUMPLE	0.15	0.18
1.2	0.05	0.08	3.7	CUMPLE	0.18	0.23
0.9	0.08	0.12	5.3	CUMPLE	0.28	0.36
0.9	0.08	0.13	5.7	CUMPLE	0.29	0.37
0.2	0.09	0.13	5.9	CUMPLE	0.31	0.40
1.3	0.04	0.07	3.2	CUMPLE	0.16	0.20
1.2	0.05	0.08	3.7	CUMPLE	0.19	0.23
1.0	0.06	0.09	4.0	CUMPLE	0.23	0.28
0.4	0.06	0.10	4.6	CUMPLE	0.23	0.30
0.7	0.05	0.09	3.9	CUMPLE	0.20	0.26
1.1	0.05	0.09	3.8	CUMPLE	0.20	0.25
0.4	0.06	0.09	4.0	CUMPLE	0.23	0.29
0.2	0.04	0.06	3.1	CUMPLE	0.14	0.18
1.0	0.04	0.04	4.1	CUMPLE	0.07	0.11
1.1	0.05	0.09	3.9	CUMPLE	0.20	0.25
1.2	0.06	0.10	4.5	CUMPLE	0.22	0.28

C46 Calculado	C47 Calculado	C48 Condición	C49 Calculado	C50 Calculado	C51 Calculado	C52 Calculado	C53 Calculado
Undida Hidra	Numero de froude		Relación de flujo	Tirante crítico	teta critico		
H	NF		ec	Yc	θ	f(θ)	f'(θ)
[m]	Adimensional	Tipo de flujo	Adimensional	[m]	[°]	[m^5]	[m^5]
0.13	0.8	Subcrítico	0.27	0.11	4.12	0.00	0.00
0.29	0.8	Subcrítico	0.17	0.27	3.75	0.00	-0.01
0.33	0.8	Subcrítico	0.15	0.32	3.69	0.00	-0.04
0.35	0.9	Subcrítico	0.13	0.37	3.58	0.00	-0.08
0.34	0.9	Subcrítico	0.09	0.39	3.38	0.00	-0.08
0.36	0.9	Subcrítico	0.11	0.40	3.47	0.00	-0.11
0.57	0.8	Subcrítico	0.22	0.53	3.96	0.00	-0.89
0.56	0.8	Subcrítico	0.22	0.53	3.95	0.00	-0.87
0.79	0.9	Subcrítico	0.27	0.79	4.13	0.00	-9.99
0.29	0.8	Subcrítico	0.17	0.27	3.76	0.00	-0.01
0.28	0.8	Subcrítico	0.16	0.26	3.72	0.00	-0.01
0.25	0.8	Subcrítico	0.11	0.27	3.48	0.00	-0.01
0.39	0.7	Subcrítico	0.22	0.32	3.95	0.00	-0.04
0.40	0.8	Subcrítico	0.20	0.35	3.90	0.00	-0.07
0.28	0.8	Subcrítico	0.11	0.30	3.49	0.00	-0.02
0.48	0.9	Subcrítico	0.12	0.55	3.56	0.00	-0.83
0.56	0.9	Subcrítico	0.17	0.60	3.79	0.00	-1.68
0.58	0.9	Subcrítico	0.19	0.61	3.83	0.00	-1.89
0.73	0.8	Subcrítico	0.25	0.66	4.06	0.00	-3.29
0.71	0.9	Subcrítico	0.25	0.66	4.05	0.00	-3.22
0.13	0.8	Subcrítico	0.08	0.14	3.31	0.00	0.00
0.21	0.8	Subcrítico	0.11	0.21	3.49	0.00	0.00
0.17	0.7	Subcrítico	0.17	0.13	3.77	0.00	0.00
0.24	0.7	Subcrítico	0.17	0.20	3.78	0.00	0.00
0.28	0.9	Subcrítico	0.08	0.33	3.28	0.00	-0.02
0.41	0.9	Subcrítico	0.11	0.48	3.45	0.00	-0.34
0.34	0.9	Subcrítico	0.12	0.37	3.54	0.00	-0.07
0.35	0.9	Subcrítico	0.13	0.37	3.60	0.00	-0.09
0.32	0.9	Subcrítico	0.08	0.37	3.31	0.00	-0.05
0.25	0.8	Subcrítico	0.11	0.27	3.48	0.00	-0.01
0.33	0.8	Subcrítico	0.16	0.33	3.72	0.00	-0.04
0.18	0.8	Subcrítico	0.09	0.20	3.33	0.00	0.00
0.27	0.9	Subcrítico	0.07	0.32	3.24	0.00	-0.02
0.16	0.8	Subcrítico	0.08	0.16	3.32	0.00	0.00
0.18	0.8	Subcrítico	0.12	0.18	3.51	0.00	0.00
0.19	0.8	Subcrítico	0.10	0.20	3.40	0.00	0.00
0.20	0.8	Subcrítico	0.13	0.18	3.60	0.00	0.00
0.39	0.9	Subcrítico	0.13	0.42	3.60	0.00	-0.18
0.36	0.9	Subcrítico	0.09	0.43	3.38	0.00	-0.14
0.18	0.7	Subcrítico	0.14	0.15	3.62	0.00	0.00
0.16	0.7	Subcrítico	0.12	0.15	3.56	0.00	0.00
0.20	0.8	Subcrítico	0.10	0.21	3.43	0.00	0.00
0.24	0.8	Subcrítico	0.15	0.23	3.67	0.00	0.00
0.30	0.8	Subcrítico	0.17	0.27	3.76	0.00	-0.01
0.53	0.9	Subcrítico	0.15	0.58	3.68	0.00	-1.23
0.25	0.8	Subcrítico	0.15	0.23	3.69	0.00	0.00
0.22	0.8	Subcrítico	0.10	0.23	3.39	0.00	0.00
0.28	0.8	Subcrítico	0.11	0.30	3.48	0.00	-0.02
0.46	0.9	Subcrítico	0.12	0.54	3.52	0.00	-0.71
0.19	0.7	Subcrítico	0.16	0.16	3.71	0.00	0.00
0.12	0.8	Subcrítico	0.06	0.13	3.18	0.00	0.00
0.17	0.8	Subcrítico	0.07	0.19	3.23	0.00	0.00

C46 Calculado	C47 Calculado	C48 Condición	C49 Calculado	C50 Calculado	C51 Calculado	C52 Calculado	C53 Calculado
Undida Hidra	Numero de froude		Relación de flujo	Tirante crítico	teta critico		
H	NF		ec	Yc	θ	f(θ)	f'(θ)
[m]	Adimensional	Tipo de flujo	Adimensional	[m]	[°]	[m^5]	[m^5]
0.16	0.7	Subcrítico	0.16	0.13	3.73	0.00	0.00
0.39	0.8	Subcrítico	0.16	0.39	3.74	0.00	-0.13
0.15	0.7	Subcrítico	0.15	0.13	3.68	0.00	0.00
0.36	0.9	Subcrítico	0.09	0.42	3.37	0.00	-0.13
0.14	0.7	Subcrítico	0.09	0.14	3.38	0.00	0.00
0.13	0.8	Subcrítico	0.23	0.11	3.98	0.00	0.00
0.15	0.7	Subcrítico	0.10	0.14	3.42	0.00	0.00
0.20	0.8	Subcrítico	0.13	0.18	3.59	0.00	0.00
0.22	0.8	Subcrítico	0.13	0.22	3.58	0.00	0.00
0.23	0.9	Subcrítico	0.04	0.28	2.97	0.00	0.01
0.09	0.9	Subcrítico	0.08	0.11	3.30	0.00	0.00
0.19	0.8	Subcrítico	0.13	0.18	3.57	0.00	0.00
0.22	0.8	Subcrítico	0.12	0.21	3.51	0.00	0.00
0.41	0.9	Subcrítico	0.14	0.43	3.65	0.00	-0.21
0.50	0.8	Subcrítico	0.22	0.43	3.97	0.00	-0.24
0.06	1.1	Supercrítico	0.08	0.08	3.30	0.00	0.00
0.12	0.8	Subcrítico	0.07	0.13	3.24	0.00	0.00
0.27	0.9	Subcrítico	0.08	0.32	3.26	0.00	-0.02
0.29	0.9	Subcrítico	0.09	0.34	3.35	0.00	-0.03
0.35	0.8	Subcrítico	0.19	0.31	3.83	0.00	-0.03
0.36	0.9	Subcrítico	0.09	0.42	3.37	0.00	-0.13
0.40	0.9	Subcrítico	0.12	0.45	3.53	0.00	-0.25
0.15	0.7	Subcrítico	0.15	0.13	3.68	0.00	0.00
0.17	0.7	Subcrítico	0.13	0.15	3.57	0.00	0.00
0.42	0.9	Subcrítico	0.11	0.49	3.46	0.00	-0.36
0.31	0.8	Subcrítico	0.13	0.31	3.59	0.00	-0.03
0.17	0.7	Subcrítico	0.13	0.15	3.60	0.00	0.00
0.21	0.7	Subcrítico	0.18	0.16	3.79	0.00	0.00
0.16	0.8	Subcrítico	0.09	0.16	3.34	0.00	0.00
0.33	0.9	Subcrítico	0.09	0.39	3.38	0.00	-0.07
0.29	0.8	Subcrítico	0.16	0.27	3.74	0.00	-0.01
0.21	0.8	Subcrítico	0.11	0.21	3.48	0.00	0.00
0.23	0.8	Subcrítico	0.11	0.24	3.50	0.00	-0.01
0.28	0.9	Subcrítico	0.06	0.34	3.14	0.00	-0.01
0.33	0.9	Subcrítico	0.09	0.38	3.36	0.00	-0.07
0.19	0.8	Subcrítico	0.09	0.20	3.36	0.00	0.00
0.10	0.9	Subcrítico	0.09	0.11	3.34	0.00	0.00
0.37	0.9	Subcrítico	0.11	0.41	3.50	0.00	-0.13
0.12	0.8	Subcrítico	0.21	0.10	3.93	0.00	0.00
0.16	0.7	Subcrítico	0.12	0.15	3.55	0.00	0.00
0.21	0.7	Subcrítico	0.17	0.16	3.76	0.00	0.00
0.40	0.9	Subcrítico	0.12	0.45	3.51	0.00	-0.24
0.13	0.8	Subcrítico	0.08	0.14	3.32	0.00	0.00
0.13	0.8	Subcrítico	0.08	0.14	3.30	0.00	0.00
0.13	0.8	Subcrítico	0.08	0.13	3.29	0.00	0.00
0.02	1.8	Supercrítico	0.03	0.04	2.87	0.00	0.00
0.13	0.8	Subcrítico	0.23	0.11	3.98	0.00	0.00
0.17	0.7	Subcrítico	0.18	0.13	3.80	0.00	0.00
0.16	0.8	Subcrítico	0.09	0.16	3.33	0.00	0.00
0.09	0.9	Subcrítico	0.07	0.10	3.22	0.00	0.00
0.24	0.8	Subcrítico	0.14	0.22	3.65	0.00	0.00
0.27	0.8	Subcrítico	0.15	0.26	3.66	0.00	-0.01

C46 Calculado	C47 Calculado	C48 Condición	C49 Calculado	C50 Calculado	C51 Calculado	C52 Calculado	C53 Calculado
Profundidad Hidráulica	Número de Froude		Relación de flujo	Tirante crítico	Ángulo crítico		
H	NF		ec	Yc	θ	f(θ)	f'(θ)
[m]	Adimensional	Tipo de flujo	Adimensional	[m]	[°]	[m^5]	[m^5]
0.25	0.8	Subcrítico	0.11	0.27	3.47	0.00	-0.01
0.32	0.8	Subcrítico	0.17	0.30	3.76	0.00	-0.03
0.43	0.8	Subcrítico	0.23	0.36	3.98	0.00	-0.08
0.15	0.8	Subcrítico	0.07	0.16	3.24	0.00	0.00
0.14	0.8	Subcrítico	0.09	0.14	3.34	0.00	0.00
0.20	0.7	Subcrítico	0.16	0.16	3.74	0.00	0.00
0.19	0.8	Subcrítico	0.12	0.18	3.56	0.00	0.00
0.26	0.8	Subcrítico	0.16	0.23	3.73	0.00	-0.01
0.23	0.8	Subcrítico	0.11	0.24	3.47	0.00	-0.01
0.27	0.8	Subcrítico	0.15	0.26	3.69	0.00	-0.01
0.29	0.9	Subcrítico	0.08	0.33	3.31	0.00	-0.03
0.12	0.8	Subcrítico	0.12	0.12	3.54	0.00	0.00
0.19	0.8	Subcrítico	0.12	0.18	3.53	0.00	0.00
0.27	0.7	Subcrítico	0.17	0.24	3.78	0.00	-0.01
0.25	0.8	Subcrítico	0.12	0.25	3.55	0.00	-0.01
0.05	1.2	Supercrítico	0.07	0.08	3.19	0.00	0.00
0.12	0.8	Subcrítico	0.07	0.13	3.23	0.00	0.00
0.16	0.8	Subcrítico	0.08	0.16	3.31	0.00	0.00
0.25	0.8	Subcrítico	0.14	0.25	3.61	0.00	-0.01
0.24	0.8	Subcrítico	0.10	0.26	3.42	0.00	-0.01
0.28	0.8	Subcrítico	0.13	0.28	3.57	0.00	-0.01
0.15	0.7	Subcrítico	0.10	0.14	3.40	0.00	0.00
0.16	0.8	Subcrítico	0.09	0.16	3.33	0.00	0.00
0.22	0.7	Subcrítico	0.16	0.19	3.71	0.00	0.00
0.20	0.8	Subcrítico	0.11	0.21	3.45	0.00	0.00
0.18	0.8	Subcrítico	0.12	0.18	3.51	0.00	0.00
0.17	0.8	Subcrítico	0.10	0.17	3.45	0.00	0.00
0.23	0.7	Subcrítico	0.16	0.19	3.73	0.00	0.00
0.13	0.8	Subcrítico	0.13	0.12	3.58	0.00	0.00
0.06	1.1	Supercrítico	0.07	0.08	3.24	0.00	0.00
0.18	0.8	Subcrítico	0.11	0.18	3.48	0.00	0.00
0.19	0.8	Subcrítico	0.09	0.20	3.35	0.00	0.00

C54 Calculado	C55 Calculado	C56 Calculado	C57 Calculado	C58 Calculado	C59 Calculado	C60 Calculado	C61 Calculado
Metodo iterativo de Newton Raphson (Comprobación)							
θ_2	$f(\theta_2)$	$f'(\theta_2)$	θ_3	$f(\theta_3)$	$f'(\theta_3)$	θ_4	Error
[°]	[m^5]	[m^5]	[°]	[m^5]	[m^5]	[°]	[%]
4.12	0.00	0.00	4.12	0.00	0.00	4.12	0.00
3.75	0.00	-0.01	3.75	0.00	-0.01	3.75	0.00
3.69	0.00	-0.04	3.69	0.00	-0.04	3.69	0.00
3.58	0.00	-0.08	3.58	0.00	-0.08	3.58	0.00
3.38	0.00	-0.08	3.38	0.00	-0.08	3.38	0.00
3.47	0.00	-0.11	3.47	0.00	-0.11	3.47	0.00
3.96	0.00	-0.89	3.96	0.00	-0.89	3.96	0.00
3.95	0.00	-0.87	3.95	0.00	-0.87	3.95	0.00
4.13	0.00	-9.99	4.13	0.00	-9.99	4.13	0.00
3.76	0.00	-0.01	3.76	0.00	-0.01	3.76	0.00
3.72	0.00	-0.01	3.72	0.00	-0.01	3.72	0.00
3.48	0.00	-0.01	3.48	0.00	-0.01	3.48	0.00
3.95	0.00	-0.04	3.95	0.00	-0.04	3.95	0.00
3.90	0.00	-0.07	3.90	0.00	-0.07	3.90	0.00
3.49	0.00	-0.02	3.49	0.00	-0.02	3.49	0.00
3.56	0.00	-0.83	3.56	0.00	-0.83	3.56	0.00
3.79	0.00	-1.68	3.79	0.00	-1.69	3.79	0.00
3.83	0.00	-1.89	3.83	0.00	-1.89	3.83	0.00
4.06	0.00	-3.29	4.06	0.00	-3.29	4.06	0.00
4.05	0.00	-3.22	4.05	0.00	-3.22	4.05	0.00
3.32	0.00	0.00	3.32	0.00	0.00	3.32	0.00
3.49	0.00	0.00	3.49	0.00	0.00	3.49	0.00
3.77	0.00	0.00	3.77	0.00	0.00	3.77	0.00
3.78	0.00	0.00	3.78	0.00	0.00	3.78	0.00
3.28	0.00	-0.02	3.29	0.00	-0.02	3.29	0.00
3.45	0.00	-0.34	3.45	0.00	-0.34	3.45	0.00
3.55	0.00	-0.07	3.55	0.00	-0.07	3.55	0.00
3.60	0.00	-0.09	3.60	0.00	-0.09	3.60	0.00
3.32	0.00	-0.05	3.32	0.00	-0.05	3.32	0.00
3.48	0.00	-0.01	3.48	0.00	-0.01	3.48	0.00
3.72	0.00	-0.04	3.72	0.00	-0.04	3.72	0.00
3.33	0.00	0.00	3.33	0.00	0.00	3.33	0.00
3.24	0.00	-0.02	3.25	0.00	-0.02	3.25	0.00
3.32	0.00	0.00	3.32	0.00	0.00	3.32	0.00
3.51	0.00	0.00	3.51	0.00	0.00	3.51	0.00
3.40	0.00	0.00	3.40	0.00	0.00	3.40	0.00
3.60	0.00	0.00	3.60	0.00	0.00	3.60	0.00
3.60	0.00	-0.18	3.60	0.00	-0.18	3.60	0.00
3.39	0.00	-0.14	3.39	0.00	-0.14	3.39	0.00
3.62	0.00	0.00	3.62	0.00	0.00	3.62	0.00
3.56	0.00	0.00	3.56	0.00	0.00	3.56	0.00
3.43	0.00	0.00	3.43	0.00	0.00	3.43	0.00
3.67	0.00	0.00	3.67	0.00	0.00	3.67	0.00
3.76	0.00	-0.01	3.76	0.00	-0.01	3.76	0.00
3.68	0.00	-1.23	3.68	0.00	-1.24	3.68	0.00
3.69	0.00	0.00	3.69	0.00	0.00	3.69	0.00
3.39	0.00	0.00	3.39	0.00	0.00	3.39	0.00
3.49	0.00	-0.02	3.49	0.00	-0.02	3.49	0.00
3.52	0.00	-0.71	3.52	0.00	-0.71	3.52	0.00
3.71	0.00	0.00	3.71	0.00	0.00	3.71	0.00
3.18	0.00	0.00	3.18	0.00	0.00	3.18	0.00
3.23	0.00	0.00	3.23	0.00	0.00	3.23	0.00

C54 Calculado	C55 Calculado	C56 Calculado	C57 Calculado	C58 Calculado	C59 Calculado	C60 Calculado	C61 Calculado
Metodo iterativo de Newton Raphson (Comprobación)							
θ_2	$f(\theta_2)$	$f'(\theta_2)$	θ_3	$f(\theta_3)$	$f'(\theta_3)$	θ_4	Error
[°]	[m^5]	[m^5]	[°]	[m^5]	[m^5]	[°]	[%]
3.73	0.00	0.00	3.73	0.00	0.00	3.73	0.00
3.74	0.00	-0.13	3.74	0.00	-0.13	3.74	0.00
3.68	0.00	0.00	3.68	0.00	0.00	3.68	0.00
3.37	0.00	-0.13	3.37	0.00	-0.13	3.37	0.00
3.38	0.00	0.00	3.38	0.00	0.00	3.38	0.00
3.98	0.00	0.00	3.98	0.00	0.00	3.98	0.00
3.42	0.00	0.00	3.42	0.00	0.00	3.42	0.00
3.59	0.00	0.00	3.59	0.00	0.00	3.59	0.00
3.58	0.00	0.00	3.58	0.00	0.00	3.58	0.00
2.96	0.00	0.01	2.96	0.00	0.01	2.95	0.00
3.30	0.00	0.00	3.30	0.00	0.00	3.30	0.00
3.57	0.00	0.00	3.57	0.00	0.00	3.57	0.00
3.52	0.00	0.00	3.52	0.00	0.00	3.52	0.00
3.65	0.00	-0.21	3.65	0.00	-0.21	3.65	0.00
3.97	0.00	-0.24	3.97	0.00	-0.24	3.97	0.00
3.30	0.00	0.00	3.30	0.00	0.00	3.30	0.00
3.24	0.00	0.00	3.24	0.00	0.00	3.24	0.00
3.26	0.00	-0.02	3.26	0.00	-0.02	3.26	0.00
3.35	0.00	-0.03	3.36	0.00	-0.03	3.36	0.00
3.83	0.00	-0.03	3.83	0.00	-0.03	3.83	0.00
3.37	0.00	-0.13	3.37	0.00	-0.13	3.37	0.00
3.53	0.00	-0.25	3.53	0.00	-0.25	3.53	0.00
3.68	0.00	0.00	3.68	0.00	0.00	3.68	0.00
3.57	0.00	0.00	3.58	0.00	0.00	3.58	0.00
3.46	0.00	-0.36	3.46	0.00	-0.36	3.46	0.00
3.59	0.00	-0.03	3.59	0.00	-0.03	3.59	0.00
3.60	0.00	0.00	3.60	0.00	0.00	3.60	0.00
3.79	0.00	0.00	3.79	0.00	0.00	3.79	0.00
3.34	0.00	0.00	3.34	0.00	0.00	3.34	0.00
3.38	0.00	-0.08	3.38	0.00	-0.08	3.38	0.00
3.74	0.00	-0.01	3.74	0.00	-0.01	3.74	0.00
3.48	0.00	0.00	3.48	0.00	0.00	3.48	0.00
3.50	0.00	-0.01	3.50	0.00	-0.01	3.50	0.00
3.14	0.00	-0.01	3.14	0.00	-0.01	3.14	0.00
3.36	0.00	-0.07	3.36	0.00	-0.07	3.36	0.00
3.36	0.00	0.00	3.37	0.00	0.00	3.37	0.00
3.34	0.00	0.00	3.34	0.00	0.00	3.34	0.00
3.50	0.00	-0.13	3.50	0.00	-0.13	3.50	0.00
3.93	0.00	0.00	3.93	0.00	0.00	3.93	0.00
3.55	0.00	0.00	3.55	0.00	0.00	3.55	0.00
3.76	0.00	0.00	3.76	0.00	0.00	3.76	0.00
3.51	0.00	-0.24	3.51	0.00	-0.24	3.51	0.00
3.32	0.00	0.00	3.32	0.00	0.00	3.32	0.00
3.30	0.00	0.00	3.31	0.00	0.00	3.31	0.00
3.29	0.00	0.00	3.30	0.00	0.00	3.30	0.00
2.87	0.00	0.00	2.86	0.00	0.00	2.86	0.00
3.98	0.00	0.00	3.98	0.00	0.00	3.98	0.00
3.80	0.00	0.00	3.80	0.00	0.00	3.80	0.00
3.33	0.00	0.00	3.33	0.00	0.00	3.33	0.00
3.22	0.00	0.00	3.22	0.00	0.00	3.22	0.00
3.65	0.00	0.00	3.65	0.00	0.00	3.65	0.00
3.66	0.00	-0.01	3.66	0.00	-0.01	3.66	0.00

C54 Calculado	C55 Calculado	C56 Calculado	C57 Calculado	C58 Calculado	C59 Calculado	C60 Calculado	C61 Calculado
Metodo iterativo de Newton Raphson (Comprobación)							
θ_2	$f(\theta_2)$	$f'(\theta_2)$	θ_3	$f(\theta_3)$	$f'(\theta_3)$	θ_4	Error
[°]	[m^5]	[m^5]	[°]	[m^5]	[m^5]	[°]	[%]
3.47	0.00	-0.01	3.47	0.00	-0.01	3.47	0.00
3.76	0.00	-0.03	3.76	0.00	-0.03	3.76	0.00
3.98	0.00	-0.08	3.98	0.00	-0.08	3.98	0.00
3.24	0.00	0.00	3.24	0.00	0.00	3.24	0.00
3.34	0.00	0.00	3.34	0.00	0.00	3.34	0.00
3.74	0.00	0.00	3.74	0.00	0.00	3.74	0.00
3.56	0.00	0.00	3.56	0.00	0.00	3.56	0.00
3.73	0.00	-0.01	3.73	0.00	-0.01	3.73	0.00
3.47	0.00	-0.01	3.47	0.00	-0.01	3.47	0.00
3.69	0.00	-0.01	3.69	0.00	-0.01	3.69	0.00
3.31	0.00	-0.03	3.31	0.00	-0.03	3.31	0.00
3.54	0.00	0.00	3.54	0.00	0.00	3.54	0.00
3.53	0.00	0.00	3.54	0.00	0.00	3.54	0.00
3.79	0.00	-0.01	3.79	0.00	-0.01	3.79	0.00
3.55	0.00	-0.01	3.55	0.00	-0.01	3.55	0.00
3.19	0.00	0.00	3.19	0.00	0.00	3.19	0.00
3.23	0.00	0.00	3.23	0.00	0.00	3.23	0.00
3.31	0.00	0.00	3.31	0.00	0.00	3.31	0.00
3.61	0.00	-0.01	3.61	0.00	-0.01	3.61	0.00
3.42	0.00	-0.01	3.42	0.00	-0.01	3.42	0.00
3.57	0.00	-0.01	3.57	0.00	-0.01	3.57	0.00
3.40	0.00	0.00	3.40	0.00	0.00	3.40	0.00
3.33	0.00	0.00	3.33	0.00	0.00	3.33	0.00
3.71	0.00	0.00	3.71	0.00	0.00	3.71	0.00
3.45	0.00	0.00	3.46	0.00	0.00	3.46	0.00
3.51	0.00	0.00	3.51	0.00	0.00	3.51	0.00
3.45	0.00	0.00	3.45	0.00	0.00	3.45	0.00
3.73	0.00	0.00	3.73	0.00	0.00	3.73	0.00
3.58	0.00	0.00	3.58	0.00	0.00	3.58	0.00
3.25	0.00	0.00	3.25	0.00	0.00	3.25	0.00
3.48	0.00	0.00	3.48	0.00	0.00	3.48	0.00
3.35	0.00	0.00	3.35	0.00	0.00	3.35	0.00

C62 Calculado	C63 Calculado	C64 Calculado	C65 Calculado	C66 Calculado
Area critica	Altura de velocidad	Diametro de pozo	Coeficiente de transición k Perdida por transición Ht	
Ac	Vc^2/2g	Dp Dis		
[m^2]	[m]	[m]	[Adimensional]	[m]
0.01	0.05	0.3	Retardado	0.001
0.09	0.12	0.5	Acelerado	0.002
0.14	0.14	0.6	Acelerado	0.002
0.19	0.16	0.7	Acelerado	0.001
0.22	0.16	1.0	Acelerado	0.001
0.23	0.17	0.8	Acelerado	0.006
0.34	0.24	0.9	Retardado	0.000
0.34	0.24	1.1	Acelerado	0.015
0.71	0.38	1.0	No	No
0.09	0.12	0.4	Retardado	0.000
0.09	0.11	0.5	Acelerado	0.000
0.10	0.11	0.5	Acelerado	0.002
0.12	0.15	0.5	Acelerado	0.001
0.15	0.16	1.0	Acelerado	0.008
0.12	0.12	0.9	Acelerado	0.011
0.41	0.23	0.9	Acelerado	0.002
0.45	0.26	0.9	Acelerado	0.001
0.46	0.27	0.9	Acelerado	0.002
0.50	0.31	0.9	Retardado	0.000
0.50	0.31	1.1	Acelerado	0.009
0.03	0.05	0.5	Acelerado	0.003
0.06	0.09	0.7	Acelerado	0.005
0.02	0.06	0.4	Acelerado	0.002
0.05	0.09	0.8	Acelerado	0.007
0.16	0.13	1.2	Acelerado	0.007
0.33	0.20	1.2	Acelerado	0.003
0.18	0.15	0.9	Acelerado	0.000
0.19	0.16	0.7	Acelerado	0.000
0.21	0.15	0.8	Acelerado	0.005
0.10	0.11	0.7	Acelerado	0.002
0.14	0.14	0.8	Retardado	0.001
0.06	0.08	0.5	Acelerado	0.000
0.16	0.13	0.7	Acelerado	0.001
0.04	0.07	0.4	Acelerado	0.002
0.04	0.07	0.3	Acelerado	0.000
0.06	0.08	0.5	Acelerado	0.004
0.05	0.08	0.9	Acelerado	0.010
0.24	0.18	0.8	Acelerado	0.000
0.26	0.17	1.1	Retardado	0.000
0.03	0.07	1.1	Acelerado	0.022
0.03	0.06	0.4	Acelerado	0.002
0.06	0.08	0.4	Acelerado	0.001
0.07	0.10	0.4	Acelerado	0.002
0.09	0.12	1.0	Acelerado	0.014
0.43	0.25	1.0	No	No
0.07	0.10	0.4	Acelerado	0.000
0.08	0.09	0.5	Acelerado	0.003
0.12	0.12	0.9	Acelerado	0.011
0.40	0.23	1.3	Acelerado	0.002
0.03	0.07	0.7	Acelerado	0.005
0.03	0.05	0.4	Acelerado	0.002
0.05	0.08	0.6	Acelerado	0.004

C62 Calculado	C63 Calculado	C64 Calculado	C65 Calculado	C66 Calculado
Area critica	Altura de velocidad	Diametro de pozo	Coeficiente de transición k Perdida por transición Ht	
Ac	Vc^2/2g	Dp Dis		
[m^2]	[m]	[m]	[Adimensional]	[m]
0.02	0.06	0.3	Acelerado	0.000
0.20	0.17	0.8	Acelerado	0.001
0.02	0.05	0.5	Acelerado	0.005
0.26	0.17	0.9	Acelerado	0.001
0.03	0.06	0.4	Acelerado	0.003
0.01	0.05	0.3	Acelerado	0.000
0.03	0.06	0.3	Acelerado	0.002
0.05	0.08	0.5	Acelerado	0.001
0.06	0.09	0.9	Acelerado	0.002
0.13	0.11	1.2	Acelerado	0.009
0.02	0.04	0.5	Acelerado	0.003
0.04	0.08	0.4	Acelerado	0.001
0.06	0.09	0.6	Acelerado	0.007
0.25	0.19	0.8	Acelerado	0.003
0.22	0.20	0.7	Acelerado	0.000
0.01	0.03	0.4	Acelerado	0.003
0.03	0.05	0.8	Acelerado	0.007
0.16	0.13	0.6	Acelerado	0.001
0.17	0.14	0.8	Acelerado	0.003
0.12	0.14	0.5	Acelerado	0.000
0.26	0.17	1.1	Acelerado	0.000
0.28	0.19	0.9	Acelerado	0.000
0.02	0.05	0.3	Acelerado	0.001
0.03	0.06	1.0	Acelerado	0.011
0.33	0.20	1.1	Acelerado	0.002
0.13	0.13	0.6	Acelerado	0.000
0.03	0.07	0.4	Acelerado	0.001
0.03	0.07	0.7	Acelerado	0.009
0.04	0.07	0.5	Acelerado	0.006
0.21	0.16	0.9	Acelerado	0.001
0.09	0.12	1.2	Acelerado	0.015
0.06	0.09	0.4	Acelerado	0.001
0.08	0.10	0.4	Acelerado	0.001
0.19	0.14	1.0	Acelerado	0.002
0.21	0.16	0.7	Acelerado	0.000
0.06	0.08	0.5	Acelerado	0.000
0.02	0.04	0.4	Acelerado	0.003
0.23	0.17	0.7	Acelerado	0.001
0.01	0.05	0.2	Acelerado	0.000
0.03	0.06	0.3	Acelerado	0.000
0.03	0.07	0.4	Retardado	0.000
0.28	0.19	1.0	No	No
0.03	0.06	0.3	Retardado	0.000
0.03	0.05	0.3	Acelerado	0.000
0.03	0.05	0.6	Acelerado	0.005
0.00	0.02	0.3	Acelerado	0.000
0.01	0.05	0.2	Acelerado	0.000
0.02	0.06	0.4	Acelerado	0.001
0.04	0.07	0.6	Acelerado	0.004
0.02	0.04	0.4	Acelerado	0.003
0.07	0.10	0.4	Acelerado	0.001
0.09	0.11	0.5	Acelerado	0.000

C62 Calculado	C63 Calculado	C64 Calculado	C65 Calculado	C66 Calculado
Area critica	Altura de velocidad	Diametro de pozo	Coeficiente de transición k Perdida por transición Ht	
Ac	Vc^2/2g	Dp Dis		
[m^2]	[m]	[m]	[Adimensional]	[m]
0.10	0.11	0.7	Acelerado	0.001
0.11	0.13	0.5	Acelerado	0.002
0.15	0.17	0.8	Acelerado	0.000
0.04	0.06	0.5	Acelerado	0.003
0.03	0.06	0.4	Acelerado	0.001
0.03	0.07	0.3	Acelerado	0.001
0.04	0.08	0.4	Acelerado	0.002
0.07	0.10	0.4	Acelerado	0.000
0.08	0.10	0.6	Acelerado	0.001
0.09	0.11	0.6	Acelerado	0.003
0.16	0.13	0.8	Retardado	0.000
0.02	0.05	0.3	Acelerado	0.002
0.04	0.08	0.4	Acelerado	0.002
0.07	0.10	0.4	Acelerado	0.000
0.08	0.10	0.9	Acelerado	0.003
0.01	0.03	0.3	Acelerado	0.000
0.03	0.05	0.4	Acelerado	0.001
0.04	0.07	0.4	Acelerado	0.003
0.09	0.11	0.5	Acelerado	0.000
0.10	0.11	0.6	Acelerado	0.001
0.11	0.12	0.7	Acelerado	0.001
0.03	0.06	0.4	Acelerado	0.001
0.04	0.07	0.3	Acelerado	0.001
0.05	0.08	0.5	Acelerado	0.001
0.06	0.09	0.5	Acelerado	0.002
0.04	0.07	0.4	Retardado	0.000
0.04	0.07	0.4	Acelerado	0.001
0.05	0.08	0.5	Acelerado	0.003
0.02	0.05	0.6	Acelerado	0.005
0.01	0.03	0.3	Acelerado	0.002
0.04	0.07	0.4	Acelerado	0.001
0.06	0.08	0.7	Acelerado	0.006

C67 Calculado	C68 Normado	C69 Calculado	C70 Calculado
Subcritico			
Diametro minimo de pozo Dp mir	Diametro de pozo segun la NEC	Diametro de pozo adoptado	Radio de curvatura rc
[m]	[m]	[m]	[m]
0.0	0.9	0.9	63.64
0.1	0.9	0.9	4.72
0.0	0.9	0.9	11.81
0.2	0.9	0.9	2.61
1.3	0.9	1.3	0.69
0.1	0.9	1.0	6.40
0.9	0.9	1.1	0.92
0.7	0.9	1.1	1.70
1.0	0.9	1.6	No aplica
0.1	0.9	0.9	3.98
0.0	0.9	0.9	8.81
0.0	0.9	0.9	16.43
0.3	0.9	0.9	1.58
1.2	0.9	1.2	0.76
0.2	0.9	0.9	5.24
0.0	0.9	1.4	No aplica
0.0	0.9	1.4	39.40
0.3	0.9	1.4	4.67
0.3	0.9	1.4	3.83
0.1	0.9	1.4	11.20
0.7	0.9	0.9	0.48
0.9	0.9	0.9	0.51
0.6	0.9	0.9	0.46
1.1	0.9	1.1	0.61
1.6	0.9	1.6	0.84
1.7	0.9	1.7	0.91
1.2	0.9	1.2	0.61
0.0	0.9	0.9	No aplica
0.0	0.9	1.0	29.87
1.0	0.9	1.0	0.51
1.2	0.9	1.2	0.61
0.7	0.9	0.9	0.48
0.0	0.9	0.9	45.75
0.0	0.9	0.9	45.00
0.0	0.9	0.9	45.00
0.0	0.9	0.9	No aplica
1.2	0.9	1.2	0.69
0.0	0.9	1.0	27.66
1.5	0.9	1.5	0.76
1.3	0.9	1.3	0.91
0.0	0.9	0.9	7.59
0.2	0.9	0.9	1.72
0.0	0.9	0.9	22.50
0.8	0.9	1.0	1.15
1.0	0.9	1.4	No aplica
0.0	0.9	0.9	63.64
0.0	0.9	0.9	36.74
0.2	0.9	0.9	3.78
1.8	0.9	1.8	0.91
1.0	0.9	1.0	0.51
0.0	0.9	0.9	36.74
0.0	0.9	0.9	63.64

C67 Calculado	C68 Normado	C69 Calculado	C70 Calculado
Subcritico			
Diametro minimo de pozo Dp mir	Diametro de pozo segun la NEC	Diametro de pozo adoptado	Radio de curvatura rc
[m]	[m]	[m]	[m]
0.4	0.9	0.9	0.57
1.2	0.9	1.2	0.61
0.5	0.9	0.9	0.80
0.9	0.9	1.1	0.97
0.1	0.9	0.9	5.34
0.0	0.9	0.9	25.98
0.0	0.9	0.9	No aplica
0.7	0.9	0.9	0.45
1.2	0.9	1.2	0.61
1.7	0.9	1.7	0.84
0.7	0.9	0.9	0.46
0.0	0.9	0.9	45.00
0.0	0.9	0.9	No aplica
0.0	0.9	1.0	No aplica
0.0	0.9	0.9	22.87
3.1	0.9	3.1	2.16
1.2	0.9	1.2	0.61
0.1	0.9	0.9	7.46
1.1	0.9	1.1	0.61
0.1	0.9	0.9	5.27
1.5	0.9	1.5	0.76
0.9	0.9	1.1	0.98
0.5	0.9	0.9	0.47
1.3	0.9	1.3	0.76
1.4	0.9	1.4	0.91
0.1	0.9	0.9	4.52
0.4	0.9	0.9	0.61
0.0	0.9	0.9	25.98
0.0	0.9	0.9	11.42
1.2	0.9	1.2	0.69
1.6	0.9	1.6	0.91
0.0	0.9	0.9	31.82
0.0	0.9	0.9	63.64
1.4	0.9	1.4	0.69
0.0	0.9	1.0	42.25
0.7	0.9	0.9	0.46
0.3	0.9	0.9	1.13
0.0	0.9	1.0	51.75
0.2	0.9	0.9	1.19
0.5	0.9	0.9	0.46
0.5	0.9	0.9	0.46
1.0	0.9	1.1	No aplica
0.0	0.9	0.9	45.00
0.5	0.9	0.9	0.49
0.9	0.9	0.9	0.46
2.9	0.9	2.9	1.50
0.0	0.9	0.9	No aplica
0.6	0.9	0.9	0.47
0.9	0.9	0.9	0.46
0.0	0.9	0.9	45.00
0.0	0.9	0.9	25.98
0.0	0.9	0.9	63.64

C67 Calculado	C68 Normado	C69 Calculado	C70 Calculado
Subcritico			
Diametro minimo de pozo Dp mir	Diametro de pozo segun la NEC	Diametro de pozo adoptado	Radio de curvatura rc
[m]	[m]	[m]	[m]
0.9	0.9	0.9	0.46
0.0	0.9	0.9	No aplica
1.2	0.9	1.2	0.61
0.7	0.9	0.9	0.45
0.5	0.9	0.9	0.45
0.0	0.9	0.9	No aplica
0.0	0.9	0.9	No aplica
0.0	0.9	0.9	No aplica
0.8	0.9	0.9	0.45
0.0	0.9	0.9	No aplica
1.2	0.9	1.2	0.61
0.0	0.9	0.9	No aplica
0.0	0.9	0.9	No aplica
0.0	0.9	0.9	No aplica
1.2	0.9	1.2	0.61
1.2	0.9	1.2	1.50
0.6	0.9	0.9	0.46
0.0	0.9	0.9	No aplica
0.0	0.9	0.9	No aplica
0.9	0.9	0.9	0.46
0.9	0.9	0.9	0.51
0.6	0.9	0.9	0.45
0.0	0.9	0.9	63.64
0.7	0.9	0.9	0.46
0.6	0.9	0.9	0.57
0.6	0.9	0.9	0.46
0.5	0.9	0.9	0.53
0.6	0.9	0.9	0.58
0.8	0.9	0.9	0.45
0.2	0.9	0.9	6.97
0.0	0.9	0.9	36.74
1.0	0.9	1.0	0.51

C71 Calculado	C72 Calculado	C73 Calculado	C74 Calculado
Relación rc/Ds	Coeficiente de cambio de dirección ko	Perdida por cambio de dirección Hd	Perdida absoluta He
[Adimensional]	[Adimensional]	[m]	[m]
254.55	0.05	0.00	0.00
9.26	0.05	0.00	0.01
19.36	0.05	0.01	0.01
3.79	0.05	0.01	0.01
1.00	0.4	0.06	0.06
8.42	0.05	0.01	0.01
1.21	0.4	0.08	0.08
1.59	0.2	0.06	0.07
No aplica	No aplica	No aplica	0
9.72	0.05	0.00	0.00
19.16	0.05	0.00	0.00
35.71	0.05	0.00	0.01
3.10	0.05	0.01	0.01
1.00	0.4	0.06	0.07
5.75	0.05	0.01	0.02
No aplica	No aplica	No aplica	0.002
43.29	0.05	0.01	0.01
5.13	0.05	0.01	0.01
4.21	0.05	0.01	0.01
10.47	0.05	0.02	0.02
1.33	0.4	0.02	0.02
1.01	0.4	0.04	0.04
1.52	0.2	0.01	0.01
1.00	0.4	0.04	0.05
1.00	0.4	0.06	0.07
1.00	0.4	0.08	0.08
1.00	0.4	0.05	0.05
No aplica	No aplica	No aplica	0.000
35.56	0.05	0.01	0.01
1.00	0.4	0.04	0.04
1.00	0.4	0.04	0.04
1.34	0.4	0.02	0.02
66.30	0.05	0.01	0.01
125.00	0.05	0.00	0.01
150.00	0.05	0.00	0.00
No aplica	No aplica	No aplica	0.004
1.00	0.4	0.04	0.05
36.39	0.05	0.01	0.01
1.00	0.4	0.06	0.06
1.00	0.4	0.06	0.08
21.09	0.05	0.00	0.00
4.77	0.05	0.00	0.00
54.87	0.05	0.00	0.01
1.27	0.4	0.06	0.08
No aplica	No aplica	No aplica	0
155.21	0.05	0.00	0.00
72.04	0.05	0.00	0.01
4.15	0.05	0.01	0.02
1.00	0.4	0.09	0.09
1.00	0.4	0.03	0.03
102.05	0.05	0.00	0.00
104.32	0.05	0.00	0.01

C71 Calculado	C72 Calculado	C73 Calculado	C74 Calculado
Relación rc/Ds	Coeficiente de cambio de dirección k_d	Perdida por cambio de dirección H_d	Perdida absoluta H_e
[Adimensional]	[Adimensional]	[m]	[m]
2.30	0.2	0.01	0.01
1.00	0.4	0.06	0.06
1.96	0.2	0.01	0.02
1.28	0.4	0.06	0.07
14.83	0.05	0.00	0.01
103.91	0.05	0.00	0.00
No aplica	No aplica	No aplica	0.002
1.26	0.4	0.02	0.03
1.00	0.4	0.03	0.03
1.00	0.4	0.06	0.06
1.28	0.4	0.02	0.02
125.00	0.05	0.00	0.00
No aplica	No aplica	No aplica	0.007
No aplica	No aplica	No aplica	0.003
33.15	0.05	0.01	0.01
6.00	0.05	0.00	0.01
1.00	0.4	0.03	0.04
12.22	0.05	0.01	0.01
1.00	0.4	0.05	0.05
10.33	0.05	0.01	0.01
1.00	0.4	0.06	0.06
1.28	0.4	0.07	0.07
1.90	0.2	0.01	0.01
1.00	0.4	0.04	0.05
1.00	0.4	0.08	0.08
7.42	0.05	0.01	0.01
2.03	0.2	0.01	0.01
37.65	0.05	0.00	0.01
22.39	0.05	0.00	0.01
1.00	0.4	0.06	0.06
1.00	0.4	0.06	0.08
77.60	0.05	0.00	0.00
155.21	0.05	0.00	0.00
1.00	0.4	0.05	0.05
61.23	0.05	0.01	0.01
1.27	0.4	0.03	0.03
3.14	0.05	0.00	0.01
75.00	0.05	0.01	0.01
5.96	0.05	0.00	0.00
1.85	0.2	0.01	0.01
1.84	0.2	0.01	0.01
No aplica	No aplica	No aplica	0
180.00	0.05	0.00	0.00
1.96	0.2	0.01	0.01
1.01	0.4	0.03	0.03
6.00	0.05	0.00	0.00
No aplica	No aplica	No aplica	0.000
1.57	0.2	0.01	0.01
1.00	0.4	0.03	0.03
125.00	0.05	0.00	0.01
63.36	0.05	0.00	0.01
138.34	0.05	0.00	0.00

C71 Calculado	C72 Calculado	C73 Calculado	C74 Calculado
Relación rc/Ds	Coeficiente de cambio de dirección k_d	Perdida por cambio de dirección H_d	Perdida absoluta H_e
[Adimensional]	[Adimensional]	[m]	[m]
1.00	0.4	0.04	0.04
No aplica	No aplica	No aplica	0.002
1.00	0.4	0.05	0.05
1.26	0.4	0.02	0.03
1.81	0.2	0.01	0.01
No aplica	No aplica	No aplica	0.001
No aplica	No aplica	No aplica	0.002
No aplica	No aplica	No aplica	0.000
1.11	0.4	0.03	0.03
No aplica	No aplica	No aplica	0.003
1.00	0.4	0.04	0.05
No aplica	No aplica	No aplica	0.002
No aplica	No aplica	No aplica	0.002
No aplica	No aplica	No aplica	0.000
1.00	0.4	0.04	0.04
6.00	0.05	0.00	0.00
1.55	0.2	0.01	0.01
No aplica	No aplica	No aplica	0.003
No aplica	No aplica	No aplica	0.000
1.00	0.4	0.04	0.04
1.00	0.4	0.04	0.04
1.51	0.2	0.01	0.01
212.12	0.05	0.00	0.00
1.29	0.4	0.02	0.02
1.39	0.4	0.03	0.03
1.54	0.2	0.01	0.01
1.76	0.2	0.01	0.01
1.41	0.4	0.03	0.03
1.11	0.4	0.02	0.03
23.24	0.05	0.00	0.00
102.05	0.05	0.00	0.00
1.00	0.4	0.04	0.04

C75 Calculado	C76 Calculado	C77 Calculado	C78 Calculado
Supercrítico en estructuras alarga			
Relación Dp/Ds	Factor de entrada Fe	Coefficiente de caída kc	Energía específica para supercrítico E
[Adimensional]	[Adimensional]	[Adimensional]	[m]
3.60	0.14	1.20	0.16
1.76	0.24	1.30	0.38
1.48	0.25	1.40	0.46
1.33	0.26	1.40	0.53
1.91	0.31	1.30	0.54
1.36	0.26	1.40	0.57
1.50	0.47	1.40	0.78
1.07	0.20	1.50	0.77
No aplica	No aplica	1.20	1.17
2.20	0.41	1.20	0.38
1.96	0.30	1.30	0.38
1.96	0.33	1.30	0.38
1.76	0.36	1.30	0.47
1.57	0.17	1.40	0.51
1.00	0.08	1.50	0.42
1.50	0.35	1.40	0.78
1.50	0.42	1.40	0.86
1.50	0.43	1.40	0.88
1.50	0.50	1.40	0.97
1.28	0.33	1.50	0.96
2.50	0.12	1.20	0.19
1.76	0.14	1.30	0.30
3.00	0.15	1.20	0.19
1.86	0.07	1.30	0.28
1.95	0.13	1.30	0.46
1.88	0.27	1.30	0.69
1.99	0.35	1.30	0.52
1.33	0.27	1.40	0.53
1.23	0.18	1.50	0.53
1.98	0.26	1.30	0.38
1.90	0.26	1.30	0.47
2.50	0.29	1.20	0.28
1.33	0.20	1.40	0.45
2.50	0.18	1.20	0.23
3.00	0.34	1.20	0.25
1.96	0.17	1.30	0.29
1.68	0.05	1.30	0.26
1.36	0.29	1.40	0.60
1.98	0.31	1.30	0.60
1.40	0.01	1.40	0.22
2.50	0.14	1.20	0.21
2.50	0.32	1.20	0.29
2.20	0.28	1.20	0.32
1.09	0.06	1.50	0.39
No aplica	No aplica	1.20	0.82
2.20	0.28	1.20	0.33
1.76	0.18	1.30	0.33
1.01	0.08	1.50	0.42
1.93	0.34	1.30	0.77
1.95	0.07	1.30	0.23
2.50	0.10	1.20	0.18
1.48	0.07	1.40	0.26

C75 Calculado	C76 Calculado	C77 Calculado	C78 Calculado
Supercrítico en estructuras alarga			
Relación Dp/Ds	Factor de entrada Fe	Coefficiente de caída kc	Energía específica para supercrítico E
[Adimensional]	[Adimensional]	[Adimensional]	[m]
3.60	0.23	1.20	0.18
1.92	0.40	1.30	0.57
2.20	0.06	1.20	0.18
1.50	0.30	1.40	0.60
2.50	0.12	1.20	0.20
3.60	0.13	1.20	0.15
3.00	0.20	1.20	0.20
2.50	0.23	1.20	0.26
1.97	0.10	1.30	0.31
2.00	0.09	1.30	0.39
2.50	0.07	1.20	0.15
2.50	0.23	1.20	0.26
1.48	0.09	1.40	0.30
1.23	0.23	1.50	0.62
1.33	0.35	1.40	0.62
8.54	0.03	1.20	0.11
1.93	0.03	1.30	0.18
1.50	0.27	1.40	0.45
1.77	0.30	1.30	0.47
1.76	0.33	1.30	0.44
1.94	0.30	1.30	0.59
1.50	0.34	1.40	0.64
3.60	0.22	1.20	0.18
1.73	0.02	1.30	0.22
1.53	0.27	1.40	0.69
1.48	0.23	1.40	0.44
3.00	0.23	1.20	0.22
1.30	0.03	1.40	0.24
1.76	0.08	1.30	0.23
1.70	0.30	1.30	0.54
1.80	0.06	1.30	0.38
2.20	0.24	1.20	0.30
2.20	0.34	1.20	0.34
1.96	0.25	1.30	0.48
1.50	0.30	1.40	0.54
2.50	0.30	1.20	0.28
2.50	0.07	1.20	0.15
1.50	0.34	1.40	0.58
4.50	0.22	1.20	0.15
3.60	0.35	1.20	0.21
3.60	0.41	1.20	0.23
No aplica	No aplica	1.20	0.64
3.60	0.29	1.20	0.19
3.60	0.29	1.20	0.19
1.96	0.06	1.30	0.19
11.73	0.02	1.20	0.06
4.50	0.23	1.20	0.15
3.00	0.15	1.20	0.19
1.96	0.10	1.30	0.23
2.50	0.06	1.20	0.15
2.20	0.27	1.20	0.32
1.96	0.29	1.30	0.37

C75 Calculado	C76 Calculado	C77 Calculado	C78 Calculado
Supercrítico en estructuras alarga			
Relación Dp/Ds	Factor de entrada Fe	Coefficiente de caída kc	Energía específica para supercrítico E
[Adimensional]	[Adimensional]	[Adimensional]	[m]
2.00	0.33	1.30	0.38
1.76	0.32	1.30	0.43
1.92	0.30	1.30	0.52
2.50	0.17	1.20	0.22
3.60	0.29	1.20	0.19
3.00	0.26	1.20	0.23
2.50	0.22	1.20	0.26
2.20	0.29	1.20	0.33
2.20	0.33	1.20	0.34
1.48	0.14	1.40	0.37
1.91	0.29	1.30	0.46
3.00	0.13	1.20	0.17
2.50	0.22	1.20	0.25
2.20	0.30	1.20	0.34
2.00	0.13	1.30	0.35
4.89	0.07	1.20	0.11
3.00	0.17	1.20	0.18
2.20	0.13	1.20	0.23
1.96	0.28	1.30	0.36
1.98	0.32	1.30	0.37
1.80	0.27	1.30	0.40
3.00	0.20	1.20	0.20
3.00	0.29	1.20	0.23
2.50	0.25	1.20	0.28
2.20	0.24	1.20	0.29
3.00	0.34	1.20	0.25
3.00	0.32	1.20	0.24
2.20	0.18	1.20	0.28
2.20	0.06	1.20	0.17
3.00	0.05	1.20	0.11
2.50	0.21	1.20	0.25
1.98	0.12	1.30	0.28

C79 Calculado	C80 Calculado	C81 Calculado	C82 Calculado	C83 Calculado
Perdidas con caída			Cota rasante	
Incremento por pérdidas E _p	Altura de caída del pozo H _c	Pérdida de energía por caída H _f	De	A
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	0.20	0.07	9.0	9.0
0.00	0.50	0.19	8.0	8.6
0.00	0.65	0.29	8.6	8.2
0.00	0.75	0.35	8.2	7.3
0.01	0.72	0.31	7.3	6.4
0.01	0.80	0.38	6.4	6.2
0.03	1.13	0.55	6.2	6.2
0.01	1.17	0.60	6.2	7.0
No aplica	No aplica	No aplica	7.0	4.6
0.00	0.46	0.16	8.0	8.0
0.00	0.49	0.19	8.0	8.0
0.00	0.50	0.20	8.0	7.0
0.00	0.61	0.24	7.0	7.0
0.00	0.71	0.32	7.0	6.2
0.00	0.64	0.31	8.0	8.0
0.03	1.13	0.56	8.0	7.2
0.04	1.27	0.64	7.2	6.8
0.04	1.29	0.65	6.8	6.4
0.07	1.44	0.73	6.4	6.3
0.04	1.50	0.80	6.3	7.0
0.00	0.23	0.07	8.4	9.0
0.00	0.39	0.15	9.0	8.6
0.00	0.23	0.07	9.0	8.9
0.00	0.37	0.13	8.9	8.2
0.00	0.60	0.25	8.0	7.9
0.01	0.91	0.41	7.9	8.0
0.01	0.68	0.29	9.0	9.0
0.00	0.75	0.35	9.0	8.3
0.00	0.79	0.40	8.3	7.9
0.00	0.50	0.20	9.0	8.1
0.00	0.61	0.25	8.1	8.2
0.00	0.33	0.11	8.8	8.9
0.00	0.63	0.30	8.2	8.2
0.00	0.28	0.09	8.7	8.1
0.00	0.30	0.10	7.3	7.7
0.00	0.37	0.15	7.3	7.2
0.00	0.34	0.13	7.7	8.0
0.01	0.86	0.41	8.0	7.7
0.01	0.79	0.35	7.7	7.4
0.00	0.31	0.12	6.9	6.4
0.00	0.26	0.08	7.3	6.9
0.00	0.35	0.12	6.9	6.6
0.00	0.39	0.13	6.6	6.2
0.00	0.58	0.27	6.2	6.1
No aplica	No aplica	No aplica	6.1	4.3
0.00	0.39	0.13	8.1	7.8
0.00	0.42	0.17	7.8	7.0
0.00	0.63	0.31	7.0	6.7
0.02	1.03	0.47	6.7	6.1
0.00	0.30	0.11	7.7	7.0
0.00	0.21	0.07	9.0	7.6
0.00	0.37	0.16	7.6	7.0

C79 Calculado	C80 Calculado	C81 Calculado	C82 Calculado	C83 Calculado
Perdidas con caída			Cota rasante	
Incremento por pérdidas E _p	Altura de caída del pozo H _c	Pérdida de energía por caída H _f	De	A
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	0.22	0.07	8.0	7.8
0.01	0.75	0.32	7.2	7.0
0.00	0.22	0.07	6.6	6.2
0.01	0.85	0.41	7.0	7.0
0.00	0.24	0.08	9.0	9.0
0.00	0.18	0.06	8.4	8.1
0.00	0.24	0.08	8.1	7.7
0.00	0.31	0.10	7.7	7.1
0.00	0.41	0.16	7.1	7.0
0.00	0.50	0.22	7.0	7.0
0.00	0.18	0.07	7.0	6.9
0.00	0.31	0.10	7.0	7.5
0.00	0.42	0.18	7.5	7.2
0.01	0.93	0.47	7.0	7.0
0.01	0.89	0.40	7.0	7.0
0.00	0.14	0.06	7.6	7.5
0.00	0.24	0.09	7.8	7.4
0.00	0.64	0.30	7.4	7.3
0.00	0.62	0.27	7.3	7.2
0.00	0.58	0.23	7.2	7.4
0.01	0.78	0.35	7.4	7.0
0.01	0.92	0.45	7.0	7.0
0.00	0.22	0.07	7.7	7.7
0.00	0.28	0.10	7.7	7.7
0.01	0.98	0.48	7.0	6.7
0.00	0.62	0.28	7.4	7.4
0.00	0.26	0.08	8.0	8.0
0.00	0.33	0.13	8.0	8.0
0.00	0.30	0.12	8.0	8.1
0.01	0.71	0.31	8.1	7.5
0.00	0.50	0.19	7.0	7.2
0.00	0.36	0.12	8.6	7.8
0.00	0.41	0.15	7.8	7.0
0.00	0.63	0.27	8.2	8.0
0.01	0.76	0.36	8.0	8.1
0.00	0.34	0.12	8.9	8.6
0.00	0.19	0.07	8.0	8.1
0.01	0.82	0.39	7.5	8.0
0.00	0.18	0.06	8.2	8.0
0.00	0.26	0.08	8.2	8.5
0.00	0.28	0.08	8.5	7.7
No aplica	No aplica	No aplica	7.0	5.8
0.00	0.23	0.07	9.8	9.3
0.00	0.23	0.07	9.3	9.0
0.00	0.25	0.09	9.0	9.0
0.00	0.07	0.04	9.8	9.3
0.00	0.18	0.06	9.9	9.6
0.00	0.23	0.07	9.6	9.2
0.00	0.30	0.11	9.2	9.0
0.00	0.17	0.07	10.0	10.0
0.00	0.39	0.13	10.0	9.9
0.00	0.48	0.19	9.9	9.4

C79 Calculado	C80 Calculado	C81 Calculado	C82 Calculado	C83 Calculado
Perdidas con caída			Cota rasante	
Incremento por pérdidas E _p	Altura de caída del pozo H _c	Pérdida de energía por caída H _f	De	A
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	0.49	0.20	9.4	9.0
0.00	0.56	0.22	9.0	9.0
0.00	0.69	0.28	9.0	9.0
0.00	0.26	0.09	10.0	10.0
0.00	0.23	0.07	10.0	9.8
0.00	0.28	0.08	9.8	9.5
0.00	0.31	0.10	9.5	9.1
0.00	0.40	0.13	9.1	9.0
0.00	0.41	0.14	9.0	8.8
0.00	0.52	0.23	8.8	8.0
0.00	0.61	0.26	8.0	8.0
0.00	0.20	0.07	9.4	9.1
0.00	0.31	0.10	9.1	8.6
0.00	0.41	0.14	8.6	8.0
0.00	0.46	0.18	8.0	8.0
0.00	0.13	0.03	9.1	8.8
0.00	0.22	0.07	8.8	8.5
0.00	0.27	0.09	8.5	8.0
0.00	0.47	0.19	8.0	8.0
0.00	0.48	0.20	8.0	8.0
0.00	0.52	0.21	8.0	8.0
0.00	0.24	0.07	9.0	8.2
0.00	0.28	0.09	8.2	8.0
0.00	0.33	0.10	8.0	8.0
0.00	0.35	0.12	8.0	8.0
0.00	0.30	0.10	8.0	8.0
0.00	0.29	0.10	8.0	8.0
0.00	0.33	0.10	8.0	8.0
0.00	0.21	0.07	8.0	8.0
0.00	0.13	0.06	8.0	8.0
0.00	0.30	0.10	9.2	9.0
0.00	0.36	0.14	9.0	9.0

C84 Calculado	C85 Calculado	C86 Calculado	C87 Calculado	C88 Calculado	C89 Calculado	C90 Calculado	C91 Calculado
Cota clave		Cota batea		Cota lámina		Cota e	
De	A	De	A	De	A	De	A
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
7.8	7.3	7.7	7.2	7.8	7.3	7.8	7.4
6.6	6.0	6.1	5.6	6.4	5.9	6.5	6.0
6.0	5.5	5.5	5.0	5.9	5.4	6.0	5.5
5.6	5.0	5.0	4.4	5.4	4.8	5.5	4.9
5.0	4.5	4.3	3.9	4.7	4.3	4.9	4.4
4.5	4.1	3.8	3.4	4.2	3.8	4.3	4.0
3.9	3.8	3.2	3.0	3.8	3.6	4.0	3.8
3.7	3.6	2.9	2.8	3.5	3.4	3.7	3.6
3.8	3.4	2.7	2.3	3.6	3.1	3.5	3.0
6.7	6.4	6.3	6.0	6.6	6.3	6.7	6.4
6.4	6.1	6.0	5.7	6.3	6.0	6.4	6.1
6.2	5.7	5.7	5.2	6.0	5.5	6.1	5.6
5.6	5.1	5.1	4.6	5.5	5.0	5.6	5.1
5.1	4.6	4.6	4.1	5.0	4.5	5.1	4.6
6.2	5.7	5.7	5.1	6.0	5.5	6.1	5.6
5.5	5.2	4.6	4.3	5.2	4.9	5.4	5.1
5.1	4.9	4.2	4.0	4.8	4.6	5.1	4.8
4.9	4.5	3.9	3.6	4.6	4.3	4.8	4.5
4.4	3.9	3.5	3.0	4.2	3.7	4.5	4.0
3.9	3.8	3.0	2.9	3.7	3.6	4.0	3.8
7.2	6.8	6.9	6.5	7.1	6.7	7.1	6.7
6.8	6.6	6.4	6.2	6.6	6.4	6.7	6.5
7.8	7.5	7.6	7.3	7.8	7.5	7.8	7.5
7.5	7.2	7.2	6.9	7.5	7.2	7.5	7.2
6.8	6.3	6.2	5.7	6.5	6.0	6.7	6.1
5.9	5.6	5.1	4.8	5.6	5.3	5.8	5.5
7.0	6.5	6.4	5.9	6.8	6.3	6.9	6.4
6.4	6.2	5.8	5.6	6.2	6.0	6.3	6.1
6.3	5.9	5.6	5.2	6.0	5.6	6.1	5.8
7.4	6.9	6.9	6.5	7.2	6.8	7.3	6.9
6.9	6.7	6.3	6.2	6.7	6.6	6.8	6.7
7.6	7.3	7.2	7.0	7.4	7.2	7.5	7.2
6.8	6.4	6.2	5.8	6.5	6.2	6.7	6.3
7.5	7.2	7.2	6.9	7.4	7.1	7.4	7.2
6.1	5.9	5.8	5.6	6.0	5.8	6.1	5.8
6.5	6.3	6.2	5.9	6.4	6.1	6.5	6.2
5.9	5.5	5.6	5.2	5.8	5.4	5.8	5.4
4.5	4.2	3.9	3.6	4.3	4.0	4.5	4.2
4.3	4.1	3.6	3.3	4.0	3.8	4.2	3.9
5.3	4.7	5.0	4.4	5.2	4.6	5.3	4.6
4.4	4.1	4.2	3.8	4.4	4.0	4.4	4.1
4.1	4.0	3.8	3.7	4.0	3.9	4.1	4.0
4.0	3.7	3.6	3.4	3.9	3.6	4.0	3.7
3.7	3.5	3.3	3.1	3.6	3.4	3.7	3.5
3.2	2.9	2.3	2.0	2.9	2.6	3.0	2.6
6.6	6.4	6.3	6.1	6.5	6.3	6.6	6.4
6.5	5.9	6.1	5.5	6.3	5.8	6.4	5.9
5.8	5.4	5.3	4.8	5.7	5.2	5.8	5.3
3.8	3.3	2.9	2.4	3.5	2.9	3.6	3.0
6.5	5.8	6.3	5.5	6.5	5.7	6.5	5.8
7.4	6.9	7.2	6.6	7.3	6.8	7.3	6.8
6.9	6.4	6.5	6.0	6.8	6.2	6.8	6.3

C84 Calculado	C85 Calculado	C86 Calculado	C87 Calculado	C88 Calculado	C89 Calculado	C90 Calculado	C91 Calculado
Cota clave		Cota batea		Cota lámina		Cota e	
De	A	De	A	De	A	De	A
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
6.8	6.4	6.6	6.2	6.8	6.4	6.8	6.4
5.2	4.7	4.6	4.1	5.0	4.5	5.1	4.7
4.6	4.2	4.4	4.0	4.5	4.2	4.6	4.2
3.7	3.2	2.9	2.4	3.3	2.9	3.5	3.0
7.8	7.5	7.6	7.2	7.7	7.4	7.8	7.4
7.2	6.9	7.1	6.8	7.2	6.9	7.2	6.9
7.0	6.5	6.7	6.2	6.9	6.4	6.9	6.4
6.5	6.0	6.2	5.7	6.4	5.9	6.4	5.9
6.0	5.7	5.6	5.3	5.9	5.5	5.9	5.6
5.8	5.3	5.2	4.7	5.5	5.0	5.6	5.1
5.3	4.8	5.1	4.6	5.2	4.8	5.2	4.8
6.2	5.7	5.9	5.4	6.1	5.7	6.2	5.7
5.8	5.3	5.4	4.9	5.6	5.1	5.7	5.2
4.3	4.0	3.6	3.3	4.1	3.8	4.3	4.0
4.6	4.3	4.0	3.6	4.4	4.1	4.6	4.3
6.5	5.8	6.4	5.7	6.5	5.7	6.5	5.8
6.5	5.7	6.2	5.5	6.4	5.6	6.4	5.6
5.8	5.5	5.2	4.9	5.5	5.2	5.6	5.3
5.5	5.3	4.9	4.7	5.2	5.1	5.3	5.2
6.2	5.9	5.7	5.5	6.1	5.8	6.2	5.9
4.0	3.7	3.3	3.0	3.7	3.4	3.9	3.6
3.1	2.9	2.4	2.2	2.8	2.6	3.0	2.8
6.5	6.2	6.3	6.0	6.4	6.2	6.5	6.2
6.2	5.7	6.0	5.5	6.1	5.7	6.2	5.7
4.1	3.8	3.3	3.0	3.8	3.5	4.0	3.6
6.0	5.9	5.5	5.4	5.8	5.7	5.9	5.8
7.5	7.2	7.3	7.0	7.5	7.1	7.5	7.2
6.8	6.3	6.5	6.1	6.7	6.3	6.8	6.3
7.2	7.0	6.9	6.7	7.1	6.9	7.2	7.0
5.6	5.0	4.9	4.3	5.3	4.7	5.4	4.9
6.0	5.4	5.6	4.9	5.9	5.2	6.0	5.3
6.9	6.4	6.6	6.1	6.8	6.3	6.9	6.4
6.4	6.1	6.0	5.7	6.3	5.9	6.4	6.0
6.5	6.2	5.8	5.5	6.2	5.9	6.3	6.0
6.1	5.6	5.4	4.9	5.8	5.3	5.9	5.4
7.3	7.0	6.9	6.6	7.1	6.8	7.2	6.9
7.0	6.7	6.8	6.5	6.9	6.6	7.0	6.6
4.9	4.6	4.2	3.9	4.7	4.3	4.8	4.5
7.1	7.0	7.0	6.8	7.1	6.9	7.1	7.0
7.2	6.8	6.9	6.6	7.1	6.8	7.2	6.8
6.8	6.5	6.5	6.3	6.7	6.5	6.8	6.5
2.8	2.6	2.1	1.8	2.5	2.3	2.7	2.5
8.6	8.5	8.4	8.2	8.5	8.4	8.6	8.4
7.9	7.5	7.7	7.2	7.8	7.4	7.9	7.4
7.5	7.4	7.2	7.2	7.4	7.3	7.4	7.3
9.6	7.9	9.5	7.8	9.6	7.8	9.6	7.9
8.7	8.3	8.6	8.1	8.7	8.3	8.7	8.3
8.3	7.9	8.1	7.7	8.3	7.9	8.3	7.9
8.0	7.6	7.7	7.3	7.9	7.5	7.9	7.6
9.1	8.6	8.9	8.4	9.0	8.5	9.0	8.6
8.5	8.2	8.2	7.9	8.4	8.1	8.5	8.2
8.2	7.9	7.8	7.5	8.1	7.8	8.2	7.9

C84 Calculado	C85 Calculado	C86 Calculado	C87 Calculado	C88 Calculado	C89 Calculado	C90 Calculado	C91 Calculado
Cota clave		Cota batea		Cota lámina		Cota e	
De [m]	A [m]	De [m]	A [m]	De [m]	A [m]	De [m]	A [m]
8.0	7.6	7.5	7.1	7.8	7.4	7.9	7.5
7.5	7.1	7.0	6.7	7.4	7.0	7.5	7.1
7.1	6.9	6.6	6.4	7.0	6.8	7.1	6.9
9.0	8.6	8.7	8.3	8.8	8.5	8.9	8.5
8.8	8.4	8.5	8.2	8.7	8.4	8.7	8.4
8.4	8.1	8.1	7.9	8.3	8.1	8.4	8.1
8.1	7.8	7.8	7.5	8.0	7.7	8.1	7.8
7.8	7.5	7.4	7.1	7.7	7.4	7.8	7.5
7.5	7.2	7.1	6.8	7.4	7.1	7.5	7.2
7.2	6.8	6.7	6.4	7.0	6.7	7.1	6.8
6.9	6.9	6.3	6.3	6.7	6.6	6.8	6.7
8.2	7.8	8.0	7.6	8.1	7.8	8.1	7.8
7.8	7.5	7.5	7.2	7.7	7.4	7.8	7.5
7.5	7.2	7.1	6.8	7.4	7.1	7.5	7.2
7.2	6.9	6.8	6.5	7.1	6.8	7.2	6.9
8.6	7.4	8.5	7.3	8.6	7.4	8.6	7.4
7.5	7.3	7.2	7.0	7.4	7.2	7.4	7.2
7.3	7.0	7.0	6.7	7.2	6.8	7.2	6.9
6.9	6.6	6.5	6.2	6.8	6.5	6.9	6.6
6.7	6.4	6.2	5.9	6.5	6.2	6.6	6.3
6.3	6.2	5.8	5.8	6.1	6.1	6.2	6.2
7.8	7.5	7.6	7.2	7.7	7.4	7.8	7.4
7.5	7.2	7.2	6.9	7.4	7.1	7.4	7.1
7.1	6.8	6.8	6.5	7.1	6.8	7.1	6.8
6.9	6.8	6.5	6.4	6.7	6.6	6.8	6.7
7.3	7.1	7.0	6.8	7.2	7.0	7.2	7.0
7.1	6.8	6.8	6.5	7.0	6.7	7.0	6.7
6.7	6.6	6.4	6.3	6.6	6.5	6.7	6.6
6.8	6.7	6.6	6.5	6.7	6.7	6.8	6.7
7.4	6.8	7.2	6.6	7.3	6.7	7.3	6.7
8.0	7.7	7.7	7.4	7.9	7.6	8.0	7.7
7.8	7.4	7.4	7.1	7.6	7.3	7.7	7.3

C92 Calculado	C93 Calculado	C94 Calculado	C95 Calculado	C96 Calculado
Energía	Profundidad a cota clave		Profundidad a cota batea	
Entrada del tramo siguiente	De	A	De	A
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
7.3	1.20	1.66	1.35	1.81
6.0	1.45	2.61	1.86	3.02
5.5	2.59	2.70	3.10	3.21
4.9	2.67	2.33	3.28	2.94
4.3	2.28	1.88	2.97	2.57
4.0	1.96	2.04	2.65	2.73
3.7	2.20	2.41	2.96	3.17
3.5	2.48	3.44	3.24	4.20
3.0	3.19	1.28	4.26	2.35
6.4	1.32	1.56	1.73	1.97
6.1	1.57	1.92	1.98	2.33
5.6	1.87	1.34	2.33	1.80
5.1	1.43	1.88	1.89	2.34
4.5	1.88	1.54	2.39	2.05
5.6	1.80	2.36	2.31	2.87
5.1	2.49	1.97	3.40	2.88
4.8	2.07	1.91	2.98	2.82
4.5	1.94	1.87	2.85	2.78
4.0	1.98	2.37	2.89	3.28
3.8	2.37	3.23	3.28	4.14
6.7	1.20	1.61	1.45	2.47
6.5	2.24	2.06	2.60	2.42
7.5	1.20	1.46	1.40	1.52
7.2	1.32	1.02	1.62	1.32
6.1	1.19	1.65	1.80	2.26
5.4	1.98	2.38	2.82	3.22
6.3	2.02	2.51	2.63	3.12
6.1	2.57	2.09	3.18	2.70
5.8	2.04	2.00	2.73	2.69
6.8	1.62	1.18	2.08	1.64
6.7	1.26	1.46	1.77	1.97
7.2	1.20	1.47	1.56	1.95
6.3	1.43	1.77	2.04	2.38
7.2	1.20	1.47	1.50	1.11
5.8	1.20	1.42	1.50	2.14
6.2	0.80	1.10	1.16	1.34
5.4	1.86	2.51	2.16	2.81
4.2	3.42	3.46	4.11	4.15
3.9	3.39	3.29	4.15	4.05
4.5	1.62	2.25	1.87	1.99
4.1	2.82	3.18	3.07	3.10
4.0	2.82	2.59	3.18	2.95
3.7	2.64	2.48	3.00	2.84
3.4	2.50	2.64	2.91	3.05
2.6	2.86	1.35	3.77	2.26
6.4	1.42	1.43	1.78	1.79
5.9	1.38	1.06	1.79	1.47
5.2	1.16	1.37	1.67	1.88
3.0	2.91	2.80	3.82	3.71
5.8	1.14	1.20	1.39	1.45
6.8	1.58	0.69	1.83	0.94
6.3	0.67	0.60	1.03	0.96

C92 Calculado	C93 Calculado	C94 Calculado	C95 Calculado	C96 Calculado
Energía	Profundidad a cota clave		Profundidad a cota batea	
Entrada del tramo siguiente [m]	De [m]	A [m]	De [m]	A [m]
6.4	1.20	1.58	1.40	1.63
4.6	2.05	2.30	2.66	2.91
4.2	2.00	2.34	2.20	2.14
3.0	3.33	3.81	4.09	4.57
7.4	1.20	1.52	1.45	1.77
6.9	1.20	1.47	1.35	1.35
6.4	1.15	1.22	1.40	1.47
5.9	1.23	1.17	1.53	1.47
5.6	1.18	1.34	1.54	1.70
5.0	1.19	1.65	1.80	2.26
4.8	1.73	2.15	1.93	2.29
5.7	0.78	1.25	1.08	2.07
5.2	1.76	1.97	2.12	2.33
4.0	2.64	2.94	3.33	3.63
4.3	2.42	2.72	3.03	3.33
5.8	1.10	1.84	1.25	1.86
5.6	1.39	1.73	1.64	1.98
5.3	1.66	1.79	2.27	2.40
5.1	1.82	1.90	2.43	2.51
5.9	1.05	1.45	1.51	1.91
3.5	3.36	3.27	4.12	4.03
2.7	3.88	4.09	4.64	4.85
6.2	1.20	1.47	1.40	1.70
5.7	1.50	1.97	1.75	2.22
3.6	2.83	2.92	3.67	3.76
5.8	1.41	1.56	1.92	2.07
7.2	0.45	0.79	0.70	1.04
6.3	1.20	1.69	1.45	1.96
7.0	0.76	1.07	1.06	1.37
4.8	2.56	2.49	3.25	3.18
5.3	0.97	1.82	1.38	2.23
6.4	1.68	1.39	2.04	1.75
6.0	1.38	0.92	1.79	1.33
5.9	1.69	1.83	2.38	2.52
5.4	1.93	2.55	2.62	3.24
6.9	1.62	1.64	1.98	2.00
6.6	1.03	1.39	1.23	1.59
4.5	2.59	3.38	3.28	4.07
7.0	1.11	1.25	1.26	1.23
6.8	1.01	1.36	1.26	1.97
6.5	1.75	1.14	2.00	1.39
2.5	4.18	3.18	4.94	3.94
8.4	1.20	1.34	1.45	1.05
7.4	1.34	1.54	1.59	1.79
7.3	1.55	1.61	1.80	1.86
7.9	0.15	1.87	0.25	1.46
8.3	1.20	1.64	1.35	1.43
7.9	1.27	1.22	1.47	1.42
7.5	1.17	1.40	1.47	1.70
8.5	0.95	1.39	1.15	1.60
8.2	1.46	1.66	1.82	2.02
7.9	1.66	1.53	2.07	1.94

C92 Calculado	C93 Calculado	C94 Calculado	C95 Calculado	C96 Calculado
Energía	Profundidad a cota clave		Profundidad a cota batea	
Entrada del tramo siguiente	De	A	De	A
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
7.5	1.49	1.40	1.95	1.86
7.1	1.49	1.86	1.95	2.32
6.9	1.90	2.08	2.41	2.59
8.5	1.05	1.39	1.35	1.69
8.4	1.20	1.55	1.45	1.62
8.1	1.42	1.42	1.67	1.67
7.8	1.39	1.32	1.69	1.62
7.5	1.34	1.51	1.70	1.87
7.1	1.46	1.61	1.87	2.02
6.8	1.68	1.18	2.09	1.59
6.7	1.06	1.13	1.67	1.74
7.8	1.20	1.54	1.40	1.44
7.5	1.23	1.04	1.53	1.34
7.2	1.07	0.85	1.43	1.21
6.8	0.80	1.08	1.21	1.49
7.4	0.50	1.67	0.65	1.53
7.2	1.33	1.25	1.58	1.50
6.9	1.25	1.04	1.55	1.34
6.6	1.07	1.38	1.48	1.79
6.2	1.34	1.64	1.80	2.10
6.1	1.70	1.79	2.16	2.25
7.4	1.20	1.51	1.45	0.96
7.1	0.70	0.81	1.00	1.11
6.8	0.87	1.16	1.17	1.46
6.7	1.14	1.25	1.50	1.61
7.0	0.75	0.94	1.05	1.24
6.7	0.95	1.24	1.25	1.54
6.5	1.29	1.42	1.59	1.72
6.7	1.20	1.26	1.40	1.46
6.7	0.65	1.24	0.80	1.39
7.7	1.20	1.50	1.50	1.58
7.3	1.25	1.58	1.61	1.94

C0	C1	C2	C3	C4	C5	C4
Aporte	iente de escor	Area	Pozo	Mas bajo	Mas alto	Longitud
1	0.4	0.06241829	52	7.75	8.52	50
2	0.4	0.09155194	95	8.59	9	96.25
3	0.4	0.06626094	95	8.19	8.58	75.52
4	0.4	0.09688822	94	8.19	9	84.81
5	0.4	0.034603	92	8.21	8.71	40.4
6	0.4	0.13263706	92	8.21	8.71	40.4
7	0.4	0.16160596	1	8.3	8.71	84.56
8	0.39913425	0.06078574	93	8.05	8.2	25.27
9	0.4	0.2392346	1	8.01	8.71	110
10	0.37473451	0.04335475	48	8.05	8.1	50.72
11	0.4	0.04688198	48	8.1	8.71	68.8
12	0.42227767	0.64203804	48	8	8.1	84.45
13	0.4	0.21590668	94	8.19	8.52	78.11
14	0.37666869	0.44216545	94	8.19	8.63	115.98
15	0.4	0.19267552	74	8.01	9	83.91
16	0.42093557	0.30911754	49	7.84	8.71	107.05
17	0.4	0.11620343	1	8.71	9	73.61
18	0.4	0.11714958	1	8.71	9	73.61
19	0.4	0.11972621	53	9	9	63.62
20	0.2	0.00310773	50	7	7.75	165.24
21	0.4	0.1389468	53	8.88	9	86.73
22	0.39059013	0.16189462	50	7	7.75	165.24
23	0.39702272	0.49580813	50	7	7.75	165.24
24	0.39620151	0.54170778	50	7	8.1	152.31
25	0.39867144	0.31083383	50	7	7.84	114.48
26	0.41116826	0.1164324	54	7.57	7.84	74.86
27	0.41531789	0.11471757	54	7.57	7.84	74.86
28	0.4	0.26294068	54	7.57	9	108.11
29	0.4	0.17502562	60	8.3	8.88	82.42
30	0.40002458	0.26106814	54	7.57	9	108.11
31	0.61702182	0.11603623	61	8.07	9	69.17
32	0.41205134	0.11471187	61	8.07	9	69.17
33	0.4	0.06327697	61	8.07	8.3	47.53
34	0.4	0.0389927	61	8.07	8.3	47.53
35	0.4083237	0.29366768	51	6.74	7	109.42
36	0.36820919	0.14412586	55	7	7	72.54
37	0.39578773	0.13525466	55	7	7	72.54
38	0.4	0.25552521	55	7	7.57	111.06
39	0.4	0.26801795	55	7	7.57	111.06
40	0.39509849	0.11631207	54	7.57	7.7	69.48
41	0.31913025	0.11546753	54	7.57	7.7	69.48
42	0.47007175	0.2561936	62	7.7	8.07	107.83
43	0.45631184	0.27444798	62	7.7	8.07	107.83
44	0.33255772	0.10100771	51	6.74	6.96	72
45	0.62270774	0.11526679	51	6.74	6.96	72
46	0.4	0.25498047	56	6.96	7	111.14
47	0.4182069	0.11426026	66	7	8.07	73.72
48	0.4	0.0657234	66	7	8.07	73.72

C0	C1	C2	C3	C4	C5	C4
Aporte	iente de escor	Area	Pozo	Mas bajo	Mas alto	Longitud
49	0.4	0.09804918	66	7	8.3	83.74
50	0.31126518	0.27057096	56	6.96	7	111.14
51	0.4	0.13918625	55	7	7.16	71.24
52	0.4	0.13791335	55	7	7.16	71.24
53	0.39923729	0.2612394	63	7.16	7.7	111.67
54	0.34277619	0.26792146	46	7	6.09	244.11
55	0.30447994	0.29415895	46	6.74	6.09	134.79
56	0.39783807	0.27144687	63	7.16	7.7	111.67
57	0.37173383	0.1179988	67	7.51	7.7	71.22
58	0.38143835	0.11448063	67	7.51	7.7	71.22
59	0.44817189	0.26897728	66	7	7.51	106.9
60	0.59140863	0.12150077	57	6.61	6.96	69.26
61	0.28678482	0.03912769	45	6.09	6.17	29.29
62	0.39833411	0.28050043	45	6.17	6.96	143.46
63	0.43914333	0.1829203	66	7	7.51	106.9
64	0.39584075	0.11837001	56	6.96	6.98	70
65	0.35609289	0.11362018	56	6.96	6.98	70
66	0.37034722	0.26132082	64	6.98	7.16	111.13
67	0.39777331	0.15777605	45	6.17	6.61	75.04
68	0.4	0.2710791	64	6.98	7.16	111.13
69	0.41302034	0.13762505	63	7.16	7.24	69.92
70	0.42315067	0.13850394	63	7.16	7.24	69.92
71	0.46829088	0.26056827	68	7.24	7.51	111.8
72	0.53505219	0.1049476	67	7.51	7.63	62.38
73	0.40304264	0.11759508	57	6.61	6.99	68.97
74	0.53030197	0.11981331	57	6.61	6.99	68.97
75	0.40454964	0.1196183	64	6.98	6.99	68.74
76	0.44110643	0.20638706	68	7.24	7.51	111.8
77	0.37308693	0.03544606	68	7.24	7.3	29.78
78	0.41560621	0.19020514	73	7.3	7.63	140.56
79	0.39174182	0.27540347	64	6.98	7	106.74
80	0.47036808	0.11693093	64	6.98	7	70.7
81	0.52776541	0.11533026	64	6.98	7	70.7
82	0.59645124	0.25782581	69	7	7.24	111.28
83	0.49039058	0.12094074	45	6.17	6.92	80
84	0.51964052	0.24542657	43	6.92	6.99	104.83
85	0.39905126	0.30426735	73	7.3	7.63	140.56
86	0.4	0.1065894	70	7.63	7.81	65.76
87	0.41753061	0.19085271	67	7.51	7.81	128.14
88	0.51618147	0.30382471	66	7	7.81	141.9
89	0.51758634	0.13478205	43	6.92	7	66.83
90	0.37358949	0.11861462	65	7	7.46	72.76
91	0.40146594	0.10873919	65	7	7.46	72.76
92	0.45099033	0.26303489	69	7	7.46	107.16
93	0.39025226	0.09663459	73	7.3	7.42	59.55
94	0.47253989	0.42487935	72	7.42	7.81	172.83
95	0.58078805	0.15839678	44	6.61	6.98	83.19
96	0.29818352	0.31501488	68	7.24	7.39	108.83

C0	C1	C2	C3	C4	C5	C4
Aporte	iente de escor	Area	Pozo	Mas bajo	Mas alto	Longitud
97	0.53088992	0.66497583	69	7	7.27	59.87
98	0.39479409	0.42428276	72	7.42	7.81	172.83
99	0.20572306	0.13961858	43	6.92	7.25	78.49
100	0.36998559	0.15279491	42	7.25	7.46	77.44
101	0.40850384	1.48253837	58	6.09	7	212.2
102	0.4	0.18005207	71	7.81	8	74.89
103	0.37488792	0.45596744	75	7.39	7.65	161.79
104	0.73215392	0.10084986	58	6.98	7	67.86
105	0.39693041	0.59668507	42	7.25	7.46	77.44
106	0.39396986	0.16047542	81	7.26	7.42	69.94
107	0.39797812	0.39916806	81	7.26	8	156.27
108	0.34645059	0.35202866	1	7.39	7.65	161.79
109	0.36487564	0.13100561	81	7.22	7.39	60.19
110	0.24684982	0.34411119	44	6.61	7.38	150.4
111	0.46121224	0.39788674	81	7.26	8	156.27
112	0.66068112	0.09608885	77	7	7	81.27
113	0.39541719	0.1020876	58	6.98	7	105
114	0.43295887	0.2692942	58	6.98	7	105
115	0.46097287	0.11333628	77	7	7.38	68.69
116	0.39888632	0.2366096	78	7.65	7.69	57.7
117	0.28798478	0.08217019	78	7.65	7.69	57.7
118	0.3879949	0.38353341	81	7.22	7.69	160.79
119	0.60309604	0.10885637	9	6.81	7	66.2
120	0.23250238	0.13642283	77	7	7	95.92
121	0.71364075	0.16760161	80	8	8	76.8
122	0.26956849	0.1126673	77	7	7.38	68.69
123	0.39021981	0.28844263	40	7.25	7.72	101.8
124	0.3902378	0.32372611	79	7.69	7.72	106.46
125	0.31885272	0.18249347	9	6.81	7	112.35
126	0.68671749	1.10311465	10	4.64	6.81	241.1
127	0.72964225	0.4625531	7	6.12	7	141.89
128	0.37511882	0.12669933	81	7.22	7.39	64.1
129	0.40208498	0.1781408	81	7.22	7.39	64.1
130	0.39798274	0.34528426	36	7.39	8	136.8
131	0.40037876	0.73591616	81	7.22	7.72	267.24
132	0.78	0.15887673	7	6.12	6.45	84.77
133	0.37304261	0.29840175	36	7.39	8	136.8
134	0.75129138	0.15088722	7	6.12	6.81	63.69
135	0.3557035	0.27444819	76	6.89	7.94	71.76
136	0.21043866	0.09510125	40	7.72	7.94	56.76
137	0.31932909	0.27784331	9	6.81	7	110.69
138	0.34832045	0.67684645	36	7.39	7.94	260.87
139	0.2062179	0.05426072	37	7.28	7.7	43.91
140	0.76159051	0.44469367	37	7.28	7.39	118.22
141	0.43970515	0.16280597	80	8	8	77.77
142	0.39762106	0.26522681	76	6.89	7	94.66
143	0.33526639	0.2471564	76	6.89	7	106.63
144	0.26861791	0.11527422	76	6.89	7.94	71.8

C0	C1	C2	C3	C4	C5	C4
Aporte	iente de escor	Area	Pozo	Mas bajo	Mas alto	Longitud
145	0.39419404	0.1624151	36	7.39	8.03	70.31
146	0.49716303	0.16989104	36	7.39	8.03	70.31
147	0.48719606	0.26533971	83	8	8.03	112.55
148	0.26391479	0.22021942	38	7.7	7.94	99.37
149	0.20514832	0.02701711	38	7.7	7.96	48.25
150	0.73414391	0.20994851	6	6.32	7.24	99.36
151	0.78	0.27030158	6	6.32	7.24	99.36
152	0.67115627	0.22508715	7	6.12	6.9	100.85
153	0.78	0.13554184	15	6.9	7.24	71.59
154	0.78	0.237654	7	6.12	6.9	100.85
155	0.33097472	0.11765074	37	7.28	8.17	72.23
156	0.37131313	0.13232848	37	7.28	8.17	72.23
157	0.49727575	0.2797901	35	8.03	8.17	116.82
158	0.21081332	0.09860739	38	7.7	7.96	48.25
159	0.30948365	0.07825705	38	7.7	7.96	48.25
160	0.6412531	0.22981115	83	8	8.03	112.55
161	0.72615346	0.16432575	20	6.4	6.9	80.54
162	0.51349469	0.2376885	20	6.4	6.74	124.06
163	0.69717508	0.2768113	20	6.4	6.74	124.06
164	0.78	0.06422104	5	7.24	7.29	43.32
165	0.50300294	0.41356256	20	6.4	6.89	139.36
166	0.22900771	0.1395131	86	7.47	7.94	80.44
167	0.27978401	0.23567339	86	7.47	8.17	125.92
168	0.78	0.12018827	15	6.9	7.24	71.59
169	0.60078536	0.28294543	35	8.03	8.17	116.82
170	0.48352464	0.15607392	83	8	8	77.77
171	0.57051464	0.14090152	20	6.4	6.9	80.54
172	0.50456653	0.15458366	35	8.03	8.19	72.58
173	0.47342797	0.16343396	35	8.03	8.19	72.58
174	0.63864051	0.1898351	82	8	8.19	89.35
175	0.72683709	0.31180474	86	7.47	8.17	125.92
176	0.52263562	0.99250874	20	6.4	7.94	211.37
177	0.68795086	0.13503083	85	8.17	8.64	71.88
178	0.57373209	0.13702934	85	8.17	8.64	71.88
179	0.71650738	0.26968464	34	8.19	8.64	116.97
180	0.64404404	0.14748672	82	8	8.19	89.35
181	0.6905957	0.18706968	20	6.4	6.81	78.66
182	0.31602055	0.56399588	86	7.47	7.81	71.51
183	0.66333506	0.12739943	86	7.47	7.81	71.51
184	0.6261998	0.27645266	89	7.81	8.64	112.8
185	0.56346015	0.27722833	34	8.19	8.64	116.97
186	0.78	0.27913176	15	6.9	7	110.53
187	0.75882561	0.21715799	15	6.9	7	110.53
188	0.78	0.12717346	19	6.81	7	69.33
189	0.55485264	0.15360852	82	8	8	74.94
190	0.73636751	0.16120274	34	8.19	8.2	71.73
191	0.62655723	0.17835667	34	8.19	8.2	71.73
192	0.40239563	0.09562138	84	8	8.2	77.81

C0	C1	C2	C3	C4	C5	C4
Aporte	iente de escor	Area	Pozo	Mas bajo	Mas alto	Longitud
193	0.48779607	0.26988987	89	7.81	8.64	112.8
194	0.77980945	0.36275217	5	7.24	8.25	140.72
195	0.78	0.31541925	5	7.24	8.25	140.72
196	0.78	0.12672359	14	7	8.25	65.83
197	0.78	0.12603488	19	6.81	7	69.33
198	0.7764848	0.39775937	20	6.4	7.25	129.78
199	0.41720452	1.04924304	18	7.25	7.81	228.86
200	0.315873	0.16855231	87	7	7.81	79.44
201	0.4	0.06890892	84	8	8.1	53.51
202	0.78	0.09916037	4	8.25	8.84	55.13
203	0.59462964	0.13062021	88	8.64	8.91	71.18
204	0.40475795	0.13086941	88	8.64	8.91	71.18
205	0.67803153	0.26725072	33	8.2	8.91	117.19
206	0.78	0.14306509	14	7	8.25	65.83
207	0.78	0.02292782	25	8.84	8.88	30.85
208	0.27068045	0.12705097	89	7.81	9	70.64
209	0.26359402	0.13074054	89	7.81	9	70.64
210	0.33999041	0.26576571	91	8.91	9	111.77
211	0.38892765	0.43499237	87	7	7.25	149.42
212	0.74610593	0.16916232	32	8.1	8.79	81.17
213	0.78	0.06280473	25	8.88	9	55.27
214	0.71245723	0.1361976	4	8.25	8.88	68.28
215	0.42283321	0.1030018	87	7	8.42	72.2
216	0.68060123	0.1076719	87	7	8.42	72.2
217	0.41360852	0.15966121	30	8.42	9	77.47
218	0.65663689	0.13973914	25	8.88	9	72.96
219	0.31766089	0.07109332	30	8.42	9	46.54
220	0.73598174	0.31883915	19	6.81	8.02	122.77
221	0.71836399	0.12725158	18	7.25	8.02	71.64
222	0.52388286	0.40396553	17	8.02	8.42	147.31
223	0.42236185	0.11846631	84	8	8.96	94.8
224	0.78	0.10743801	25	8.88	9	66.35
225	0.67501664	0.18165911	25	8.88	9	66.35
226	0.73279797	0.81274894	90	8.79	9	203.42
227	0.78	0.24977566	14	7	8.04	114.4
228	0.78	0.27145317	14	7	8.04	114.4
229	0.78	0.11758639	17	8.02	8.04	72.52
230	0.78	0.12330652	27	7.99	8.31	71.77
231	0.68556987	0.25531964	32	8.1	9.02	103.05
232	0.52064483	0.17096191	32	8.1	9.02	103.05
233	0.4	0.02768151	31	9	9.02	28.11
234	0.58705269	0.23307574	4	8.25	8.64	108.67
235	0.7502796	0.27686092	4	8.25	8.64	108.67
236	0.78	0.11480676	13	8.04	8.64	67.16
237	0.41957734	0.12607278	27	7.99	8.02	69.39
238	0.78	0.06804508	24	9	9	48.63
239	0.76662393	0.20065357	31	8.79	9.15	104.46
240	0.74926143	0.25208099	31	8.79	9.15	104.46

C0	C1	C2	C3	C4	C5	C4
Aporte	iente de escor	Area	Pozo	Mas bajo	Mas alto	Longitud
241	0.75017986	0.15991757	31	9.02	9.15	79.21
242	0.78	0.09393359	24	9	9	48.63
243	0.78	0.13068218	17	8.02	8.04	70.1
244	0.78	0.04219668	3	8.64	9	39.45
245	0.78	0.11881103	13	8.04	8.64	67.16
246	0.78	0.03743129	59	9	9	32.22
247	0.78	0.20056961	3	8.64	9	117.45
248	0.78	0.11884547	23	9	9	78.42
249	0.28211208	0.22104674	29	9	9	111.44
250	0.55714423	0.28789518	29	9	9	111.44
251	0.53879241	0.89635091	28	9	9.15	202.18
252	0.52802005	0.31050508	30	8.31	8.51	113.86
253	0.48545004	0.22071811	30	8.31	8.51	113.86
254	0.53961342	0.06731113	28	8.51	9	50.34
255	0.54365884	0.30681919	27	7.99	8	117.14
256	0.65566249	0.29955072	27	7.99	8	117.14
257	0.4144754	0.11612605	26	8	8.51	78.56
258	0.76329427	0.15949149	23	8.4	9	84.37
259	0.64614599	0.3318225	16	8	8.02	120.23
260	0.52170641	0.28378504	16	8	8.02	120.23
261	0.4774321	0.11456599	16	8	8	68.18
262	0.77706254	0.173848	59	8.78	9	75.67
263	0.59461553	0.07843179	22	8.4	8.78	54.37
264	0.76587205	0.15816838	22	8.4	9	84.34
265	0.70161241	0.29551369	11	8	8.04	122.62
266	0.70713547	0.29536023	11	8	8.04	122.62
267	0.44070846	0.12436273	11	8	8	78.38
268	0.75136769	0.09830294	22	8.4	8.78	54.37
269	0.78	0.23260734	2	8	8.64	122.64
270	0.77719819	0.28863049	2	8	8.64	122.64
271	0.78	0.09879544	11	8	8	64.23
272	0.75051305	0.11366229	2	8	8	81.71
273	0.37304261	0.105506	122	9.37	9.08	49.84
274	0.70713547	0.151523	117	9.82	9.37	74.55
275	0.68795086	0.147243	112	10	9.82	76.67
276	0.69717508	0.150506	111	10	10	80.48
277	0.59645124	0.136336	105	10	10	75.81
278	0.49039058	0.607384	110	10.02	10.01	99.37
279	0.47007175	0.117662	110	10	10	64.66
280	0.52802005	0.127213	106	10	10	66.56
281	0.62270774	0.140722	106	10	10	66.56
282	0.51758634	0.124423	111	10	10	65.56
283	0.57051464	0.133221	111	10	10	65.56
284	0.39479409	0.110148	113	9.82	9.53	65.41
285	0.41753061	0.114425	113	9.82	9.53	65.41
286	0.44110643	0.116856	118	9.37	9.06	66.88
287	0.2	0.97477	118	9.37	9.06	66.88
288	0.77719819	0.200192	123	9.08	8.78	98.19

C0	C1	C2	C3	C4	C5	C4
Aporte	iente de escor	Area	Pozo	Mas bajo	Mas alto	Longitud
289	0.72964225	0.170507	124	9.06	8.53	73.14
290	0.39888632	0.110944	118	9.53	9.06	74.69
291	0.39888632	0.111307	113	10	9.53	76.64
292	0.40850384	0.113806	106	10	10	79.78
293	0.41205134	0.114314	106	10.01	10	75.2
294	0.24684982	0.056278	124	8.78	8.54	44.66
295	0.39620151	0.11036	124	9.06	8.53	72.68
296	0.39888632	0.110797	118	9.53	9.06	74.69
297	0.39888632	0.111011	113	10	9.53	76.64
298	0.38892765	0.109662	106	10	10	79.78
299	0.39798274	0.110612	106	10.01	10	75.2
300	0.27978401	0.709202	98	9.93	9.85	96.48
301	0.47007175	0.117662	102	10	9.93	70.66
302	0.52802005	0.127213	107	10	9.89	66.56
303	0.62270774	0.140722	138	10	9.23	66.56
304	0.51758634	0.124423	138	10	9.23	65.56
305	0.57051464	0.133221	114	9.53	9.08	65.56
306	0.39419404	0.1101	114	9.53	9.08	65.41
307	0.41753061	0.114425	119	9.06	8.54	65.41
308	0.44110643	0.116856	119	9.06	8.54	66.88
309	0.3879949	0.1094	125	8.53	8	70.62
310	0.35609289	0.097689	125	8.53	8	70.62
311	0.77719819	0.21601	128	9	8.78	123.27
312	0.77719819	0.308544	125	9	8	146.1
313	0.7764848	0.183391	125	8.54	8	73.68
314	0.77719819	0.183797	119	9.08	8.54	74.69
315	0.77719819	0.184011	114	9.23	9.08	76.64
316	0.77719819	0.192662	138	9.89	9.23	79.78
317	0.76329427	0.175612	107	9.93	9.89	75.2
318	0.76662393	0.181515	129	9	8.13	68.76
319	0.77719819	0.183805	125	8.13	8	77.39
320	0.74610593	0.171116	125	8.54	8	73.68
321	0.75136769	0.173611	119	9.08	8.54	74.69
322	0.74610593	0.172111	114	9.23	9.08	76.64
323	0.75017986	0.172238	138	9.89	9.23	79.78
324	0.72615346	0.165098	107	9.93	9.89	75.2
325	0.26956849	0.058306	102	9.98	9.93	36.14
326	0.36820919	0.100152	98	9.98	9.85	61.28
327	0.2062179	0.048785	99	9.85	9.28	29.25
328	0.2062179	0.048785	101	9.98	9.79	29.25
329	0.77719819	0.195347	31	9.98	9.09	145.63
330	0.77719819	0.195347	104	9.93	9.15	145.63
331	0.51349469	0.123941	103	9.93	9.57	70.25
332	0.54365884	0.127546	108	9.89	9.45	69.14
333	0.64614599	0.141872	108	9.89	9.45	69.14
334	0.52388286	0.125343	139	9.23	9.01	67.93
335	0.59140863	0.133679	139	9.23	9.01	67.93
336	0.39702272	0.110535	115	9.08	8.98	69.3

C0	C1	C2	C3	C4	C5	C4
Aporte	iente de escor	Area	Pozo	Mas bajo	Mas alto	Longitud
337	0.48352464	0.117719	115	9.08	8.98	69.3
338	0.40475795	0.113528	120	8.54	8.02	69.82
339	0.43295887	0.115384	120	8.54	8.02	69.82
340	0.39888632	0.112228	126	8	8	69.71
341	0.42093557	0.115375	126	8	8	69.71
342	0.48719606	0.11915	130	8.13	8	70.31
343	0.60309604	0.139311	130	8.13	8	70.31
344	0.77719819	0.304449	132	9	8	117.54
345	0.77719819	0.230876	132	8.26	8	86.02
346	0.39888632	0.111339	126	8	8	75.98
347	0.39888632	0.111011	126	8.02	8	76.64
348	0.38892765	0.109662	120	8.98	8.02	79.78
349	0.39798274	0.110612	115	9.01	8.98	75.2
350	0.40037876	0.113458	139	9.45	9.01	79.53
351	0.33999041	0.086886	108	9.57	9.45	77.26
352	0.28798478	0.06423	132	8	8	46.02
353	0.26391479	0.057287	133	8.26	8	39.46
354	0.39693041	0.110433	130	8.26	8	73.59
355	0.39888632	0.111339	126	8	8	75.98
356	0.39888632	0.111011	126	8.02	8	76.64
357	0.38892765	0.109662	120	8.98	8.02	79.78
358	0.39798274	0.110612	115	9.01	8.98	75.2
359	0.40037876	0.113458	139	9.45	9.01	79.53
360	0.33999041	0.086886	108	9.57	9.45	77.26
361	0.36998559	0.100167	104	9.57	9.15	74.6
362	0.38143835	0.108199	109	9.45	9	72.63
363	0.66333506	0.143828	109	9.45	9	72.63
364	0.50300294	0.123626	140	9.01	9	70.87
365	0.55714423	0.130511	140	9.01	9	70.87
366	0.39584075	0.110323	116	8.98	8.81	67.3
367	0.46121224	0.117367	116	8.98	8.81	67.3
368	0.41205134	0.114314	121	8.02	8	64.73
369	0.39888632	0.112735	121	8.02	8	64.73
370	0.39888632	0.112771	127	8	8	65.16
371	0.41560621	0.114385	127	8	8	65.16
372	0.43914333	0.116805	131	8	8	64.77
373	0.39888632	0.112809	131	8	8	64.77
374	0.39923729	0.113259	136	8.26	8	66.13
375	0.30447994	0.064344	136	8.26	8	66.13
376	0.31602055	0.064886	134	8	8	65.42
377	0.31766089	0.070996	134	8	8	65.42
378	0.37358949	0.108053	137	8	8	66.97
379	0.37173383	0.101174	134	8	8	57.07
380	0.33097472	0.073826	2	8	8	39.01
381	0.67501664	0.146663	136	8	8	73.95
382	0.65663689	0.143146	131	8	8	73.92
383	0.67501664	0.146663	127	8	8	73.95
384	0.71650738	0.153146	121	8.81	8	73.92

C0	C1	C2	C3	C4	C5	C4
Aporte	Coeficiente de escor	Area	Pozo	Mas bajo	Mas alto	Longitud
385	0.73414391	0.170663	116	9	8.81	77.95
386	0.77719819	0.193146	140	9	9	80.92
387	0.77719819	0.274934	109	9.15	9	77.58
388	0.31126518	0.0644	31	9.15	9.09	33.51

C7	C5	C6	C7	C8	C9	C10
Longitud real	Pendiente	Velocidad	Tiempo inicial	Tiempo recorrido	Tiempo concentrado	Tiempo de retención
50.0059286	0.0154	1.2	10	0.69452679	10.6945268	5
96.2508732	0.00425974	1.2	10	1.33681768	11.3368177	5
75.521007	0.00516419	1.2	10	1.04890288	11.0489029	5
84.813868	0.00955076	1.2	10	1.17797039	11.1779704	5
40.4030939	0.01237624	1.2	10	0.56115408	10.5611541	5
40.4030939	0.01237624	1.2	10	0.56115408	10.5611541	5
84.560994	0.00484863	1.2	10	1.17445825	11.1744582	5
25.2704452	0.00593589	1.2	10	0.35097841	10.3509784	5
110.002227	0.00636364	1.2	10	1.52780871	11.5278087	5
50.7202282	0.003	1.2	10	0.70444761	10.7044476	5
68.8027042	0.00886628	1.2	10	0.95559311	10.9555931	5
84.45038	0.003	1.2	10	1.17292194	11.1729219	5
78.1106971	0.00422481	1.2	10	1.08487079	11.0848708	5
115.980835	0.00379376	1.2	10	1.61084493	11.6108449	5
83.91584	0.01179836	1.2	10	1.16549778	11.1654978	5
107.053535	0.00812704	1.2	10	1.48685466	11.4868547	5
73.6105713	0.00393968	1.2	10	1.02236905	11.022369	5
73.6105713	0.00393968	1.2	10	1.02236905	11.022369	5
63.6202863	0.003	1.2	10	0.88361509	10.8836151	5
165.241702	0.00453885	1.2	10	2.29502364	12.2950236	5
86.7303903	0.003	1.2	10	1.20458875	11.2045888	5
165.241702	0.00453885	1.2	10	2.29502364	12.2950236	5
165.241702	0.00453885	1.2	10	2.29502364	12.2950236	5
152.313972	0.00722211	1.2	10	2.11547183	12.1154718	5
114.483082	0.00733753	1.2	10	1.5900428	11.5900428	5
74.8604869	0.00360673	1.2	10	1.03972898	11.039729	5
74.8604869	0.00360673	1.2	10	1.03972898	11.039729	5
108.119457	0.01322727	1.2	10	1.50165913	11.5016591	5
82.4220407	0.00703713	1.2	10	1.14475057	11.1447506	5
108.119457	0.01322727	1.2	10	1.50165913	11.5016591	5
69.1762517	0.01344514	1.2	10	0.96078127	10.9607813	5
69.1762517	0.01344514	1.2	10	0.96078127	10.9607813	5
47.5305565	0.00483905	1.2	10	0.66014662	10.6601466	5
47.5305565	0.00483905	1.2	10	0.66014662	10.6601466	5
109.420492	0.003	1.2	10	1.51972906	11.5197291	5
72.5403264	0.003	1.2	10	1.00750453	11.0075045	5
72.5403264	0.003	1.2	10	1.00750453	11.0075045	5
111.061463	0.00513236	1.2	10	1.54252032	11.5425203	5
111.061463	0.00513236	1.2	10	1.54252032	11.5425203	5
69.4803127	0.003	1.2	10	0.96500434	10.9650043	5
69.4803127	0.003	1.2	10	0.96500434	10.9650043	5
107.830635	0.00343133	1.2	10	1.49764771	11.4976477	5
107.830635	0.00343133	1.2	10	1.49764771	11.4976477	5
72.0003361	0.00305556	1.2	10	1.00000467	11.0000047	5
72.0003361	0.00305556	1.2	10	1.00000467	11.0000047	5
111.1405	0.003	1.2	10	1.54361806	11.5436181	5
73.7277648	0.01451438	1.2	10	1.02399673	11.0239967	5
73.7277648	0.01451438	1.2	10	1.02399673	11.0239967	5

C7	C5	C6	C7	C8	C9	C10
Longitud real	Pendiente	Velocidad	Tiempo inicial	Tiempo recorrido	Tiempo concentrado	Tiempo de retención
83.7500901	0.01552424	1.2	10	1.1631957	11.1631957	5
111.1405	0.003	1.2	10	1.54361806	11.5436181	5
71.2403206	0.003	1.2	10	0.9894489	10.9894489	5
71.2403206	0.003	1.2	10	0.9894489	10.9894489	5
111.671306	0.00483568	1.2	10	1.55099036	11.5509904	5
244.111098	0.003	1.2	10	3.39043192	13.3904319	5
134.790607	0.003	1.2	10	1.87209176	11.8720918	5
111.671306	0.00483568	1.2	10	1.55099036	11.5509904	5
71.2203205	0.003	1.2	10	0.98917112	10.9891711	5
71.2203205	0.003	1.2	10	0.98917112	10.9891711	5
106.901217	0.00477081	1.2	10	1.48473912	11.4847391	5
69.2608843	0.00505342	1.2	10	0.96195673	10.9619567	5
29.2901318	0.003	1.2	10	0.40680739	10.4068074	5
143.462175	0.00550676	1.2	10	1.99253021	11.9925302	5
106.901217	0.00477081	1.2	10	1.48473912	11.4847391	5
70.000315	0.003	1.2	10	0.9722266	10.9722266	5
70.000315	0.003	1.2	10	0.9722266	10.9722266	5
111.1305	0.003	1.2	10	1.54347917	11.5434792	5
75.04129	0.00586354	1.2	10	1.04224014	11.0422401	5
111.1305	0.003	1.2	10	1.54347917	11.5434792	5
69.9203146	0.003	1.2	10	0.97111548	10.9711155	5
69.9203146	0.003	1.2	10	0.97111548	10.9711155	5
111.800503	0.003	1.2	10	1.55278477	11.5527848	5
62.3802807	0.003	1.2	10	0.86639279	10.8663928	5
68.9710468	0.00550964	1.2	10	0.95793121	10.9579312	5
68.9710468	0.00550964	1.2	10	0.95793121	10.9579312	5
68.7403093	0.003	1.2	10	0.95472652	10.9547265	5
111.800503	0.003	1.2	10	1.55278477	11.5527848	5
29.780134	0.003	1.2	10	0.41361297	10.413613	5
140.560633	0.003	1.2	10	1.95223101	11.952231	5
106.74048	0.003	1.2	10	1.48250667	11.4825067	5
70.7003181	0.003	1.2	10	0.98194886	10.9819489	5
70.7003181	0.003	1.2	10	0.98194886	10.9819489	5
111.280501	0.003	1.2	10	1.54556251	11.5455625	5
80.0035155	0.009375	1.2	10	1.11115994	11.1111599	5
104.830472	0.003	1.2	10	1.45597877	11.4559788	5
140.560633	0.003	1.2	10	1.95223101	11.952231	5
65.7602959	0.003	1.2	10	0.91333744	10.9133374	5
128.140577	0.003	1.2	10	1.77973023	11.7797302	5
141.902312	0.00570825	1.2	10	1.97086544	11.9708654	5
66.8303007	0.003	1.2	10	0.92819862	10.9281986	5
72.7614541	0.00632216	1.2	10	1.01057575	11.0105758	5
72.7614541	0.00632216	1.2	10	1.01057575	11.0105758	5
107.160987	0.00429265	1.2	10	1.48834705	11.488347	5
59.550268	0.003	1.2	10	0.82708706	10.8270871	5
172.830778	0.003	1.2	10	2.40042747	12.4004275	5
83.1908228	0.00444765	1.2	10	1.15542809	11.1554281	5
108.83049	0.003	1.2	10	1.51153458	11.5115346	5

C7	C5	C6	C7	C8	C9	C10
Longitud real	Pendiente	Velocidad	Tiempo inicial	Tiempo recorrido	Tiempo concentrado	Tiempo de retención
59.8706088	0.00450977	1.2	10	0.83153623	10.8315362	5
172.830778	0.003	1.2	10	2.40042747	12.4004275	5
78.4906937	0.00420436	1.2	10	1.09014852	11.0901485	5
77.4403485	0.003	1.2	10	1.0755604	11.0755604	5
212.201951	0.00428841	1.2	10	2.94724932	12.9472493	5
74.890337	0.003	1.2	10	1.04014357	11.0401436	5
161.790728	0.003	1.2	10	2.24709345	12.2470934	5
67.8603054	0.003	1.2	10	0.94250424	10.9425042	5
77.4403485	0.003	1.2	10	1.0755604	11.0755604	5
69.9403147	0.003	1.2	10	0.97139326	10.9713933	5
156.271752	0.00473539	1.2	10	2.170441	12.170441	5
161.790728	0.003	1.2	10	2.24709345	12.2470934	5
60.1902709	0.003	1.2	10	0.83597598	10.835976	5
150.401971	0.00511968	1.2	10	2.08891626	12.0889163	5
156.271752	0.00473539	1.2	10	2.170441	12.170441	5
81.2703657	0.003	1.2	10	1.12875508	11.1287551	5
105.000472	0.003	1.2	10	1.4583399	11.4583399	5
105.000472	0.003	1.2	10	1.4583399	11.4583399	5
68.6910511	0.0055321	1.2	10	0.95404238	10.9540424	5
57.7002596	0.003	1.2	10	0.8013925	10.8013925	5
57.7002596	0.003	1.2	10	0.8013925	10.8013925	5
160.790724	0.003	1.2	10	2.23320449	12.2332045	5
66.2002979	0.003	1.2	10	0.91944858	10.9194486	5
95.9204316	0.003	1.2	10	1.33222822	11.3322282	5
76.8003456	0.003	1.2	10	1.06667147	11.0666715	5
68.6910511	0.0055321	1.2	10	0.95404238	10.9540424	5
101.801085	0.0046169	1.2	10	1.41390396	11.413904	5
106.460479	0.003	1.2	10	1.47861776	11.4786178	5
112.350506	0.003	1.2	10	1.56042369	11.5604237	5
241.109765	0.00900041	1.2	10	3.34874674	13.3487467	5
141.892729	0.00620199	1.2	10	1.97073235	11.9707323	5
64.1002884	0.003	1.2	10	0.89028178	10.8902818	5
64.1002884	0.003	1.2	10	0.89028178	10.8902818	5
136.80136	0.00445906	1.2	10	1.90001889	11.9000189	5
267.241203	0.003	1.2	10	3.71168337	13.7116834	5
84.7706423	0.00389289	1.2	10	1.17737003	11.17737	5
136.80136	0.00445906	1.2	10	1.90001889	11.9000189	5
63.6937375	0.01083373	1.2	10	0.88463524	10.8846352	5
71.7676814	0.01463211	1.2	10	0.99677335	10.9967734	5
56.7604264	0.00387597	1.2	10	0.78833925	10.7883393	5
110.690498	0.003	1.2	10	1.53736803	11.537368	5
260.871174	0.003	1.2	10	3.62321075	13.6232107	5
43.9120086	0.00956502	1.2	10	0.60988901	10.609889	5
118.220532	0.003	1.2	10	1.64195183	11.6419518	5
77.77035	0.003	1.2	10	1.08014375	11.0801437	5
94.660426	0.003	1.2	10	1.31472814	11.3147281	5
106.63048	0.003	1.2	10	1.48097889	11.4809789	5
71.8076772	0.01462396	1.2	10	0.99732885	10.9973288	5

C7	C5	C6	C7	C8	C9	C10
Longitud real	Pendiente	Velocidad	Tiempo inicial	Tiempo recorrido	Tiempo concentrado	Tiempo de retención
70.3129128	0.00910255	1.2	10	0.97656823	10.9765682	5
70.3129128	0.00910255	1.2	10	0.97656823	10.9765682	5
112.550506	0.003	1.2	10	1.56320148	11.5632015	5
99.3704472	0.003	1.2	10	1.3801451	11.3801451	5
48.2507005	0.0053886	1.2	10	0.67014862	10.6701486	5
99.3642592	0.00925926	1.2	10	1.38005916	11.3800592	5
99.3642592	0.00925926	1.2	10	1.38005916	11.3800592	5
100.853016	0.00773426	1.2	10	1.40073634	11.4007363	5
71.5908074	0.00474927	1.2	10	0.99431677	10.9943168	5
100.853016	0.00773426	1.2	10	1.40073634	11.4007363	5
72.235483	0.01232175	1.2	10	1.0032706	11.0032706	5
72.235483	0.01232175	1.2	10	1.0032706	11.0032706	5
116.820526	0.003	1.2	10	1.6225073	11.6225073	5
48.2507005	0.0053886	1.2	10	0.67014862	10.6701486	5
48.2507005	0.0053886	1.2	10	0.67014862	10.6701486	5
112.550506	0.003	1.2	10	1.56320148	11.5632015	5
80.541552	0.0062081	1.2	10	1.11863267	11.1186327	5
124.060558	0.003	1.2	10	1.72306331	11.7230633	5
124.060558	0.003	1.2	10	1.72306331	11.7230633	5
43.3201949	0.003	1.2	10	0.60166937	10.6016694	5
139.360861	0.00351607	1.2	10	1.93556752	11.9355675	5
80.4413731	0.00584286	1.2	10	1.11724129	11.1172413	5
125.921946	0.00555909	1.2	10	1.74891591	11.7489159	5
71.5908074	0.00474927	1.2	10	0.99431677	10.9943168	5
116.820526	0.003	1.2	10	1.6225073	11.6225073	5
77.77035	0.003	1.2	10	1.08014375	11.0801437	5
80.541552	0.0062081	1.2	10	1.11863267	11.1186327	5
72.5803266	0.003	1.2	10	1.00806009	11.0080601	5
72.5803266	0.003	1.2	10	1.00806009	11.0080601	5
89.3504021	0.003	1.2	10	1.24097781	11.2409778	5
125.921946	0.00555909	1.2	10	1.74891591	11.7489159	5
211.37561	0.0072858	1.2	10	2.93577236	12.9357724	5
71.8815366	0.00653868	1.2	10	0.99835467	10.9983547	5
71.8815366	0.00653868	1.2	10	0.99835467	10.9983547	5
116.970866	0.00384714	1.2	10	1.62459536	11.6245954	5
89.3504021	0.003	1.2	10	1.24097781	11.2409778	5
78.6610685	0.00521231	1.2	10	1.09251484	11.0925148	5
71.5108083	0.00475458	1.2	10	0.99320567	10.9932057	5
71.5108083	0.00475458	1.2	10	0.99320567	10.9932057	5
112.803054	0.00735816	1.2	10	1.56670908	11.5667091	5
116.970866	0.00384714	1.2	10	1.62459536	11.6245954	5
110.530497	0.003	1.2	10	1.5351458	11.5351458	5
110.530497	0.003	1.2	10	1.5351458	11.5351458	5
69.330312	0.003	1.2	10	0.962921	10.962921	5
74.9403372	0.003	1.2	10	1.04083802	11.040838	5
71.7303228	0.003	1.2	10	0.99625448	10.9962545	5
71.7303228	0.003	1.2	10	0.99625448	10.9962545	5
77.8103501	0.003	1.2	10	1.08069931	11.0806993	5

C7	C5	C6	C7	C8	C9	C10
Longitud real	Pendiente	Velocidad	Tiempo inicial	Tiempo recorrido	Tiempo concentrado	Tiempo de retención
112.803054	0.00735816	1.2	10	1.56670908	11.5667091	5
140.723625	0.00717737	1.2	10	1.95449479	11.9544948	5
140.723625	0.00717737	1.2	10	1.95449479	11.9544948	5
65.8418666	0.0189883	1.2	10	0.91447037	10.9144704	5
69.330312	0.003	1.2	10	0.962921	10.962921	5
129.782784	0.00654955	1.2	10	1.80253866	11.8025387	5
228.86103	0.003	1.2	10	3.17862541	13.1786254	5
79.4441294	0.01019637	1.2	10	1.10339069	11.1033907	5
53.5102408	0.003	1.2	10	0.74319779	10.7431978	5
55.133157	0.01070198	1.2	10	0.76573829	10.7657383	5
71.1805121	0.0037932	1.2	10	0.98861822	10.9886182	5
71.1805121	0.0037932	1.2	10	0.98861822	10.9886182	5
117.192151	0.00605854	1.2	10	1.62766876	11.6276688	5
65.8418666	0.0189883	1.2	10	0.91447037	10.9144704	5
30.8501388	0.003	1.2	10	0.42847415	10.4284742	5
70.6500226	0.01684598	1.2	10	0.98125031	10.9812503	5
70.6500226	0.01684598	1.2	10	0.98125031	10.9812503	5
111.770503	0.003	1.2	10	1.5523681	11.5523681	5
149.420672	0.003	1.2	10	2.07528712	12.0752871	5
81.1729327	0.00850068	1.2	10	1.12740184	11.1274018	5
55.2702487	0.003	1.2	10	0.76764234	10.7676423	5
68.2829064	0.00922671	1.2	10	0.9483737	10.9483737	5
72.2139626	0.01966759	1.2	10	1.0029717	11.0029717	5
72.2139626	0.01966759	1.2	10	1.0029717	11.0029717	5
77.4721711	0.00748677	1.2	10	1.07600238	11.0760024	5
72.9603283	0.003	1.2	10	1.01333789	11.0133379	5
46.543614	0.0124624	1.2	10	0.64643908	10.6464391	5
122.775963	0.00985583	1.2	10	1.7052217	11.7052217	5
71.6441379	0.01074819	1.2	10	0.99505747	10.9950575	5
147.310663	0.003	1.2	10	2.04598143	12.0459814	5
94.8048606	0.01012658	1.2	10	1.31673418	11.3167342	5
66.3502986	0.003	1.2	10	0.92153192	10.9215319	5
66.3502986	0.003	1.2	10	0.92153192	10.9215319	5
203.420915	0.003	1.2	10	2.82529049	12.8252905	5
114.404727	0.00909091	1.2	10	1.58895454	11.5889545	5
114.404727	0.00909091	1.2	10	1.58895454	11.5889545	5
72.5203263	0.003	1.2	10	1.00722675	11.0072268	5
71.7707134	0.00445869	1.2	10	0.99681546	10.9968155	5
103.054107	0.0089277	1.2	10	1.43130704	11.431307	5
103.054107	0.0089277	1.2	10	1.43130704	11.431307	5
28.1101265	0.003	1.2	10	0.39041842	10.3904184	5
108.6707	0.00358885	1.2	10	1.50931528	11.5093153	5
108.6707	0.00358885	1.2	10	1.50931528	11.5093153	5
67.1626801	0.00893389	1.2	10	0.932815	10.932815	5
69.3903123	0.003	1.2	10	0.96375434	10.9637543	5
48.6302188	0.003	1.2	10	0.67541971	10.6754197	5
104.46062	0.0034463	1.2	10	1.45084195	11.4508419	5
104.46062	0.0034463	1.2	10	1.45084195	11.4508419	5

C7	C5	C6	C7	C8	C9	C10
Longitud real	Pendiente	Velocidad	Tiempo inicial	Tiempo recorrido	Tiempo concentrado	Tiempo de retención
79.2103564	0.003	1.2	10	1.10014384	11.1001438	5
48.6302188	0.003	1.2	10	0.67541971	10.6754197	5
70.1003154	0.003	1.2	10	0.97361549	10.9736155	5
39.4516426	0.00912548	1.2	10	0.54793948	10.5479395	5
67.1626801	0.00893389	1.2	10	0.932815	10.932815	5
32.220145	0.003	1.2	10	0.44750201	10.447502	5
117.450552	0.00306513	1.2	10	1.63125766	11.6312577	5
78.4203529	0.003	1.2	10	1.08917157	11.0891716	5
111.440501	0.003	1.2	10	1.54778474	11.5477847	5
111.440501	0.003	1.2	10	1.54778474	11.5477847	5
202.18091	0.003	1.2	10	2.80806819	12.8080682	5
113.860512	0.003	1.2	10	1.58139601	11.581396	5
113.860512	0.003	1.2	10	1.58139601	11.581396	5
50.3423847	0.00973381	1.2	10	0.69919979	10.6991998	5
117.140527	0.003	1.2	10	1.62695177	11.6269518	5
117.140527	0.003	1.2	10	1.62695177	11.6269518	5
78.5616554	0.00649185	1.2	10	1.0911341	11.0911341	5
84.3721334	0.00711153	1.2	10	1.17183519	11.1718352	5
120.230541	0.003	1.2	10	1.66986863	11.6698686	5
120.230541	0.003	1.2	10	1.66986863	11.6698686	5
68.1803068	0.003	1.2	10	0.94694871	10.9469487	5
75.6703405	0.003	1.2	10	1.05097695	11.050977	5
54.3713279	0.00698915	1.2	10	0.75515733	10.7551573	5
84.3421342	0.00711406	1.2	10	1.17141853	11.1714185	5
122.620552	0.003	1.2	10	1.70306322	11.7030632	5
122.620552	0.003	1.2	10	1.70306322	11.7030632	5
78.3803527	0.003	1.2	10	1.08861601	11.088616	5
54.3713279	0.00698915	1.2	10	0.75515733	10.7551573	5
122.64167	0.00521853	1.2	10	1.70335653	11.7033565	5
122.64167	0.00521853	1.2	10	1.70335653	11.7033565	5
64.230289	0.003	1.2	10	0.89208735	10.8920873	5
81.7103677	0.003	1.2	10	1.13486622	11.1348662	5
49.8402243	0.003	1.2	10	0.69222534	10.6922253	5
74.5503355	0.003	1.2	10	1.03542133	11.0354213	5
76.670345	0.003	1.2	10	1.0648659	11.0648659	5
80.4803622	0.003	1.2	10	1.11778281	11.1177828	5
75.8103411	0.003	1.2	10	1.0529214	11.0529214	5
99.3704472	0.003	1.2	10	1.3801451	11.3801451	5
64.660291	0.003	1.2	10	0.8980596	10.8980596	5
66.5602995	0.003	1.2	10	0.9244486	10.9244486	5
66.5602995	0.003	1.2	10	0.9244486	10.9244486	5
65.560295	0.003	1.2	10	0.91055965	10.9105597	5
65.560295	0.003	1.2	10	0.91055965	10.9105597	5
65.4102943	0.003	1.2	10	0.90847631	10.9084763	5
65.4102943	0.003	1.2	10	0.90847631	10.9084763	5
66.880301	0.003	1.2	10	0.92889307	10.9288931	5
66.880301	0.003	1.2	10	0.92889307	10.9288931	5
98.1904419	0.003	1.2	10	1.36375614	11.3637561	5

C7	C5	C6	C7	C8	C9	C10
Longitud real	Pendiente	Velocidad	Tiempo inicial	Tiempo recorrido	Tiempo concentrado	Tiempo de retención
73.1403291	0.003	1.2	10	1.0158379	11.0158379	5
74.6903361	0.003	1.2	10	1.03736578	11.0373658	5
76.6403449	0.003	1.2	10	1.06444923	11.0644492	5
79.780359	0.003	1.2	10	1.10806054	11.1080605	5
75.2003384	0.003	1.2	10	1.04444914	11.0444491	5
44.660201	0.003	1.2	10	0.62028057	10.6202806	5
72.6803271	0.003	1.2	10	1.00944899	11.009449	5
74.6903361	0.003	1.2	10	1.03736578	11.0373658	5
76.6403449	0.003	1.2	10	1.06444923	11.0644492	5
79.780359	0.003	1.2	10	1.10806054	11.1080605	5
75.2003384	0.003	1.2	10	1.04444914	11.0444491	5
96.4804342	0.003	1.2	10	1.34000603	11.340006	5
70.660318	0.003	1.2	10	0.98139331	10.9813933	5
66.5602995	0.003	1.2	10	0.9244486	10.9244486	5
915.422981	13.7169471	1.2	10	12.7142081	22.7142081	5
915.350814	13.9261745	1.2	10	12.7132058	22.7132058	5
65.560295	0.003	1.2	10	0.91055965	10.9105597	5
65.4102943	0.003	1.2	10	0.90847631	10.9084763	5
65.4102943	0.003	1.2	10	0.90847631	10.9084763	5
66.880301	0.003	1.2	10	0.92889307	10.9288931	5
70.6203178	0.003	1.2	10	0.98083775	10.9808377	5
70.6203178	0.003	1.2	10	0.98083775	10.9808377	5
123.270555	0.003	1.2	10	1.71209104	11.712091	5
146.100657	0.003	1.2	10	2.0291758	12.0291758	5
73.6803316	0.003	1.2	10	1.02333794	11.0233379	5
74.6903361	0.003	1.2	10	1.03736578	11.0373658	5
76.6403449	0.003	1.2	10	1.06444923	11.0644492	5
79.780359	0.003	1.2	10	1.10806054	11.1080605	5
75.2003384	0.003	1.2	10	1.04444914	11.0444491	5
68.7603094	0.003	1.2	10	0.9550043	10.9550043	5
77.3903483	0.003	1.2	10	1.07486595	11.0748659	5
73.6803316	0.003	1.2	10	1.02333794	11.0233379	5
74.6903361	0.003	1.2	10	1.03736578	11.0373658	5
76.6403449	0.003	1.2	10	1.06444923	11.0644492	5
79.780359	0.003	1.2	10	1.10806054	11.1080605	5
75.2003384	0.003	1.2	10	1.04444914	11.0444491	5
36.1401626	0.003	1.2	10	0.5019467	10.5019467	5
61.2802758	0.003	1.2	10	0.85111494	10.8511149	5
29.2501316	0.003	1.2	10	0.40625183	10.4062518	5
29.2501316	0.003	1.2	10	0.40625183	10.4062518	5
145.630655	0.003	1.2	10	2.02264799	12.022648	5
145.630655	0.003	1.2	10	2.02264799	12.022648	5
70.2503161	0.003	1.2	10	0.97569884	10.9756988	5
69.1403111	0.003	1.2	10	0.9602821	10.9602821	5
69.1403111	0.003	1.2	10	0.9602821	10.9602821	5
67.9303057	0.003	1.2	10	0.94347647	10.9434765	5
67.9303057	0.003	1.2	10	0.94347647	10.9434765	5
69.3003118	0.003	1.2	10	0.96250433	10.9625043	5

C7	C5	C6	C7	C8	C9	C10
Longitud real	Pendiente	Velocidad	Tiempo inicial	Tiempo recorrido	Tiempo concentrado	Tiempo de retención
69.3003118	0.003	1.2	10	0.96250433	10.9625043	5
69.8203142	0.003	1.2	10	0.96972659	10.9697266	5
69.8203142	0.003	1.2	10	0.96972659	10.9697266	5
69.7103137	0.003	1.2	10	0.9681988	10.9681988	5
69.7103137	0.003	1.2	10	0.9681988	10.9681988	5
70.3103164	0.003	1.2	10	0.97653217	10.9765322	5
70.3103164	0.003	1.2	10	0.97653217	10.9765322	5
117.540529	0.003	1.2	10	1.63250735	11.6325073	5
86.0203871	0.003	1.2	10	1.1947276	11.1947276	5
75.9803419	0.003	1.2	10	1.05528253	11.0552825	5
76.6403449	0.003	1.2	10	1.06444923	11.0644492	5
79.780359	0.003	1.2	10	1.10806054	11.1080605	5
75.2003384	0.003	1.2	10	1.04444914	11.0444491	5
79.5303579	0.003	1.2	10	1.1045883	11.1045883	5
77.2603477	0.003	1.2	10	1.07306038	11.0730604	5
46.0202071	0.003	1.2	10	0.63916954	10.6391695	5
39.4601776	0.003	1.2	10	0.54805802	10.548058	5
73.5903312	0.003	1.2	10	1.02208793	11.0220879	5
75.9803419	0.003	1.2	10	1.05528253	11.0552825	5
76.6403449	0.003	1.2	10	1.06444923	11.0644492	5
79.780359	0.003	1.2	10	1.10806054	11.1080605	5
75.2003384	0.003	1.2	10	1.04444914	11.0444491	5
79.5303579	0.003	1.2	10	1.1045883	11.1045883	5
77.2603477	0.003	1.2	10	1.07306038	11.0730604	5
74.6003357	0.003	1.2	10	1.03611577	11.0361158	5
72.6303268	0.003	1.2	10	1.00875454	11.0087545	5
72.6303268	0.003	1.2	10	1.00875454	11.0087545	5
70.8703189	0.003	1.2	10	0.98430998	10.98431	5
70.8703189	0.003	1.2	10	0.98430998	10.98431	5
67.3003028	0.003	1.2	10	0.93472643	10.9347264	5
67.3003028	0.003	1.2	10	0.93472643	10.9347264	5
64.7302913	0.003	1.2	10	0.89903182	10.8990318	5
64.7302913	0.003	1.2	10	0.89903182	10.8990318	5
65.1602932	0.003	1.2	10	0.90500407	10.9050041	5
65.1602932	0.003	1.2	10	0.90500407	10.9050041	5
64.7702915	0.003	1.2	10	0.89958738	10.8995874	5
64.7702915	0.003	1.2	10	0.89958738	10.8995874	5
66.1302976	0.003	1.2	10	0.91847636	10.9184764	5
66.1302976	0.003	1.2	10	0.91847636	10.9184764	5
65.4202944	0.003	1.2	10	0.9086152	10.9086152	5
65.4202944	0.003	1.2	10	0.9086152	10.9086152	5
66.9703014	0.003	1.2	10	0.93014307	10.9301431	5
57.0702568	0.003	1.2	10	0.79264246	10.7926425	5
39.0101755	0.003	1.2	10	0.54180799	10.541808	5
73.9503328	0.003	1.2	10	1.02708796	11.027088	5
73.9203326	0.003	1.2	10	1.02667129	11.0266713	5
73.9503328	0.003	1.2	10	1.02708796	11.027088	5
73.9203326	0.003	1.2	10	1.02667129	11.0266713	5

C7	C5	C6	C7	C8	C9	C10
Longitud real	Pendiente	Velocidad	Tiempo inicial	tiempo recorrido	tiempo concentrado	tiempo de retención
77.9503508	0.003	1.2	10	1.08264376	11.0826438	5
80.9203641	0.003	1.2	10	1.12389395	11.1238939	5
77.5803491	0.003	1.2	10	1.07750485	11.0775048	5
33.5101508	0.003	1.2	10	0.46541876	10.4654188	5

C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17
Intensidad	Caudal	y	T	V Real	Tiempo inicial	tiempo recorrid
66.7815506	4.63154501	2.23871003	111.935501	0.36964956	2.25465478	12.2546548
65.4638251	6.659267	3.26427206	163.213603	0.24998487	6.41711324	16.4171132
66.0417925	4.86221239	2.79824348	139.912174	0.2483836	5.06749825	15.0674982
65.7802298	7.0814772	2.87111179	143.55559	0.34362413	4.11369389	14.1136939
67.0685365	2.57863613	1.87249935	93.6249674	0.29417564	2.28905732	12.2890573
67.0685365	9.88419286	3.09922678	154.961339	0.41161813	1.63594569	11.6359457
65.7872937	11.8129094	3.94994509	197.497254	0.302855	4.65354675	14.6535467
67.5307951	4.5511389	2.65936027	132.968014	0.25741019	1.63619822	11.6361982
65.0911793	17.3022917	4.33116649	216.558324	0.3689384	4.96931314	14.9693131
66.7603954	3.01284522	2.58920743	129.460371	0.17976417	4.70247856	14.7024786
66.233457	3.45017269	2.2233077	111.165385	0.27919117	4.1072636	14.1072636
65.7903845	49.5471631	7.39916281	369.958141	0.36200421	3.88809386	13.8880939
65.968491	15.8255978	4.52305583	226.152792	0.30942558	4.20729578	14.2072958
64.9317397	30.0399266	5.86911071	293.455535	0.34883034	5.54141562	15.5414156
65.805329	14.0878623	3.57158637	178.579318	0.44175632	3.16599278	13.1659928
65.1703845	23.5552146	4.64441546	232.220773	0.43680232	4.08474388	14.0847439
66.0960732	8.53398909	3.63532992	181.766496	0.2583	4.74968191	14.7496819
66.0960732	8.60347462	3.64640166	182.320083	0.25882419	4.74006259	14.7400626
66.3828073	8.8308464	3.87526504	193.763252	0.23521201	4.50800996	14.50801
63.6737581	0.10993368	0.69224116	34.6120578	0.09176476	30.011831	40.011831
65.7267899	10.1472521	4.08254711	204.127355	0.24352639	5.93572837	15.9357284
63.6737581	11.1843739	3.91798492	195.899246	0.29143798	9.44979229	19.4497923
63.6737581	34.8166499	5.99795909	299.897955	0.38711498	7.11423877	17.1142388
63.9946424	38.15244	5.68960466	284.480233	0.47143099	5.38480977	15.3848098
64.9715384	22.3647498	4.64308598	232.154299	0.41496416	4.59811127	14.5981113
66.0605399	8.78482345	3.73638652	186.819326	0.25170361	4.95692058	14.9569206
66.0605399	8.74279342	3.72967285	186.483642	0.251402	4.96286734	14.9628673
65.141709	19.0315616	3.91325387	195.662694	0.49711672	3.62488503	13.624885
65.847163	12.8054893	3.796625	189.83125	0.35535363	3.86572852	13.8657285
65.141709	18.8971888	3.90286982	195.143491	0.49623691	3.63131182	13.6313118
66.2227427	13.1703954	3.39824242	169.912121	0.45619455	2.52729352	12.5272935
66.2227427	8.69489564	2.90823128	145.411564	0.41121266	2.80375005	12.80375
66.8550673	4.70042932	2.79685428	139.842714	0.24035759	3.29582247	13.2958225
66.8550673	2.89651036	2.33249878	116.624939	0.21295715	3.7198842	13.7198842
65.1067754	21.6862482	5.42774824	271.387412	0.29444557	6.1935891	16.1935891
66.1265584	9.74787497	4.02153421	201.07671	0.241094	5.01466411	15.0146641
66.1265584	9.83304399	4.03467474	201.733737	0.24161891	5.00377002	15.00377
65.0628191	18.4724338	4.62139237	231.069619	0.34596999	5.35024556	15.3502456
65.0628191	19.3755591	4.7048593	235.242965	0.35012325	5.28677934	15.2867793
66.2140265	8.45235393	3.81212527	190.606264	0.23265015	4.97745309	14.9774531
66.2140265	6.7775907	3.50916499	175.458249	0.22015459	5.25996386	15.2599639
65.149474	21.7941959	5.30260703	265.130351	0.31004302	5.79654158	15.7965416
65.149474	22.6636673	5.38096843	269.048421	0.31309007	5.74012859	15.7401286
66.1419607	6.17157689	3.37640796	168.820398	0.21654407	5.5416229	15.5416229
66.1419607	13.1875164	4.48866807	224.433404	0.26181108	4.58347907	14.5834791
65.0607049	18.4324543	5.1067456	255.33728	0.28271881	6.55188681	16.5518868
66.0927384	8.77278838	2.87640597	143.820299	0.42412833	2.89722708	12.8972271
66.0927384	4.82648852	2.29898052	114.949026	0.36527562	3.36402434	13.3640243

C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17
Intensidad	Caudal	y	T	V Real	Tiempo inicial	tiempo recorrid
65.8099657	7.16957021	2.6333358	131.66679	0.413562	3.37515254	13.3751525
65.0607049	15.2204675	4.75292579	237.64629	0.26950444	6.87313982	16.8731398
66.1636626	10.2323025	4.09534553	204.767277	0.24403508	4.8654426	14.8654426
66.1636626	10.1387247	4.08126021	204.06301	0.24347521	4.87663064	14.8766306
65.046513	18.8447898	4.70838291	235.419146	0.34002257	5.47372033	15.4737203
61.8436763	15.7765105	4.81731054	240.865527	0.27193284	14.9614821	24.9614821
64.4399283	16.0322066	4.84644204	242.322102	0.27302804	8.22812978	18.2281298
65.046513	19.5124901	4.77026273	238.513136	0.34299524	5.42628068	15.4262807
66.1642341	8.06177137	3.74508747	187.254373	0.22991459	5.16280991	15.1628099
66.1642341	8.02559345	3.7387762	186.93881	0.22965622	5.16861835	15.1686184
65.1744863	21.8240488	4.98741411	249.370706	0.35094936	5.0767636	15.0767636
66.2203162	13.2176857	4.08810237	204.405118	0.31635295	3.64892464	13.6489246
67.4067848	2.10107473	2.26186197	113.093098	0.16427417	2.97167138	12.9716714
64.2180598	19.9313039	4.69265486	234.632743	0.3620416	6.60431357	16.6043136
65.1744863	14.5426417	4.28317602	214.158801	0.3170819	5.61901183	15.6190118
66.1991306	8.61612445	3.83965781	191.982891	0.233769	4.99070425	14.9907042
66.1991306	7.43992502	3.63403199	181.701599	0.22534663	5.17723269	15.1772327
65.0609724	17.4904563	5.00726947	250.363473	0.27903534	6.63777939	16.6377794
66.0554061	11.5154943	3.77538954	188.769477	0.32316107	3.87016964	13.8701696
65.0609724	19.5963	5.22535518	261.267759	0.28707967	6.45178044	16.4517804
66.2014214	10.4528266	4.12822339	206.41117	0.24533943	4.7499033	14.7499033
66.2014214	10.7775978	4.17586332	208.793166	0.24722331	4.71370838	14.7137084
65.0430606	22.0462993	5.46136777	273.068389	0.29566018	6.30230858	16.3023086
66.4187392	10.3599289	4.11442667	205.721334	0.2447925	4.24715354	14.2471535
66.2286276	8.71933613	3.44137042	172.068521	0.29449679	3.90332757	13.9033276
66.2286276	11.6888442	3.8411784	192.05892	0.31688567	3.62754629	13.6275463
66.2352473	8.90340438	3.88717482	194.358741	0.23569368	4.86085077	14.8608508
65.0430606	16.4484254	4.89324723	244.662362	0.27478309	6.78113681	16.7811368
67.391729	2.47560925	2.40536686	120.268343	0.171151	2.89998635	12.8999864
64.2919639	14.1175217	4.62072327	231.036164	0.26448347	8.85755622	18.8575562
65.1788158	19.5331959	5.2190388	260.95194	0.28684828	6.20191282	16.2019128
66.1790992	10.1108014	4.07704146	203.852073	0.2433074	4.84300373	14.8430037
66.1790992	11.1892904	4.23498124	211.749062	0.24955114	4.72183234	14.7218323
65.0569606	27.7902593	5.95676217	297.838108	0.31327957	5.92019146	15.9201915
65.9151161	10.8591854	3.38212866	169.106433	0.37973182	3.51140426	13.5114043
65.2303495	23.1085018	5.55859404	277.929702	0.29915886	5.84029014	15.8402901
64.2919639	21.6839415	5.42753173	271.376586	0.29443774	7.95644338	17.9564434
66.3209749	7.85457004	3.70869776	185.434888	0.22842284	4.79814077	14.7981408
64.6121304	14.3020474	4.64327993	232.163996	0.26534351	8.04872244	18.0487224
64.257749	27.9929392	5.29431427	264.715713	0.3994745	5.92037427	15.9203743
66.2901434	12.845805	4.46001206	223.000603	0.25831478	4.31194204	14.311942
66.1202552	8.13888458	3.26821328	163.410664	0.30479238	3.97874421	13.9787442
66.1202552	8.01801409	3.24992705	162.496353	0.3036544	3.99365494	13.9936549
65.1674916	21.4738094	5.05639183	252.819591	0.33596006	5.31615715	15.3161572
66.5010319	6.96632798	3.54549604	177.274802	0.22167152	4.47736573	14.4773657
63.4883006	35.4075032	6.52320872	326.160436	0.33283788	8.65440249	18.6544025
65.8256202	16.8211806	4.58334407	229.167204	0.32029602	4.3288509	14.3288509
65.1226082	16.9919801	4.95327035	247.663518	0.27702561	6.54755894	16.5475589

C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17
Intensidad	Caudal	y	T	V Real	Tiempo inicial	tiempo recorrid
66.4916968	65.2041531	7.5981878	379.90939	0.45176773	2.20875335	12.2087533
63.4883006	29.540458	6.09476542	304.738271	0.31809967	9.05537852	19.0553785
65.957762	5.26246976	2.99580264	149.790132	0.23454339	5.57755307	15.5775531
65.9874347	10.3622112	4.11476656	205.738328	0.24480598	5.272226	15.272226
62.5590223	105.242108	9.17859794	458.929897	0.4996856	7.07784886	17.0778489
66.0596922	13.2157607	4.50775287	225.387643	0.26015487	4.79780479	14.7978048
63.758798	30.2742155	6.15110121	307.55506	0.32005686	8.42510332	18.4251033
66.2605175	13.5903298	4.55524547	227.762273	0.26197896	4.31715997	14.31716
65.9874347	43.4128496	7.04137374	352.068687	0.35023818	3.68512782	13.6851278
66.2008487	11.6260604	4.29623226	214.811613	0.25195157	4.6265714	14.6265714
63.8957306	28.1957934	5.49794792	274.897396	0.37311531	6.98049406	16.9804941
63.758798	21.6001591	5.41965813	270.982906	0.29415292	9.16704203	19.167042
66.4823865	8.82752295	3.87471806	193.735903	0.23518988	4.26536709	14.2653671
64.0426426	15.1111792	4.28809712	214.404856	0.32872227	7.62558483	17.6255848
63.8957306	32.5708903	5.80353506	290.176753	0.38681597	6.73325147	16.7332515
65.8794872	11.6174979	4.29504543	214.752271	0.25190516	5.37704776	15.3770478
65.2257562	7.31383534	3.61081284	180.540642	0.22438572	7.79910539	17.7991054
65.2257562	21.1246857	5.37460908	268.730454	0.29252062	5.9825112	15.9825112
66.2366608	9.61258651	3.56684288	178.342144	0.30222633	3.78805798	13.788058
66.5550445	17.4485755	5.00276989	250.138495	0.27886815	3.44847914	13.4484791
66.5550445	4.37484107	2.97790879	148.895439	0.1973329	4.87334354	14.8733435
63.7835239	26.3654526	5.8403483	292.017415	0.30918451	8.66746331	18.6674633
66.3082897	12.0922088	4.36003675	218.001837	0.25443997	4.33634038	14.3363404
65.4728832	5.76863967	3.3033384	165.16692	0.21145953	7.56018811	17.5601881
66.0055407	21.9298523	5.45053241	272.52662	0.295269	4.33504967	14.3350497
66.2366608	5.58808434	2.91033169	145.516585	0.26389914	4.33821373	14.3382137
65.3124142	20.4202942	4.89461322	244.730661	0.34094571	4.97640742	14.9764074
65.1863605	22.8750098	5.53746532	276.873266	0.29840029	5.94617825	15.9461783
65.0283714	10.5108499	4.1368019	206.840095	0.24567919	7.62176234	17.6217623
61.9095991	130.27295	8.6528045	432.640225	0.69598593	5.77381804	15.773818
64.2579932	60.2415627	6.94820009	347.410005	0.4991276	4.73802451	14.7380245
66.3689187	8.76204358	3.863915	193.19575	0.23475252	4.55091226	14.5509123
66.3689187	13.2051541	4.50639586	225.319793	0.26010266	4.10737112	14.1073711
64.3882136	24.5779071	5.2811914	264.05957	0.35248535	6.46841819	16.4684182
61.3447061	50.2081199	7.43602379	371.80119	0.36320549	12.2630856	22.2630856
65.7814371	22.6441364	5.25343336	262.671668	0.32819299	4.30491842	14.3049184
64.3882136	19.9096527	4.8800745	244.003725	0.33440347	6.81817891	16.8181789
66.3806813	20.9025882	4.20789555	210.394777	0.47220454	2.24809846	12.2480985
66.1486011	17.9376966	3.75559054	187.779527	0.5087099	2.35129691	12.3512969
66.5825499	3.70143102	2.66580322	133.290161	0.20834039	4.54068029	14.5406803
65.0727459	16.0374406	4.84703531	242.351766	0.27305032	6.75641639	16.7564164
61.4805454	40.2628337	6.8452555	342.262775	0.34370433	12.64998	22.64998
66.9631097	2.08134953	1.81347493	90.6737466	0.25315231	2.89101373	12.8910137
64.8724041	61.0295217	8.00070069	400.035034	0.3813677	5.16651564	15.1665156
65.9781064	13.1198608	4.49545853	224.772927	0.25968163	4.99139083	14.9913908
65.5074677	19.1900061	5.18446209	259.223105	0.28557994	5.52445584	15.5244558
65.1817793	15.0032587	4.72737589	236.368794	0.26853773	6.61797	16.61797
66.1474593	5.68954858	2.44182924	122.091462	0.38168687	3.13554044	13.1355404

C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17
Intensidad	Caudal	y	T	V Real	Tiempo inicial	tiempo recorrid
66.1901823	11.7713846	3.50532316	175.266158	0.38320522	3.05810522	13.0581052
66.1901823	15.5296042	3.88913374	194.456687	0.41069047	2.85344309	12.8534431
65.0230331	23.3491314	5.58022949	279.011474	0.29993462	6.25416884	16.2541688
65.3785531	10.5548517	4.14328767	207.164383	0.24593591	6.73416945	16.7341695
66.8336468	1.0289626	1.55063243	77.5316213	0.1711756	4.69797299	14.697973
65.3787218	27.9916133	4.83518615	241.759308	0.4789184	3.45793978	13.4579398
65.3787218	38.2892724	5.43790534	271.895267	0.51793328	3.19746007	13.1974601
65.3381804	27.4181961	4.962458	248.1229	0.44535382	3.77426562	13.7742656
66.1536511	19.4276069	4.77859839	238.92992	0.34031276	3.50612807	13.5061281
65.3381804	33.6437397	5.35823016	267.911508	0.46872868	3.58604813	13.5860481
66.1352518	7.1535232	2.74760751	137.380375	0.37902739	3.17635283	13.1763528
66.1352518	9.0265985	2.99799735	149.899868	0.40171831	2.99693762	12.9969376
64.9094691	25.0862171	5.73242956	286.621478	0.30536391	6.37602766	16.3760277
66.8336468	3.85922548	2.54563758	127.281879	0.23821384	3.37586736	13.3758674
66.8336468	4.4962852	2.69574749	134.787375	0.24748873	3.24935341	13.2493534
65.0230331	26.6173802	5.86121331	293.060665	0.30992046	6.05265552	16.0526555
65.8999751	21.8432265	4.7487015	237.435075	0.38746015	3.46450909	13.4645091
64.7186815	21.9417514	5.45164126	272.582063	0.29530904	7.00173612	17.0017361
64.7186815	34.6938773	6.47359239	323.679619	0.33114799	6.24396345	16.2439634
66.9808454	9.32008858	3.95442234	197.721117	0.23840421	3.02848358	13.0284836
64.3226206	37.1683228	6.44821885	322.410942	0.3575637	6.49585248	16.4958525
65.9027933	5.84879542	2.93034225	146.517112	0.27245183	4.92083151	14.9208315
64.6699852	11.844963	3.85387646	192.693823	0.31900546	6.57888132	16.5788813
66.1536511	17.226935	4.56794954	228.397477	0.33023676	3.61310514	13.6131051
64.9094691	30.6497955	6.17960732	308.980366	0.32104493	6.06459902	16.064599
65.9781064	13.8307675	4.58530144	229.265072	0.26313007	4.92597625	14.9259762
65.8999751	14.7151678	4.09489747	204.744874	0.35102589	3.82410315	13.8241031
66.125418	14.3267592	4.64628689	232.314344	0.26545806	4.55692371	14.5569237
66.125418	14.2122268	4.63232301	231.616151	0.26492592	4.56607684	14.5660768
65.654009	22.1101518	5.46729406	273.364703	0.29587403	5.03313304	15.033133
64.6699852	40.7117764	6.12304805	306.152403	0.43435488	4.83176125	14.8317612
62.5779825	90.1679928	7.84225418	392.112709	0.58644942	6.00721339	16.0072134
66.1453511	17.0681785	4.28722846	214.361423	0.37144448	3.22531539	13.2253154
66.1453511	14.4450659	4.02718201	201.359101	0.35626815	3.36270756	13.3627076
64.9054849	34.8382059	6.18825654	309.412827	0.36389757	5.35731645	15.3573165
65.654009	17.3231651	4.9892556	249.46278	0.27836571	5.34970125	15.3497013
65.9529538	23.6678618	5.05681769	252.840885	0.37022388	3.54114873	13.5411487
66.1559357	32.7534889	5.81130719	290.565359	0.38794476	3.07220749	13.0722075
66.1559357	15.5298321	4.39278331	219.639166	0.32191943	3.70231397	13.702314
65.0162947	31.2646385	5.2618276	263.09138	0.45168969	4.16226217	14.1622622
64.9054849	28.1630515	5.71382958	285.691479	0.34505247	5.64990725	15.6499073
65.0770292	39.357642	6.78713422	339.356711	0.34175603	5.39032172	15.3903217
65.0770292	29.7881136	6.1138765	305.693825	0.31876429	5.77911324	15.7791132
66.2183259	18.2459634	5.08730863	254.365432	0.28200098	4.09752192	14.0975219
66.0582724	15.6393132	4.80155784	240.077892	0.2713397	4.60310683	14.6031068
66.1496676	21.8118344	5.43951411	271.975706	0.29487094	4.05433441	14.0543344
66.1496676	20.5340814	5.3177604	265.88802	0.29045425	4.11598512	14.1159851
65.976976	7.05177002	3.56174103	178.087051	0.22234812	5.83247203	15.832472

C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17
Intensidad	Caudal	y	T	V Real	Tiempo inicial	tiempo recorrid
65.0162947	23.7763176	4.74838372	237.419186	0.42180621	4.45714371	14.4571437
64.2878035	50.515493	6.32850976	316.425488	0.50452382	4.64872745	14.6487274
64.2878035	43.9348238	6.00579584	300.289792	0.48722297	4.81379965	14.8137996
66.3186225	18.2089566	3.59667763	179.833882	0.5630436	1.94898664	11.9489866
66.2183259	18.0826069	5.07018057	253.509028	0.28136766	4.10674488	14.1067449
64.5694375	55.3959329	6.66461989	333.230994	0.49886967	4.33589475	14.3358948
62.1815281	75.6108272	8.67000868	433.500434	0.40235084	9.4801603	19.4801603
65.9308724	9.75064913	3.19753098	159.876549	0.38147317	3.47093564	13.4709356
66.6780157	5.10523375	3.15541436	157.770718	0.20509866	4.34833333	14.3483333
66.6302796	14.315347	3.6594176	182.97088	0.42760023	2.14893701	12.148937
66.1653716	14.2752984	4.44034419	222.01721	0.28960891	4.09635836	14.0963584
66.1653716	9.73557876	3.8466516	192.33258	0.26318193	4.50768747	14.5076875
64.8996223	32.6669395	5.54762987	277.381494	0.42457409	4.60038089	14.6003809
66.3186225	20.5570726	3.76404748	188.202374	0.58037818	1.89077481	11.8907748
67.3588977	3.34618453	2.69312644	134.656322	0.1845425	2.786182	12.786182
66.1805377	6.32211885	2.47380929	123.690465	0.41322845	2.8495143	12.8495143
66.1805377	6.33539368	2.4757559	123.787795	0.4134452	2.84802045	12.8480204
65.0438622	16.3256107	4.87951407	243.975703	0.27426872	6.79203127	16.7920313
64.0673328	30.1081863	6.13842932	306.921466	0.31961715	7.79164878	17.7916488
65.8822247	23.0977615	4.57169176	228.584588	0.44205469	3.06044082	13.0604408
66.6262533	9.06629541	3.91369282	195.684641	0.23676439	3.89066451	13.8906645
66.2483774	17.8566916	4.08780176	204.390088	0.42744608	2.66243743	12.6624374
66.1358657	8.00107689	2.62490202	131.245101	0.46449628	2.59112096	12.591121
66.1358657	13.4626216	3.19048014	159.524007	0.52902664	2.27505756	12.2750576
65.9865349	12.1043567	3.67437695	183.718847	0.35861982	3.6004782	13.6004782
66.1145883	16.8514839	4.93787216	246.893608	0.27645119	4.39862636	14.3986264
66.8844675	4.19580531	2.24461167	112.230584	0.333114	2.32871299	12.328713
64.7523723	42.2077173	5.57461991	278.730996	0.54327702	3.76652422	13.7665242
66.1521283	16.7976705	3.88243174	194.121587	0.44576031	2.6787243	12.6787243
64.120549	37.6940871	6.67810122	333.905061	0.33808603	7.26199101	17.261991
65.5034996	9.10419508	3.12034103	156.017051	0.37402224	4.22456436	14.2245644
66.3039674	15.4343935	4.77786775	238.893387	0.27044647	4.08893607	14.0889361
66.3039674	22.5844066	5.51097946	275.548973	0.29744803	3.71775307	13.7177531
62.761663	103.832333	9.76506786	488.253393	0.43555407	7.78399022	17.7839902
64.9736231	35.1624636	5.28508085	264.254043	0.50354237	3.78666342	13.7866634
64.9736231	38.2141414	5.45262888	272.631444	0.51412914	3.70868973	13.7086897
66.1271286	16.8472417	4.93740598	246.870299	0.27643379	4.37237476	14.3723748
66.1485145	17.6725106	4.66682265	233.341133	0.32457544	3.68536379	13.6853638
65.2784213	31.7397194	5.10326604	255.163302	0.48749106	3.52328193	13.5232819
65.2784213	16.140168	3.96015854	198.007927	0.41166401	4.17225798	14.172258
67.4430961	2.0743631	2.25103542	112.551771	0.16374955	2.86108945	12.8610894
65.1268988	24.7532397	5.51529489	275.764744	0.32550268	5.5642502	15.5642502
65.1268988	37.5787807	6.45000761	322.500381	0.36131186	5.012784	15.012784
66.2805775	16.4871601	3.99135504	199.567752	0.41396643	2.70403087	12.7040309
66.216606	9.72966234	4.01871492	200.935746	0.24098131	4.79914896	14.799149
66.8223689	9.85168856	4.03754187	201.877093	0.24173336	3.3528829	13.3528829
65.2403469	27.8768064	5.81063123	290.531561	0.33026031	5.27163056	15.2716306
65.2403469	34.2284496	6.27555864	313.777932	0.34765016	5.00793767	15.0079377

C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17
Intensidad	Caudal	y	T	V Real	Tiempo inicial	tiempo recorrid
65.9374615	21.9730983	5.45456063	272.728031	0.29541446	4.46888289	14.4688829
66.8223689	13.5998747	4.55644494	227.822247	0.26202495	3.09323081	13.0932308
66.1962675	18.7431245	5.13885403	256.942702	0.28390263	4.1152792	14.1152792
67.0972358	6.13444101	2.74396451	137.198225	0.32589523	2.01760354	12.0176035
66.2805775	17.0622043	4.04300094	202.150047	0.41752977	2.68095376	12.6809538
67.3169529	5.45948153	3.23580477	161.790239	0.20856756	2.57471682	12.5747168
64.892779	28.2002914	5.96549646	298.274823	0.31697164	6.17566043	16.1756604
65.9597475	16.9845372	4.95245662	247.622831	0.27699527	4.7185134	14.7185134
65.0526824	11.2685622	4.24620762	212.310381	0.24999196	7.42960564	17.4296056
65.0526824	28.984428	6.05148988	302.574494	0.31659212	5.86667061	15.8666706
62.790487	84.2346718	9.02837561	451.418781	0.41336304	8.15187018	18.1518702
64.9881097	29.5971931	6.09915237	304.957619	0.3182523	5.96280123	15.9628012
64.9881097	19.3425581	5.19987918	259.993959	0.28614581	6.63184682	16.6318468
66.7715826	6.73687983	2.80788802	140.394401	0.3417899	2.45484067	12.4548407
64.9009898	30.0716869	6.13563771	306.781885	0.31952024	6.11022998	16.11023
64.9009898	35.4078475	6.52323251	326.161625	0.33283869	5.86573074	15.8657307
65.9557592	8.81817324	3.35126387	167.563194	0.31406632	4.16905868	14.1690587
65.7925713	22.2486607	4.66129537	233.064768	0.4095912	3.43318466	13.4331847
64.8193344	38.6045546	6.73813939	336.90697	0.34010934	5.89175929	15.8917593
64.8193344	26.6573966	5.86451614	293.225807	0.31003688	6.46323875	16.4632387
66.251324	10.0660574	4.07026619	203.513309	0.24303777	4.67556319	14.6755632
66.0375569	24.7807346	5.70615221	285.307611	0.30443001	4.14273329	14.1427333
66.6526711	8.6346237	3.27923471	163.961736	0.32118733	2.82137159	12.8213716
65.7934097	22.1388871	4.65234734	232.617367	0.4091396	3.4357521	13.4357521
64.7564529	37.2954132	6.65152641	332.576321	0.33718852	6.06092962	16.0609296
64.7564529	37.5694801	6.66981411	333.490706	0.33780628	6.04984573	16.0498457
65.9608767	10.042123	4.06663424	203.331712	0.24289317	5.37824596	15.378246
66.6526711	13.6752121	3.89633687	194.816843	0.36031394	2.51499789	12.5149979
64.7558983	32.6358442	5.70303612	285.151806	0.40136787	5.09265442	15.0926544
64.7558983	40.3506757	6.17539309	308.769654	0.42323501	4.82953387	14.8295339
66.3651591	14.2059132	4.6315512	231.57756	0.26489649	4.04121929	14.0412193
65.8671303	15.6077706	4.79792399	239.8962	0.27120278	5.02148046	15.0214805
66.786462	7.30165882	3.60855735	180.427868	0.22429227	3.70351778	13.7035178
66.0693501	19.6643102	5.23214841	261.607421	0.28732843	4.32433921	14.3243392
66.0092209	18.5735186	5.12136649	256.068324	0.28325818	4.51121683	14.5112168
65.9016964	19.2083369	5.18631866	259.315933	0.28564811	4.69577535	14.6957753
66.033587	14.9158458	4.71702842	235.851421	0.26814573	4.71201116	14.7120112
65.3785531	54.0926512	7.64675871	382.337936	0.37003558	4.47571586	14.4757159
66.3527297	10.1942827	4.08963255	204.481627	0.24380808	4.42016333	14.4201633
66.297918	12.3702733	4.39736759	219.86838	0.25589025	4.33521135	14.3352113
66.297918	16.1377747	4.85838475	242.919237	0.27347639	4.05643187	14.0564319
66.3267441	11.8650522	4.32914026	216.457013	0.25323652	4.31482629	14.3148263
66.3267441	14.0031474	4.60664938	230.332469	0.26394615	4.1397519	14.1397519
66.3310722	8.01238434	3.73646743	186.823372	0.22956166	4.74892697	14.748927
66.3310722	8.80285934	3.87065485	193.532743	0.23502543	4.63852598	14.638526
66.288704	9.49142532	3.98152846	199.076423	0.23949242	4.65430876	14.6543088
66.288704	35.8979111	6.55694405	327.847203	0.33398442	3.33749601	13.337496
65.4107567	28.2699585	5.99511441	299.75572	0.31462281	5.20148981	15.2014898

C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17
Intensidad	Caudal	y	T	V Real	Tiempo inicial	tiempo recorrid
66.1094609	22.8461648	5.53484579	276.74229	0.29830618	4.08642389	14.0864239
66.0653726	8.1212775	3.75542997	187.771498	0.23033769	5.40440835	15.4044084
66.0100703	8.14102924	3.75885246	187.942623	0.23047761	5.54213949	15.5421395
65.9214	8.51305084	3.822368	191.1184	0.2330667	5.7051164	15.7051164
66.0508914	8.64225227	3.84402	192.201	0.23394602	5.35738541	15.3573854
66.940714	2.5832076	2.44405107	122.202554	0.17298114	4.30299336	14.3029934
66.1225674	8.03109983	3.73973794	186.986897	0.2296956	5.27366996	15.27367
66.0653726	8.11051687	3.75356323	187.678161	0.23026135	5.40620004	15.4062
66.0100703	8.11937971	3.75510085	187.755043	0.23032423	5.54583019	15.5458302
65.9214	7.80996164	3.70078516	185.039258	0.22809783	5.82939644	15.8293964
66.0508914	8.07686205	3.74771482	187.385741	0.23002211	5.44877606	15.4487761
65.4575353	36.0786261	6.56930284	328.465142	0.33440396	4.80857708	14.8085771
66.1802432	10.1677823	4.08564262	204.282131	0.24364947	4.83346812	14.8334681
66.297918	12.3702733	4.39736759	219.86838	0.25589025	4.33521135	14.3352113
51.6266706	12.5666025	0.91092307	45.5461535	6.05779353	2.51858199	12.518582
51.6274491	9.23552615	0.80926437	40.4632184	5.64080123	2.70455318	12.7045532
66.3267441	14.0031474	4.60664938	230.332469	0.26394615	4.1397519	14.1397519
66.3310722	7.99672005	3.73372644	186.686322	0.22944938	4.75125086	14.7512509
66.3310722	8.80285934	3.87065485	193.532743	0.23502543	4.63852598	14.638526
66.288704	9.49142532	3.98152846	199.076423	0.23949242	4.65430876	14.6543088
66.1813873	7.80327132	3.699596	184.9798	0.22804896	5.16119563	15.1611956
66.1813873	6.39502631	3.43353447	171.676724	0.2169799	5.42449001	15.42449
64.7393926	30.1906009	6.14472491	307.236245	0.31983564	6.42364071	16.4236407
64.1511448	42.7317615	6.99974283	349.987142	0.34885634	6.97998199	16.979982
66.094088	26.1439431	5.82189937	291.094969	0.30853305	3.98014258	13.9801426
66.0653726	26.2145005	5.82778647	291.389324	0.30874101	4.03198444	14.0319844
66.0100703	26.2230535	5.82849943	291.424972	0.30876619	4.13691374	14.1369137
65.9214	27.4190098	5.92679558	296.339779	0.31222801	4.25865909	14.2586591
66.0508914	24.593615	5.68995622	284.497811	0.30385369	4.1248108	14.1248108
66.2346734	25.6022296	5.77636604	288.818302	0.30692224	3.73386151	13.7338615
65.9888485	26.1852757	5.82534925	291.267462	0.30865492	4.17890351	14.1789035
66.094088	23.4396556	5.5883326	279.41663	0.30022491	4.09028524	14.0902852
66.0653726	23.938732	5.63265906	281.632953	0.3018104	4.12457266	14.1245727
66.0100703	23.5459825	5.59782532	279.891266	0.3005648	4.24979593	14.2497959
65.9214	23.6601938	5.60799216	280.399608	0.30092862	4.41856494	14.4185649
66.0508914	21.9961365	5.45670453	272.835227	0.29549186	4.2415347	14.2415347
67.1974997	2.9338168	2.56352707	128.176353	0.17857356	3.37304151	13.3730415
66.4506782	6.80692808	3.51485345	175.742672	0.22039245	4.63417842	14.6341784
67.4080145	1.88374318	2.17111922	108.555961	0.15985063	3.0497359	13.0497359
67.4080145	1.88374318	2.17111922	108.555961	0.15985063	3.0497359	13.0497359
64.1630446	27.0595761	5.89754016	294.877008	0.3111997	7.79942142	17.7994214
64.1630446	27.0595761	5.89754016	294.877008	0.3111997	7.79942142	17.7994214
66.1919738	11.70183	4.30671075	215.335538	0.25236107	4.63953727	14.6395373
66.2237733	12.7557123	4.44825632	222.412816	0.25786066	4.4688418	14.4688418
66.2237733	16.8631525	4.93915407	246.957704	0.27649903	4.16760421	14.1676042
66.258506	12.0857445	4.35916256	217.958128	0.25440595	4.45025654	14.4502565
66.258506	14.5509042	4.67341426	233.670713	0.26649031	4.24845384	14.2484538
66.2191859	8.07228542	3.74691833	187.345917	0.22998952	5.02199056	15.0219906

C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17
Intensidad	Caudal	y	T	V Real	Tiempo inicial	tiempo recorrid
66.2191859	10.4699958	4.13076489	206.538245	0.24544012	4.70585338	14.7058534
66.2042854	8.45049164	3.81181028	190.590514	0.23263733	5.00208578	15.0020858
66.2042854	9.18704468	3.93315871	196.657936	0.23754882	4.89866423	14.8986642
66.2074363	8.23293405	3.77470942	188.735471	0.23112535	5.02687642	15.0268764
66.2074363	8.93164829	3.89179442	194.589721	0.23588038	4.92554129	14.9255413
66.1902566	10.6730704	4.16062957	208.031479	0.24662169	4.75156352	14.7515635
66.1902566	15.4476865	4.77941045	238.970523	0.27050468	4.33204561	14.3320456
64.8903967	42.6505132	6.99474898	349.737449	0.34869039	5.61818979	15.6181898
65.7465676	32.7703556	6.33659527	316.829763	0.32645942	4.39158138	14.3915814
66.0287677	8.14567634	3.75965693	187.982847	0.2305105	5.49362849	15.4936285
66.0100703	8.11937971	3.75510085	187.755043	0.23032423	5.54583019	15.5458302
65.9214	7.80996164	3.70078516	185.039258	0.22809783	5.82939644	15.8293964
66.0508914	8.07686205	3.74771482	187.385741	0.23002211	5.44877606	15.4487761
65.9284426	8.31910236	3.78947644	189.473822	0.23172775	5.72010038	15.7201004
65.992525	5.41512794	3.22592159	161.296079	0.20814266	6.1864899	16.1864899
66.90008	3.43741204	2.72042892	136.021446	0.18578764	4.12838794	14.1283879
67.0969782	2.81786553	2.5250538	126.25269	0.17678238	3.72022151	13.7202215
66.0966492	8.04804116	3.74269431	187.134715	0.22981664	5.33688741	15.3368874
66.0287677	8.14567634	3.75965693	187.982847	0.2305105	5.49362849	15.4936285
66.0100703	8.11937971	3.75510085	187.755043	0.23032423	5.54583019	15.5458302
65.9214	7.80996164	3.70078516	185.039258	0.22809783	5.82939644	15.8293964
66.0508914	8.07686205	3.74771482	187.385741	0.23002211	5.44877606	15.4487761
65.9284426	8.31910236	3.78947644	189.473822	0.23172775	5.72010038	15.7201004
65.992525	5.41512794	3.22592159	161.296079	0.20814266	6.1864899	16.1864899
66.0679294	6.80138993	3.51378079	175.689039	0.22034761	5.64262507	15.6426251
66.1239927	7.58061037	3.65965042	182.982521	0.22640445	5.34665037	15.3466504
66.1239927	17.5239885	5.01086723	250.543362	0.27916898	4.33610299	14.336103
66.174238	11.430541	4.26899436	213.449718	0.25088553	4.70801157	14.7080116
66.174238	13.3659921	4.52690088	226.345044	0.26089107	4.52745266	14.5274527
66.2766183	8.03978448	3.74125395	187.062698	0.22975767	4.8819772	14.8819772
66.2766183	9.96562786	4.05498998	202.749499	0.24242929	4.62679953	14.6267995
66.3507071	8.68148086	3.85055398	192.527699	0.23421105	4.6062652	14.6062652
66.3507071	8.28802336	3.78416137	189.208069	0.23151102	4.65998641	14.6599864
66.3382883	8.28911824	3.78434883	189.217442	0.23151866	4.69078769	14.6907877
66.3382883	8.76017672	3.86360626	193.180313	0.23474002	4.6264156	14.6264156
66.3495515	9.45373046	3.9755914	198.77957	0.23925428	4.51195623	14.5119562
66.3495515	8.29331923	3.78506794	189.253397	0.23154799	4.66212149	14.6621215
66.3103072	8.32879869	3.79113215	189.556607	0.23179524	4.75493644	14.7549364
66.3103072	3.60865436	2.77048	138.524	0.18805948	5.86076066	15.8607607
66.3307836	3.77814788	2.81857855	140.928928	0.19022985	5.73168859	15.7316886
66.3307836	4.1553753	2.92098537	146.049268	0.19481011	5.59692853	15.5969285
66.2861135	7.4327844	3.63272366	181.636183	0.22529254	4.95432166	14.9543217
66.5734774	6.95504191	3.54334095	177.167047	0.22158168	4.29264249	14.2926425
67.1105685	4.55504399	3.0233279	151.166395	0.19933431	3.26170434	13.2617043
66.0864068	18.1737554	5.07974944	253.987472	0.28172156	4.37490668	14.3749067
66.0872601	17.2551899	4.98190498	249.095249	0.27809223	4.43020484	14.4302048
66.0864068	18.1737554	5.07974944	253.987472	0.28172156	4.37490668	14.3749067
66.0872601	20.1438078	5.27963166	263.981583	0.2890642	4.26204814	14.2620481

C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17
Intensidad	Caudal	y	T	V Real	Tiempo inicial	tiempo recorrido
65.9730204	22.9606641	5.54523177	277.261589	0.29867924	4.34972492	14.3497249
65.8893231	27.4745156	5.93129197	296.564598	0.31238591	4.31732903	14.317329
65.9834766	39.1645305	6.77462691	338.731345	0.34133604	3.78807291	13.7880729
67.277551	3.74614066	2.80960047	140.480023	0.18982567	2.94218646	12.9421865

C18	C19	C20	C21	C22	C23	C24
npo concentra	Caudal	y	T	V Real	t recorrido	t concentr
63.7453527	4.42097357	2.19998569	109.999284	0.38277729	2.1773291	12.1773291
57.6838307	5.8678519	3.1130143	155.650715	0.274868	5.83618755	15.8361875
59.3997131	4.37320082	2.68919665	134.459833	0.26893591	4.68023573	14.6802357
60.7419574	6.53908914	2.78658713	139.329356	0.36478637	3.8750474	13.8750474
63.6843195	2.44852051	1.83649312	91.8246561	0.30582391	2.2018713	12.2018713
64.8838441	9.56222488	3.06097659	153.04883	0.42196962	1.5958137	11.5958137
59.9678349	10.7679547	3.81511109	190.755555	0.32464034	4.34126545	14.3412655
64.883363	4.37271909	2.61977495	130.988748	0.265248	1.58785021	11.5878502
59.5325558	15.8247194	4.18858201	209.429101	0.39448416	4.64751345	14.6475135
59.8995632	2.70322115	2.48602864	124.301432	0.19499549	4.3351626	14.3351626
60.7514167	3.16460726	2.15243077	107.621539	0.29788075	3.84956641	13.8495664
61.0773263	45.9977285	7.19576018	359.788009	0.38275901	3.67726506	13.6772651
60.6049162	14.538896	4.38148358	219.074179	0.32974464	3.94803982	13.9480398
58.7744642	27.1913335	5.65388104	282.694052	0.37589411	5.14244262	15.1424426
62.2019083	13.3164279	3.49695182	174.847591	0.46081414	3.03505736	13.0350574
60.7845898	21.9700109	4.52464764	226.232382	0.46023276	3.87678964	13.8767896
59.8339915	7.72546092	3.50213957	175.106979	0.27832049	4.4080221	14.4080221
59.8473311	7.79009962	3.51309933	175.654967	0.27883868	4.39983027	14.3998303
60.172715	8.00472329	3.7351273	186.756365	0.25319289	4.18786681	14.1878668
42.5454599	0.07345536	0.59510307	29.7551537	0.12416705	22.1800258	32.1800258
58.2734222	8.99656145	3.90237717	195.118859	0.26653237	5.42338075	15.4233807
54.4375741	9.56202681	3.69436342	184.718171	0.32778754	8.4018703	18.4018703
56.8699335	31.0963358	5.74909306	287.454653	0.42135514	6.53612148	16.5361215
58.9782154	35.1617376	5.51807494	275.903747	0.50119545	5.06502243	15.0650224
60.0455512	20.6691078	4.50781265	225.390633	0.44024286	4.33408816	14.3340882
59.5494058	7.91896369	3.5937887	179.689435	0.27207457	4.58578243	14.5857824
59.5413178	7.88000586	3.58714853	179.357427	0.27177624	4.59081624	14.5908162
61.4779637	17.9611753	3.82922289	191.461145	0.51917423	3.47087907	13.4708791
61.1109718	11.8844284	3.69182409	184.591204	0.37581505	3.65525721	13.6552572
61.468058	17.8314864	3.81883105	190.941552	0.51831802	3.47661261	13.4766126
63.2678658	12.5827288	3.34056837	167.028418	0.47208269	2.4422364	12.4422364
62.7977222	8.24519823	2.85088838	142.544419	0.42792133	2.69427449	12.6942745
61.9936949	4.35863717	2.71878451	135.939225	0.25435949	3.11439507	13.1143951
61.3321742	2.65722981	2.25828727	112.914363	0.22718346	3.48694376	13.4869438
57.9546738	19.3039731	5.19598693	259.799346	0.32129822	5.67595703	15.675957
59.4710519	8.76677075	3.8646966	193.23483	0.26105928	4.63115294	14.6311529
59.4858035	8.84556125	3.87768529	193.884264	0.26157899	4.62195166	14.6219517
59.0235601	16.7577861	4.45561379	222.78069	0.37219371	4.97328226	14.9732823
59.107179	17.6019831	4.53849539	226.924769	0.37626207	4.91950833	14.9195083
59.5214982	7.59803921	3.66280341	183.140171	0.25200575	4.59515397	14.595154
59.1426494	6.05377276	3.36364636	168.182318	0.23961537	4.83276684	14.8327668
58.4483651	19.5525004	5.09111009	254.555504	0.33633794	5.34336752	15.3433675
58.5198602	20.3574114	5.16871495	258.435747	0.33933215	5.29621853	15.2962185
58.7741963	5.48410523	3.23013764	161.506882	0.23659964	5.07188264	15.0718826
60.0661306	11.9761052	4.3293701	216.468505	0.28143207	4.26392636	14.2639264
57.5229056	16.2969081	4.87629524	243.814762	0.31007244	5.97389966	15.9738997
62.6418257	8.31473311	2.81914023	140.957012	0.44153414	2.7830149	12.7830149
61.8854064	4.51924389	2.24296878	112.148439	0.38374684	3.20210085	13.2021008

C18	C19	C20	C21	C22	C23	C24
npo concentra	Caudal	y	T	V Real	t recorrido	t concentr
61.8678078	6.74009759	2.57303765	128.651883	0.43317245	3.22235365	13.2223537
57.1463066	13.368953	4.52727692	226.363846	0.29703927	6.23601615	16.2360161
59.6743695	9.22872426	3.9398407	196.992035	0.2636793	4.50296507	14.5029651
59.6590307	9.14197407	3.92591173	196.295586	0.26312509	4.51244949	14.5124495
58.8621992	17.0531166	4.53525227	226.762613	0.36647841	5.07857595	15.078576
49.9889165	12.7523251	4.44781333	222.390667	0.31899057	12.7543531	22.7543531
55.6577222	13.8472547	4.58735041	229.367521	0.30474	7.37189122	17.3718912
58.9239899	17.6758709	4.59666492	229.833246	0.36939158	5.0385242	15.0385242
59.2718644	7.2219716	3.59373833	179.686917	0.24968794	4.75395546	14.7539555
59.2641079	7.18862151	3.58750606	179.375303	0.24943182	4.7588368	14.7588368
59.3872372	19.8861555	4.81649645	240.824822	0.37629879	4.73476654	14.7347665
61.440943	12.2637148	3.97485916	198.742958	0.33463543	3.4495692	13.4495692
62.5187514	1.94871435	2.19890317	109.945158	0.17381581	2.80854117	12.8085412
57.4607801	17.8340528	4.50102567	225.051284	0.39352536	6.07593946	16.0759395
58.6745259	13.0922797	4.11770672	205.885336	0.34307769	5.19324636	15.1932464
59.5035146	7.74465892	3.68915071	184.457535	0.25323234	4.60712063	14.6071206
59.2526119	6.65922628	3.48605673	174.302837	0.24488357	4.76419024	14.7641902
57.4212607	15.4366591	4.77813074	238.906537	0.30643973	6.0441738	16.0441738
61.104285	10.6523612	3.66667996	183.333998	0.34260726	3.65050104	13.650501
57.6422678	17.3617936	4.99342472	249.671236	0.31436708	5.89175882	15.8917588
59.8336846	9.44739727	3.97459245	198.729622	0.26467232	4.40294837	14.4029484
59.8839379	9.74911088	4.02172541	201.08627	0.26653677	4.37214935	14.3721494
57.8223166	19.5988332	5.22560848	261.280424	0.32294008	5.76993011	15.7699301
60.5469282	9.44404968	3.97406425	198.703213	0.26238983	3.96231572	13.9623157
61.0544509	8.03812941	3.3379764	166.89882	0.31302346	3.67230446	13.6723045
61.4738611	10.8496644	3.73534959	186.767479	0.33509585	3.43041383	13.4304138
59.6806693	8.02233183	3.73820634	186.910317	0.25485288	4.49542421	14.4954242
57.2531707	14.4784777	4.66467751	233.233876	0.30237165	6.16242203	16.162422
62.6372469	2.30095518	2.3402707	117.013535	0.18080478	2.74514634	12.7451463
55.0158267	12.0806253	4.35847006	217.923503	0.29726948	7.88065165	17.8806516
57.9444982	17.3651703	4.99378889	249.689444	0.31330905	5.67812518	15.6781252
59.7051798	9.12172001	3.92264777	196.132388	0.26283727	4.483149	14.483149
59.8726441	10.1230209	4.07888852	203.944426	0.26901647	4.38017288	14.3801729
58.2928486	24.9008463	5.71650815	285.825407	0.34016603	5.4522641	15.4522641
61.6539139	10.1571736	3.29842023	164.921012	0.39925031	3.3397392	13.3397392
58.3931557	20.6863577	5.33251453	266.625726	0.32506311	5.37487791	15.3748779
55.9440527	18.8684167	5.15170912	257.585456	0.32681016	7.16831202	17.168312
59.7669679	7.0783615	3.56677171	178.338585	0.24696294	4.43793285	14.4379328
55.8461516	12.3616774	4.39622147	219.811073	0.29600502	7.21500013	17.2150001
58.2926199	25.3943188	5.10437699	255.21885	0.42975705	5.50319894	15.5031989
60.4531322	11.7147001	4.3084864	215.42432	0.27680368	4.02392892	14.0239289
60.9416963	7.50144461	3.16977107	158.488554	0.32401796	3.74266567	13.7426657
60.9195	7.38734913	3.15160508	157.580254	0.32289642	3.75566542	13.7556654
59.0684149	19.4640588	4.87345924	243.672962	0.36165495	4.93845437	14.9384544
60.2162062	6.30795989	3.41592937	170.796468	0.2388065	4.15610322	14.1561032
55.2198247	30.796164	6.1906574	309.53287	0.36955727	7.79449673	17.7944967
60.4287464	15.4420551	4.4386479	221.932395	0.34151916	4.05984167	14.0598417
57.5280459	15.0103848	4.72821777	236.410889	0.30402482	5.96609677	15.9660968

C18	C19	C20	C21	C22	C23	C24
npo concentra	Caudal	y	T	V Real	t recorrido	t concentr
63.8271449	62.5911976	7.48254391	374.127196	0.46583992	2.14203086	12.1420309
54.8199962	25.5071844	5.76831518	288.415759	0.35512337	8.11130221	18.1113022
58.7278387	4.68562707	2.86817066	143.408533	0.25588193	5.11242902	15.112429
59.1264191	9.28480471	3.94880171	197.440086	0.2658164	4.85550346	14.8555035
56.9113117	95.7410492	8.8586407	442.932035	0.53643284	6.5929953	16.5929953
59.7674315	11.9569445	4.34168305	217.084153	0.2804374	4.45080543	14.4508054
55.453688	26.3307489	5.83746434	291.873217	0.35537298	7.5878366	17.5878366
60.4456028	12.3976647	4.40101646	220.050823	0.28066225	4.02977277	14.0297728
61.3853552	40.3851613	6.85304714	342.652357	0.36975227	3.49064113	13.4906411
60.0056029	10.5380638	4.14081516	207.040758	0.27121948	4.29789156	14.2978916
57.0225957	25.1628288	5.26824908	263.412454	0.40636071	6.40940211	16.4094021
54.7106573	18.5348366	5.11736414	255.868207	0.32993189	8.17293567	18.1729357
60.5205022	8.03590471	3.74057682	187.028841	0.25236068	3.97514849	13.9751485
56.3006958	13.2844284	4.08583954	204.291977	0.36207266	6.92319469	16.9231947
57.3091024	29.2133523	5.57153066	278.576533	0.41970155	6.20566975	16.2056697
58.9883864	10.4022888	4.12072732	206.036366	0.27366852	4.94944068	14.9494407
56.1125431	6.29196079	3.41267781	170.633891	0.25119708	6.96667276	16.9666728
58.215081	18.8541361	5.15024662	257.512331	0.31856217	5.49345798	15.493458
61.2283842	8.88576105	3.46321431	173.160716	0.32058376	3.57114426	13.5711443
61.7523351	16.1894607	4.86421407	243.210704	0.29498138	3.26010741	13.2601074
59.6635357	3.92184376	2.85831043	142.915522	0.21419212	4.48975904	14.489759
55.2066201	22.8201178	5.53247858	276.623929	0.34455277	7.77775035	17.7777503
60.4179576	11.0180275	4.21055631	210.527816	0.27282657	4.0441013	14.0441013
56.3722531	4.96680762	3.12305432	156.152716	0.23657798	6.7574921	16.7574921
60.4198163	20.0740367	5.27276668	263.638334	0.31551397	4.05689095	14.0568909
60.4152601	5.09695937	2.81164555	140.582278	0.28274947	4.04899378	14.0489938
59.5229183	18.6101757	4.72717368	236.358684	0.3655265	4.64175579	14.6417558
58.2603706	20.4445614	5.30905483	265.452741	0.32462866	5.46575683	15.4657568
56.3048685	9.100828	3.91927625	195.963813	0.27370711	6.84128537	16.8412854
58.4771226	123.050179	8.46968761	423.48438	0.72640605	5.5320245	15.5320245
59.8501589	56.1092391	6.76548792	338.274396	0.52645102	4.49211552	14.4921155
60.1120334	7.93600781	3.723071	186.15355	0.25284989	4.22518734	14.2251873
60.7512584	12.0874311	4.35939067	217.969534	0.27794053	3.84376518	13.8437652
57.6223623	21.9952843	5.06583643	253.291822	0.38309154	5.95163929	15.9516393
51.9817735	42.5449445	6.98825142	349.412571	0.41124147	10.8306684	20.8306684
60.4632729	20.8134492	5.08995378	254.497689	0.34961341	4.04116094	14.0411609
57.210051	17.6900737	4.66848735	233.424368	0.36540232	6.23975966	16.2397597
63.7570103	20.0764215	4.14473998	207.236999	0.48670463	2.18112224	12.1811222
63.5744814	17.2396656	3.70010499	185.005249	0.52408119	2.28233344	12.2823334
60.1264838	3.34252793	2.56576932	128.288466	0.22490258	4.20629728	14.2062973
57.2820182	14.1173844	4.62070642	231.035321	0.30045421	6.14017559	16.1401756
51.6766477	33.8423848	6.41354868	320.677434	0.39153225	11.1047121	21.1047121
62.6521409	1.94735586	1.76878143	88.4390714	0.26610723	2.75027031	12.7502703
59.2669154	55.7560883	7.73410649	386.705325	0.40811228	4.82794148	14.8279415
59.5025834	11.8321918	4.32464026	216.232013	0.28060102	4.61927224	14.6192722
58.7963964	17.2240394	4.97853042	248.926521	0.30969399	5.09429898	15.094299
57.4446405	13.2223577	4.50859655	225.429828	0.2952316	6.01959499	16.019595
62.2511452	5.35441449	2.38686637	119.343319	0.39946763	2.99597399	12.995974

C18	C19	C20	C21	C22	C23	C24
npo concentra	Caudal	y	T	V Real	t recorrido	t concentr
62.3770391	11.0932481	3.42818898	171.409449	0.40064343	2.92499959	12.9249996
62.7146571	14.7141732	3.81126091	190.563046	0.42764463	2.7403171	12.7403171
57.8807763	20.7844173	5.34197967	267.098984	0.32728512	5.73152174	15.7315217
57.3080282	9.25192913	3.94355269	197.177634	0.27147937	6.10055239	16.1005524
59.9058368	0.92230289	1.48828671	74.4143356	0.1858174	4.32778822	14.3277882
61.7374983	26.4326394	4.73238887	236.619444	0.49995057	3.31246941	13.3124694
62.1511907	36.3990577	5.33564011	266.782005	0.53797742	3.07832806	13.0783281
61.2493265	25.7023693	4.84364382	242.182191	0.46747078	3.5956977	13.5956977
61.6621427	18.1085677	4.65425132	232.712566	0.35873986	3.3260316	13.3260316
61.5379577	31.6869405	5.23916867	261.958434	0.49027471	3.42845258	13.4284526
62.1851925	6.72626481	2.68488033	134.244017	0.3969448	3.03297769	13.0329777
62.4771955	8.52732157	2.93470491	146.735245	0.41923279	2.87173321	12.8717332
57.7332415	22.312748	5.48602692	274.301346	0.33341052	5.83967404	15.839674
61.866678	3.57241407	2.47297478	123.648739	0.25241826	3.18589606	13.1858961
62.0679047	4.17566622	2.62199091	131.099546	0.26160828	3.07397898	13.073979
58.1280344	23.7948911	5.61994327	280.997164	0.33710208	5.56461045	15.5646105
61.7272041	20.4601185	4.63363296	231.681648	0.40694294	3.29864229	13.2986423
56.9982415	19.3242695	5.19803493	259.901746	0.32482758	6.36545697	16.365457
57.8931993	31.034927	6.20861256	310.430628	0.36001758	5.74326386	15.7432639
62.4254631	8.68622726	3.85134329	192.567165	0.2513365	2.87265574	12.8726557
57.5895986	33.2776987	6.18632012	309.316006	0.38847956	5.97890145	15.9789014
59.5985826	5.28930414	2.82190824	141.095412	0.29379246	4.56338989	14.5633899
57.4908843	10.530038	3.68751567	184.375783	0.34843835	6.02315754	16.0231575
61.4961367	16.0140813	4.44458845	222.229423	0.34882283	3.4205907	13.4205907
58.1132637	27.440675	5.92855131	296.427565	0.34881119	5.58184148	15.5818415
59.5915624	12.4919779	4.41354174	220.677087	0.2840088	4.56384627	14.5638463
61.1737856	13.659831	3.98220004	199.110002	0.3711753	3.61651006	13.6165101
60.1035499	13.0220589	4.48286238	224.143119	0.2851656	4.24199867	14.2419987
60.0906418	12.9151824	4.46902969	223.451484	0.28463981	4.24983457	14.2498346
59.4460762	20.0195204	5.26739227	263.369613	0.31875749	4.67180673	14.6718067
59.7206401	37.596009	5.94293257	297.146628	0.46108229	4.55168014	14.5516801
58.184368	83.8372774	7.63106585	381.553293	0.61935834	5.68802678	15.6880268
62.1064299	16.0259733	4.18712177	209.356089	0.38941797	3.07645182	13.0764518
61.8874901	13.5152185	3.92794219	196.397109	0.37449786	3.19901855	13.1990185
59.0142726	31.6760807	5.97133838	298.566919	0.39081607	4.98831701	14.988317
59.0242752	15.573874	4.79401383	239.700692	0.30150094	4.93919974	14.9391997
61.6076043	22.1084907	4.92921003	246.460501	0.38964075	3.36468352	13.3646835
62.3540372	30.871187	5.68374707	284.187354	0.40555342	2.93881579	12.9388158
61.359036	14.4037797	4.27052159	213.52608	0.34061589	3.49909335	13.4990933
60.6706976	29.1749544	5.12708367	256.354183	0.4757432	3.9518187	13.9518187
58.63492	25.4421991	5.5002241	275.011205	0.37237364	5.23537171	15.2353717
58.9709969	35.6648024	6.54094458	327.047229	0.36796637	5.00636777	15.0063678
58.4704163	26.7640276	5.87330206	293.665103	0.34541271	5.33325753	15.3332575
60.7657581	16.7435492	4.92598809	246.299404	0.30077385	3.84177413	13.8417741
60.0385316	14.214138	4.63255659	231.62783	0.29149842	4.28477669	14.2847767
60.8294983	20.0575904	5.27114631	263.557315	0.31400896	3.80723333	13.8072333
60.7385883	18.8543822	5.15027183	257.513591	0.30965277	3.86079344	13.8607934
58.4030069	6.24224689	3.40254117	170.127059	0.24364155	5.32273403	15.322734

C18	C19	C20	C21	C22	C23	C24
npo concentra	Caudal	y	T	V Real	t recorrido	t concentr
60.2449736	22.0314558	4.61458642	230.729321	0.44662087	4.20950073	14.2095007
59.9745755	47.1262834	6.16582121	308.291061	0.53149934	4.41278766	14.4127877
59.745373	40.8304887	5.84300756	292.150378	0.51474956	4.55637833	14.5563783
64.2979282	17.654139	3.5551839	177.759195	0.57626323	1.90427635	11.9042763
60.75218	16.589936	4.90899175	245.449588	0.30014867	3.84977614	13.8497761
60.4185993	51.8348122	6.50061212	325.030606	0.52435977	4.12511888	14.1251189
54.4085613	66.1591384	8.24653918	412.326959	0.4447342	8.57669705	18.576697
61.7171401	9.1274718	3.11931062	155.965531	0.40084482	3.30319558	13.3031956
60.400697	4.62460788	3.04056036	152.028018	0.22088609	4.03754421	14.0375442
63.9343535	13.7361341	3.60317589	180.158795	0.44105317	2.08339044	12.0833904
60.767472	13.1106918	4.3008747	215.043735	0.30869643	3.84306963	13.8430696
60.1731721	8.85388598	3.71212344	185.606172	0.28260312	4.19790794	14.1979079
60.0423616	30.2220587	5.38813324	269.406662	0.45008215	4.33965783	14.3396578
64.4053135	19.9639959	3.72295184	186.147592	0.59326185	1.84971347	11.8497135
62.8271919	3.12106321	2.62369893	131.184946	0.19443833	2.64438077	12.6443808
62.7212086	5.99165479	2.42450321	121.225161	0.43020665	2.7370576	12.7370576
62.7237004	6.00447427	2.42644718	121.322359	0.43041948	2.73570421	12.7357042
57.2404755	14.3670084	4.65117753	232.558876	0.30185863	6.17123893	16.1712389
56.1205778	26.3736407	5.8410284	292.05142	0.35299288	7.05494261	17.0549426
62.3732273	21.8675361	4.47881554	223.940777	0.46057836	2.93735512	12.9373551
61.0734637	8.31068891	3.78803882	189.401941	0.25273245	3.64484574	13.6448457
63.0363187	16.9909082	4.01232104	200.616052	0.44367978	2.56502208	12.5650221
63.1580924	7.64082768	2.57994284	128.997142	0.48082636	2.50311993	12.5031199
63.7091287	12.9686348	3.14606564	157.303282	0.54406911	2.21215654	12.2121565
61.5156398	11.2842302	3.57896574	178.948287	0.3779955	3.41592126	13.4159213
60.3285242	15.3767146	4.77116426	238.558213	0.2961075	4.1066352	14.1066352
63.6142506	3.99065763	2.20281054	110.140527	0.34587648	2.24278592	12.2427859
61.2610934	39.9319873	5.45994992	272.997496	0.56633648	3.61316305	13.613163
63.0086377	15.9994601	3.81219343	190.609672	0.46233758	2.58267774	12.5826777
56.7031326	33.3336637	6.37722412	318.861206	0.37074035	6.62236437	16.6223644
60.5797659	8.41985558	3.03023088	151.511544	0.39659762	3.98409097	13.984091
60.7784091	14.148141	4.62447891	231.223946	0.28868482	3.83060771	13.8306077
61.3354299	20.8920271	5.35233458	267.616729	0.31534225	3.50678762	13.5067876
56.1288348	92.8590415	9.36450034	468.225017	0.47361275	7.15848254	17.1584825
61.2305004	33.1367583	5.16878131	258.439065	0.52645708	3.62184405	13.6218441
61.3492832	36.0824912	5.3365194	266.82597	0.53674488	3.5524241	13.5524241
60.3661542	15.3795153	4.77149013	238.574506	0.29599252	4.08345488	14.0834549
61.3849936	16.3998687	4.53784431	226.892216	0.34328835	3.48447179	13.4844718
61.635405	29.9684094	4.99454509	249.727254	0.5089454	3.37475971	13.3747597
60.6560723	14.9972867	3.85258131	192.629065	0.43497512	3.94865905	13.9486591
62.701914	1.92853746	2.19033763	109.516882	0.17295083	2.70887465	12.7088747
58.7449855	22.3276209	5.30606589	265.303295	0.35167926	5.15008566	15.1500857
59.4735967	34.3167768	6.23406971	311.703485	0.38677587	4.68275941	14.6827594
62.9657215	15.6625963	3.91529575	195.764788	0.43020623	2.60195673	12.6019567
59.7655766	8.78176812	3.86717453	193.358727	0.2602377	4.44403405	14.444034
61.9030456	9.12642782	3.92340684	196.170342	0.25600236	3.16600063	13.1660006
59.1272069	25.2646986	5.60015409	280.007705	0.35555194	4.89664133	14.8966413
59.4801584	31.2063578	6.06175442	303.087721	0.3726066	4.67251609	14.6725161

C18	C19	C20	C21	C22	C23	C24
npo concentra	Caudal	y	T	V Real	t recorrido	t concentr
60.2282672	20.0705578	5.27242399	263.621199	0.31617726	4.17541918	14.1754192
62.3198083	12.683501	4.43879631	221.939816	0.27609877	2.93555693	12.9355569
60.7396262	17.1981052	4.97571804	248.785902	0.30282412	3.85814251	13.8581425
64.1722462	5.86702051	2.69848165	134.924082	0.33697373	1.9512719	11.9512719
63.0048522	16.2189543	3.96688157	198.344078	0.43370723	2.58095308	12.5809531
63.1862336	5.12447549	3.15986893	157.993446	0.21871232	2.45529107	12.4552911
57.976615	25.1947515	5.71864021	285.93201	0.34492767	5.67512943	15.6751294
59.877257	15.4183049	4.7759995	238.799975	0.29784147	4.38826027	14.3882603
56.5162124	9.78985691	4.02802043	201.401022	0.27780827	6.68569625	16.6856963
58.3599631	26.0024658	5.81006493	290.503247	0.34344939	5.407905	15.407905
55.7375113	74.7729664	8.63385528	431.692764	0.45200303	7.45499827	17.4549983
58.2396326	26.5237697	5.85347482	292.673741	0.34552781	5.49210554	15.4921055
57.4282586	17.0925026	4.9642387	248.211935	0.31395586	6.04440135	16.0444013
63.3933866	6.39603872	2.75374924	137.687462	0.3553612	2.36108989	12.3610899
58.056967	26.9005287	5.88451727	294.225863	0.34737303	5.62030422	15.6203042
58.3611444	31.8399227	6.26852032	313.426016	0.36043706	5.41659647	15.4165965
60.6607519	8.11023973	3.24772519	162.38626	0.33441063	3.91542858	13.9154286
61.7763506	20.8905206	4.55248627	227.624313	0.42940448	3.27477303	13.274773
58.3284644	34.7387768	6.47673282	323.836641	0.36811759	5.44348433	15.4434843
57.6285561	23.7001396	5.6115408	280.57704	0.33862068	5.91766092	15.9176609
59.9370788	9.10668709	3.92022227	196.011113	0.26199802	4.3372024	14.3372024
60.6993111	22.7775464	5.52860597	276.430299	0.32429697	3.88894273	13.8889427
62.7682172	8.1314061	3.20622016	160.311008	0.33598255	2.69713053	12.6971305
61.7723166	20.7858256	4.54361413	227.180706	0.42895615	3.27703018	13.2770302
58.1178001	33.4719904	6.38713526	319.356763	0.36568167	5.58867465	15.5886746
58.1315114	33.7259155	6.40526263	320.263131	0.36628682	5.57944143	15.5794414
58.9868159	8.98036671	3.89974143	194.987072	0.26412767	4.94586275	14.9458627
63.2890986	12.9851037	3.82140665	191.070333	0.37458256	2.41919646	12.4191965
59.365864	29.9193609	5.52017276	276.008638	0.42840004	4.77130635	14.7713063
59.723705	37.2150169	5.99086986	299.543493	0.44970843	4.54522904	14.545229
60.8489068	13.0251219	4.48325777	224.162889	0.28271036	3.78657792	13.7865779
59.4618293	14.0899807	4.61734085	230.867042	0.29283096	4.65059927	14.6505993
61.3571941	6.7080855	3.49562637	174.781319	0.2390185	3.4753394	13.4753394
60.4352494	17.9874252	5.06015606	253.007803	0.3071927	4.04471072	14.0447107
60.1681709	16.9299777	4.94648482	247.324241	0.30364128	4.20838393	14.2083839
59.9088978	17.4616186	5.00417194	250.208597	0.30682116	4.37173031	14.3717303
59.8862984	13.5272795	4.54730894	227.365447	0.2885353	4.37903328	14.3790333
60.2185513	49.8233891	7.41460485	370.730242	0.39357023	4.20807776	14.2080778
60.297721	9.26400491	3.9454821	197.274105	0.26194886	4.11405312	14.1140531
60.4195835	11.2734575	4.24689927	212.344963	0.27434394	4.04360432	14.0436043
60.8263966	14.8059353	4.70396389	235.198194	0.29172637	3.80266734	13.8026673
60.4489698	10.8135895	4.18108735	209.054368	0.27148833	4.02474607	14.0247461
60.703684	12.8159862	4.45612688	222.806344	0.28207887	3.87363853	13.8736385
59.835038	7.22770347	3.59480766	179.740383	0.24801072	4.39566317	14.3956632
59.9888539	7.96117754	3.72749463	186.374732	0.25342514	4.30174986	14.3017499
59.9667693	8.58623081	3.83465675	191.732838	0.25818942	4.31726327	14.3172633
61.9274388	33.5361164	6.39172122	319.586061	0.35147426	3.17141771	13.1714177
59.2202873	25.5944916	5.7757113	288.785565	0.3389801	4.82773868	14.8277387

C18	C19	C20	C21	C22	C23	C24
npo concentra	Caudal	y	T	V Real	t recorrido	t concentr
60.7821126	21.0051351	5.36318269	268.159135	0.31770797	3.83687407	13.8368741
58.9525647	7.24691497	3.59838786	179.919393	0.25088136	4.96186299	14.961863
58.7735288	7.24854578	3.5986915	179.934575	0.25144909	5.07991132	15.0799113
58.5644062	7.56297298	3.65645508	182.822754	0.25469753	5.22059498	15.220595
59.0141821	7.72155286	3.68501941	184.25097	0.25457009	4.92335524	14.9233552
60.4660535	2.33335379	2.35257381	117.628691	0.18669504	3.9869119	13.9869119
59.1245091	7.18113124	3.58610383	179.305192	0.24979819	4.84926957	14.8492696
58.950222	7.23702525	3.59654558	179.827279	0.25080569	4.96336002	14.96336
58.7687606	7.22868314	3.59499037	179.749519	0.25129704	5.08298491	15.0829849
58.4068841	6.91968805	3.53657587	176.828794	0.24977153	5.32355571	15.3235557
58.8946577	7.20178056	3.5899673	179.498365	0.25068115	4.9997337	14.9997337
59.7525719	32.9341869	6.34845639	317.42282	0.35807475	4.49070263	14.4907026
59.7182918	9.17498273	3.93122143	196.561072	0.26316687	4.47500085	14.4750008
60.4195835	11.2734575	4.24689927	212.344963	0.27434394	4.04360432	14.0436043
63.2829065	15.4038818	0.98318742	49.159371	5.20002274	2.93403519	12.9340352
62.9648369	11.2636477	0.87181021	43.5905104	4.86046404	3.13876345	13.1387635
60.703684	12.8159862	4.45612688	222.806344	0.28207887	3.87363853	13.8736385
59.8318168	7.2131849	3.59209807	179.604904	0.24789942	4.39763662	14.3976366
59.9888539	7.96117754	3.72749463	186.374732	0.25342514	4.30174986	14.3017499
59.9667693	8.58623081	3.83465675	191.732838	0.25818942	4.31726327	14.3172633
59.2740207	6.9888421	3.54978865	177.489433	0.24770325	4.75167482	14.7516748
58.9263272	5.69397875	3.28724049	164.362024	0.23672241	4.97209072	14.9720907
57.6759959	26.8966529	5.88419932	294.209966	0.34878436	5.89048566	15.8904857
57.0231833	37.9837504	6.6972996	334.86498	0.38107577	6.38983417	16.3898342
60.9396133	24.1050573	5.64730312	282.365156	0.32790564	3.7449967	13.7449967
60.8625877	24.1500543	5.65125401	282.5627	0.32833102	3.79141428	13.7914143
60.7078481	24.1167013	5.64832594	282.416297	0.32877876	3.8851022	13.8851022
60.5302296	25.1766339	5.74016876	287.008438	0.33286063	3.9946828	13.9946828
60.7256176	22.6107844	5.51339232	275.669616	0.32362687	3.87279025	13.8727902
61.3108384	23.6989794	5.61143779	280.571889	0.32522916	3.52368516	13.5236852
60.6463567	24.065302	5.64380864	282.190432	0.32883087	3.92250014	13.9225001
60.7764204	21.5537941	5.41529269	270.764635	0.31971819	3.84089976	13.8408998
60.7259674	22.0040031	5.45743627	272.871813	0.32150208	3.87194673	13.8719467
60.5430916	21.5958954	5.41925693	270.962847	0.32069879	3.98298688	13.9829869
60.300005	21.6425896	5.42364799	271.1824	0.32173277	4.13284803	14.132848
60.5550898	20.1659356	5.28180577	264.090289	0.31538537	3.97399211	13.9739921
61.8711447	2.70127021	2.48535566	124.267783	0.1899835	3.170465	13.170465
59.9949429	6.1456297	3.3826957	169.134785	0.23794977	4.29224171	14.2922417
62.3907059	1.74353254	2.10904967	105.452483	0.16939792	2.87785233	12.8778523
62.3907059	1.74353254	2.10904967	105.452483	0.16939792	2.87785233	12.8778523
56.1122027	23.6642826	5.60835556	280.417778	0.34411999	7.05328857	17.0532886
56.1122027	23.6642826	5.60835556	280.417778	0.34411999	7.05328857	17.0532886
59.9874378	10.6049534	4.150652	207.5326	0.27169468	4.30939103	14.309391
60.2283256	11.6008973	4.29274291	214.637146	0.27688214	4.16183762	14.1618376
60.6628797	15.4471324	4.77934616	238.967308	0.29529887	3.90227879	13.9022788
60.2547835	10.990648	4.2066296	210.33148	0.27319003	4.1442645	14.1442645
60.5450401	13.2961809	4.51801979	225.90099	0.28513709	3.97062253	13.9706225
59.4611394	7.24846254	3.59867601	179.9338	0.24932797	4.6324734	14.6324734

C18	C19	C20	C21	C22	C23	C24
npo concentra	Caudal	y	T	V Real	t recorrido	t concentr
59.8948658	9.47004992	3.97816358	198.908179	0.26463131	4.36458254	14.3645825
59.4880854	7.59321795	3.66193166	183.096583	0.25207019	4.61645973	14.6164597
59.628868	8.27458632	3.78185954	189.092977	0.25693604	4.52903335	14.5290334
59.4545325	7.39320645	3.62545775	181.272888	0.25054684	4.63721098	14.637211
59.5921557	8.03922044	3.74115552	187.057776	0.25525842	4.55161697	14.551617
59.8313835	9.64771253	4.00598823	200.299412	0.26602964	4.40491746	14.4049175
60.4241434	14.1019732	4.61881421	230.94071	0.28964261	4.04580875	14.0458087
58.6755811	38.5657011	6.73559549	336.779775	0.37603845	5.20959706	15.2095971
60.3386137	30.0748449	6.13587933	306.793966	0.34816694	4.11777504	14.117775
58.8363443	7.25837896	3.60052143	180.026072	0.25133695	5.03841172	15.0384117
58.7687606	7.22868314	3.59499037	179.749519	0.25129704	5.08298491	15.0829849
58.4068841	6.91968805	3.53657587	176.828794	0.24977153	5.32355571	15.3235557
58.8946577	7.20178056	3.5899673	179.498365	0.25068115	4.9997337	14.9997337
58.5453258	7.38747251	3.62440308	181.220154	0.2533165	5.23260808	15.2326081
57.963358	4.7562811	3.07274028	153.637014	0.22941246	5.61291417	15.6129142
60.7203635	3.11989027	2.62332912	131.166456	0.19979565	3.83893974	13.8389397
61.331659	2.57573996	2.44139917	122.069958	0.18910485	3.47780408	13.4778041
59.0411213	7.188948	3.58756716	179.378358	0.25012097	4.90364933	14.9036493
58.8363443	7.25837896	3.60052143	180.026072	0.25133695	5.03841172	15.0384117
58.7687606	7.22868314	3.59499037	179.749519	0.25129704	5.08298491	15.0829849
58.4068841	6.91968805	3.53657587	176.828794	0.24977153	5.32355571	15.3235557
58.8946577	7.20178056	3.5899673	179.498365	0.25068115	4.9997337	14.9997337
58.5453258	7.38747251	3.62440308	181.220154	0.2533165	5.23260808	15.2326081
57.963358	4.7562811	3.07274028	153.637014	0.22941246	5.61291417	15.6129142
58.6442458	6.03715579	3.36018106	168.009053	0.24095298	5.1600894	15.1600894
59.0282844	6.76714165	3.50713523	175.356761	0.24652396	4.91029523	14.9102952
60.4182994	16.0118822	4.84413716	242.206858	0.2987171	4.05234731	14.0523473
59.8918625	10.3453611	4.11225613	205.612807	0.27037496	4.36864418	14.3686442
60.1451852	12.1482331	4.36760098	218.380049	0.28026914	4.2144204	14.2144204
59.6517061	7.23613957	3.59638052	179.819026	0.24864122	4.51120583	14.5112058
60.0052831	9.02264383	3.90661593	195.330796	0.26119402	4.29440049	14.2944005
60.0340952	7.85500066	3.70877401	185.438701	0.25246028	4.27329869	14.2732987
59.9588325	7.48959923	3.64311183	182.155592	0.24978477	4.31907116	14.3190712
59.9158471	7.48661977	3.64256829	182.128414	0.24989233	4.34589129	14.3458913
60.0058213	7.92395481	3.72094956	186.047478	0.25308435	4.29107876	14.2910788
60.1671233	8.57283514	3.83241219	191.62061	0.25746534	4.19281615	14.1928162
59.955849	7.49414252	3.64394041	182.197021	0.24983072	4.32094522	14.3209452
59.8267096	7.51443692	3.64763776	182.381888	0.25039114	4.40179968	14.4017997
58.3673927	3.17639527	2.64104614	132.052307	0.20694422	5.32593579	15.3259358
58.5305863	3.33385493	2.68940091	134.470046	0.20894301	5.2183523	15.2183523
58.7028996	3.67751692	2.79018848	139.509424	0.2135026	5.10690854	15.1069085
59.5529419	6.67778143	3.48969612	174.484806	0.24413852	4.57187869	14.5718787
60.481013	6.31855202	3.41807921	170.903961	0.23811979	3.99450602	13.994506
62.0481466	4.21143858	2.93570196	146.785098	0.21141152	3.07537453	13.0753745
60.3625208	16.5996873	4.9100736	245.50368	0.30152871	4.08752305	14.087523
60.2833802	15.7398139	4.81310552	240.655276	0.29794011	4.13507789	14.1350779
60.3625208	16.5996873	4.9100736	245.50368	0.30152871	4.08752305	14.087523
60.5253143	18.4484922	5.10841139	255.42057	0.30876626	3.99009128	13.9900913

C18	C19	C20	C21	C22	C23	C24
npo concentra	Caudal	y	T	V Real	t recorrido	t concentr
60.3986954	21.0206255	5.36466552	268.233276	0.31912376	4.07106172	14.0710617
60.4453589	25.2044926	5.74254981	287.12749	0.33325793	4.04693365	14.0469336
61.2283615	36.3421292	6.58725422	329.362711	0.36103065	3.58142954	13.5814295
62.5673835	3.48386967	2.73415889	136.707944	0.20044562	2.78630437	12.7863044

C25	C26	C27	C28	C29	C30	C31
Intensidad	Caudal	Caudal/m	Sx	n	Z	h cuneta
63.8833783	4.43054615	0.08860042	0.02	0.02	50	15
58.3983243	5.94053332	0.06171927	0.02	0.02	50	15
59.9305595	4.41228346	0.05842458	0.02	0.02	50	15
61.096944	6.57730472	0.07754987	0.02	0.02	50	15
63.8394437	2.45448469	0.06074992	0.02	0.02	50	15
64.9604879	9.57352022	0.23695018	0.02	0.02	50	15
60.4108669	10.8475065	0.12828026	0.02	0.02	50	15
64.9757388	4.37894463	0.17328324	0.02	0.02	50	15
59.976274	15.9426668	0.1449304	0.02	0.02	50	15
60.4196537	2.72669244	0.05375947	0.02	0.02	50	15
61.1353308	3.18460577	0.04628606	0.02	0.02	50	15
61.3974112	46.2387866	0.54752609	0.02	0.02	50	15
60.9875034	14.6306772	0.18730696	0.02	0.02	50	15
59.2990938	27.4340474	0.23653949	0.02	0.02	50	15
62.4147039	13.361984	0.15923077	0.02	0.02	50	15
61.0943228	22.0819609	0.20627026	0.02	0.02	50	15
60.3150783	7.78757642	0.10579427	0.02	0.02	50	15
60.3268007	7.85251034	0.10667639	0.02	0.02	50	15
60.6332621	8.06598946	0.12678329	0.02	0.02	50	15
45.833048	0.07913143	0.00047888	0.02	0.02	50	15
58.9277753	9.09758397	0.104895	0.02	0.02	50	15
55.4776012	9.74470885	0.05897246	0.02	0.02	50	15
57.5416391	31.4636227	0.1904097	0.02	0.02	50	15
59.4030485	35.4150154	0.23251324	0.02	0.02	50	15
60.4212012	20.7984155	0.18167239	0.02	0.02	50	15
60.0628892	7.98724743	0.1066951	0.02	0.02	50	15
60.0558078	7.94809613	0.10617211	0.02	0.02	50	15
61.7172287	18.0310781	0.16676996	0.02	0.02	50	15
61.4312055	11.9467052	0.14494552	0.02	0.02	50	15
61.7082553	17.9011661	0.16556841	0.02	0.02	50	15
63.4153229	12.6120551	0.1823177	0.02	0.02	50	15
62.9822532	8.26942674	0.11954141	0.02	0.02	50	15
62.2854242	4.379148	0.09213332	0.02	0.02	50	15
61.6920993	2.67282365	0.0562338	0.02	0.02	50	15
58.6016074	19.5194585	0.17838942	0.02	0.02	50	15
59.9991817	8.84462364	0.12192699	0.02	0.02	50	15
60.0120804	8.92381882	0.12301873	0.02	0.02	50	15
59.527163	16.9007675	0.1521749	0.02	0.02	50	15
59.6003886	17.7488598	0.15981115	0.02	0.02	50	15
60.0497083	7.66546628	0.11032573	0.02	0.02	50	15
59.7192566	6.1127936	0.08797879	0.02	0.02	50	15
59.0325997	19.7479421	0.18313851	0.02	0.02	50	15
59.094713	20.5573865	0.19064514	0.02	0.02	50	15
59.3938082	5.54191999	0.07697075	0.02	0.02	50	15
60.5225909	12.0671152	0.16759804	0.02	0.02	50	15
58.2258029	16.4960471	0.14842516	0.02	0.02	50	15
62.8325103	8.34004355	0.11311944	0.02	0.02	50	15
62.1437246	4.53810783	0.06155222	0.02	0.02	50	15

C25	C26	C27	C28	C29	C30	C31
Intensidad	Caudal	Caudal/m	Sx	n	Z	h cuneta
62.1111831	6.76661176	0.08079528	0.02	0.02	50	15
57.9028808	13.5459479	0.12188129	0.02	0.02	50	15
60.1798664	9.30690006	0.13064091	0.02	0.02	50	15
60.1664245	9.2197256	0.12941724	0.02	0.02	50	15
59.3847981	17.2045201	0.15406393	0.02	0.02	50	15
51.5955291	13.1621769	0.0539188	0.02	0.02	50	15
56.580301	14.0767859	0.10443447	0.02	0.02	50	15
59.4387934	17.8303004	0.1596677	0.02	0.02	50	15
59.8280688	7.28974225	0.10235481	0.02	0.02	50	15
59.8213067	7.25620864	0.10188396	0.02	0.02	50	15
59.8546804	20.0426815	0.18748787	0.02	0.02	50	15
61.7506249	12.3255278	0.17795799	0.02	0.02	50	15
62.7896947	1.95715967	0.06681976	0.02	0.02	50	15
58.0992526	18.032215	0.12569317	0.02	0.02	50	15
59.2312646	13.2165071	0.1236329	0.02	0.02	50	15
60.0328939	7.81356009	0.11162178	0.02	0.02	50	15
59.813894	6.72230711	0.09603253	0.02	0.02	50	15
58.1385327	15.6294846	0.14064082	0.02	0.02	50	15
61.4385184	10.7106284	0.1427298	0.02	0.02	50	15
58.328465	17.5684755	0.15808869	0.02	0.02	50	15
60.3223377	9.5245528	0.13622011	0.02	0.02	50	15
60.3664777	9.82766839	0.14055527	0.02	0.02	50	15
58.4820484	19.8224489	0.17730196	0.02	0.02	50	15
60.9661887	9.50944551	0.15244313	0.02	0.02	50	15
61.4050221	8.0842839	0.11721272	0.02	0.02	50	15
61.7807053	10.90382	0.15809271	0.02	0.02	50	15
60.1905622	8.09087211	0.117702	0.02	0.02	50	15
57.9928372	14.6655284	0.13117587	0.02	0.02	50	15
62.8962396	2.31046918	0.07758424	0.02	0.02	50	15
56.0249684	12.3022172	0.08752249	0.02	0.02	50	15
58.5988381	17.561267	0.16452303	0.02	0.02	50	15
60.207989	9.19853889	0.13010605	0.02	0.02	50	15
60.3549664	10.20457	0.14433556	0.02	0.02	50	15
58.8901147	25.1559794	0.22605919	0.02	0.02	50	15
61.9238803	10.2016492	0.12751501	0.02	0.02	50	15
58.9912309	20.8982318	0.19935265	0.02	0.02	50	15
56.8086656	19.1600272	0.13631148	0.02	0.02	50	15
60.2723526	7.13821556	0.10854902	0.02	0.02	50	15
56.7559733	12.5630685	0.0980413	0.02	0.02	50	15
58.8239309	25.6257766	0.18058745	0.02	0.02	50	15
60.8745314	11.7963595	0.17651214	0.02	0.02	50	15
61.2974141	7.54523068	0.10369818	0.02	0.02	50	15
61.2776136	7.43077546	0.10212516	0.02	0.02	50	15
59.5745489	19.6308386	0.18319016	0.02	0.02	50	15
60.6797159	6.35651493	0.106742	0.02	0.02	50	15
56.1175085	31.2968034	0.18108351	0.02	0.02	50	15
60.8213555	15.5423831	0.1868281	0.02	0.02	50	15
58.2355247	15.1949823	0.13962064	0.02	0.02	50	15

C25	C26	C27	C28	C29	C30	C31
Intensidad	Caudal	Caudal/m	Sx	n	Z	h cuneta
63.9467769	62.708513	1.04740062	0.02	0.02	50	15
55.7801404	25.9539297	0.15016961	0.02	0.02	50	15
59.3393093	4.73441352	0.06031815	0.02	0.02	50	15
59.688009	9.3729929	0.121035	0.02	0.02	50	15
57.4741699	96.6879371	0.45564113	0.02	0.02	50	15
60.2540014	12.0542866	0.16095917	0.02	0.02	50	15
56.3419564	26.7525202	0.16535262	0.02	0.02	50	15
60.865866	12.4838625	0.18396414	0.02	0.02	50	15
61.6863214	40.5831656	0.52405712	0.02	0.02	50	15
60.473425	10.6202217	0.15184693	0.02	0.02	50	15
57.6930917	25.4587041	0.16291303	0.02	0.02	50	15
55.715426	18.8752314	0.11666448	0.02	0.02	50	15
60.9470537	8.09254215	0.13444934	0.02	0.02	50	15
57.0884943	13.4703134	0.08956208	0.02	0.02	50	15
57.9399078	29.5349057	0.18899709	0.02	0.02	50	15
59.5595852	10.5030167	0.1292355	0.02	0.02	50	15
57.0384639	6.3957853	0.06091197	0.02	0.02	50	15
58.8365656	19.0554165	0.18147934	0.02	0.02	50	15
61.5610419	8.93403795	0.13006116	0.02	0.02	50	15
62.0506998	16.2676823	0.2819343	0.02	0.02	50	15
60.1986024	3.95701513	0.06857881	0.02	0.02	50	15
56.1355658	23.2041052	0.14431246	0.02	0.02	50	15
60.8446398	11.0958387	0.1676101	0.02	0.02	50	15
57.2807618	5.04685388	0.052615	0.02	0.02	50	15
60.8257178	20.2088945	0.26313546	0.02	0.02	50	15
60.8373987	5.13257328	0.07471968	0.02	0.02	50	15
59.9843319	18.7544392	0.18422632	0.02	0.02	50	15
58.872554	20.659387	0.19405687	0.02	0.02	50	15
57.1832178	9.24279984	0.08226754	0.02	0.02	50	15
58.7866047	123.701406	0.51305017	0.02	0.02	50	15
60.1952575	56.4327673	0.3977143	0.02	0.02	50	15
60.5788593	7.99763829	0.12476759	0.02	0.02	50	15
61.1440835	12.1655899	0.18978994	0.02	0.02	50	15
58.2535545	22.2362195	0.16254385	0.02	0.02	50	15
53.1765457	43.5228164	0.16285968	0.02	0.02	50	15
60.8489932	20.9462268	0.24709294	0.02	0.02	50	15
57.8983196	17.9028952	0.13086782	0.02	0.02	50	15
63.8765802	20.1140728	0.31579357	0.02	0.02	50	15
63.6962303	17.2726806	0.24067491	0.02	0.02	50	15
60.6063717	3.36920567	0.05935836	0.02	0.02	50	15
58.020138	14.299297	0.1291827	0.02	0.02	50	15
52.9395879	34.6694683	0.13289881	0.02	0.02	50	15
62.8876016	1.95467446	0.04451344	0.02	0.02	50	15
59.7258965	56.1878805	0.47528022	0.02	0.02	50	15
60.0158385	11.9342535	0.15345506	0.02	0.02	50	15
59.3636538	17.390214	0.18371155	0.02	0.02	50	15
58.1689976	13.3890871	0.12556529	0.02	0.02	50	15
62.4787784	5.37399393	0.07483871	0.02	0.02	50	15

C25	C26	C27	C28	C29	C30	C31
Intensidad	Caudal	Caudal/m	Sx	n	Z	h cuneta
62.5957999	11.1321529	0.15832302	0.02	0.02	50	15
62.904385	14.7586873	0.2099001	0.02	0.02	50	15
58.5307984	21.0178338	0.18674135	0.02	0.02	50	15
58.0688887	9.37476406	0.09434157	0.02	0.02	50	15
60.4302779	0.93037712	0.01928215	0.02	0.02	50	15
61.9671948	26.5309829	0.2670073	0.02	0.02	50	15
62.3440644	36.5120149	0.36745622	0.02	0.02	50	15
61.5230299	25.8172249	0.25598862	0.02	0.02	50	15
61.9456382	18.191823	0.25410836	0.02	0.02	50	15
61.7837884	31.8135229	0.31544444	0.02	0.02	50	15
62.4181068	6.75145801	0.09346457	0.02	0.02	50	15
62.6841924	8.55557395	0.11844005	0.02	0.02	50	15
58.3939317	22.5680917	0.19318601	0.02	0.02	50	15
62.1698102	3.58991806	0.07440137	0.02	0.02	50	15
62.3511501	4.19472178	0.08693598	0.02	0.02	50	15
58.7445209	24.0472518	0.21365743	0.02	0.02	50	15
61.9892029	20.5469607	0.25511007	0.02	0.02	50	15
57.745981	19.5777777	0.15780823	0.02	0.02	50	15
58.5158777	31.3687275	0.25285012	0.02	0.02	50	15
62.6826574	8.72201471	0.20133831	0.02	0.02	50	15
58.2195744	33.6417253	0.2414001	0.02	0.02	50	15
60.09443	5.33331001	0.06630058	0.02	0.02	50	15
58.164578	10.6534318	0.08460346	0.02	0.02	50	15
61.7961533	16.092208	0.22478037	0.02	0.02	50	15
58.7223153	27.7282649	0.23735782	0.02	0.02	50	15
60.0937865	12.5972574	0.16198021	0.02	0.02	50	15
61.4908817	13.7306371	0.17047892	0.02	0.02	50	15
60.5544157	13.1197436	0.18076171	0.02	0.02	50	15
60.5430355	13.0124146	0.17928294	0.02	0.02	50	15
59.9423221	20.18664	0.22592668	0.02	0.02	50	15
60.1109495	37.841721	0.30051728	0.02	0.02	50	15
58.5861977	84.4162697	0.39936618	0.02	0.02	50	15
62.3471209	16.0880813	0.22381382	0.02	0.02	50	15
62.148683	13.5722588	0.18881425	0.02	0.02	50	15
59.5067528	31.9404209	0.27306305	0.02	0.02	50	15
59.5735332	15.7187987	0.17592309	0.02	0.02	50	15
61.8843634	22.2078084	0.28232274	0.02	0.02	50	15
62.5729525	30.9795709	0.43321523	0.02	0.02	50	15
61.6731209	14.4775099	0.20245205	0.02	0.02	50	15
60.9818584	29.3245835	0.25996267	0.02	0.02	50	15
59.1752525	25.6766541	0.21951324	0.02	0.02	50	15
59.4822846	35.9740218	0.32546693	0.02	0.02	50	15
59.0458968	27.0274458	0.24452478	0.02	0.02	50	15
61.1470887	16.848622	0.24301956	0.02	0.02	50	15
60.4923907	14.3215892	0.19110655	0.02	0.02	50	15
61.199315	20.1795318	0.28132498	0.02	0.02	50	15
61.1184057	18.9722846	0.26449462	0.02	0.02	50	15
59.0597504	6.31244113	0.08112598	0.02	0.02	50	15

C25	C26	C27	C28	C29	C30	C31
Intensidad	Caudal	Caudal/m	Sx	n	Z	h cuneta
60.6017026	22.1619108	0.19646552	0.02	0.02	50	15
60.3082631	47.3884854	0.33674861	0.02	0.02	50	15
60.1043194	41.0757957	0.29188984	0.02	0.02	50	15
64.380344	17.6767677	0.26847307	0.02	0.02	50	15
61.1350144	16.6944787	0.24079624	0.02	0.02	50	15
60.725165	52.0978236	0.40142323	0.02	0.02	50	15
55.2986428	67.2414502	0.29380909	0.02	0.02	50	15
61.9819523	9.1666354	0.11538468	0.02	0.02	50	15
60.8543498	4.65934202	0.08707384	0.02	0.02	50	15
64.0526485	13.7615495	0.24960569	0.02	0.02	50	15
61.1451333	13.1921729	0.18533405	0.02	0.02	50	15
60.6186061	8.91942719	0.12530715	0.02	0.02	50	15
60.4131811	30.408709	0.25947735	0.02	0.02	50	15
64.4814858	19.9876073	0.30356988	0.02	0.02	50	15
63.0670635	3.1329793	0.10155479	0.02	0.02	50	15
62.9098851	6.00967875	0.08506266	0.02	0.02	50	15
62.9121694	6.02251621	0.08524436	0.02	0.02	50	15
57.9820311	14.5531343	0.1302055	0.02	0.02	50	15
56.9374186	26.7575117	0.17907503	0.02	0.02	50	15
62.5753664	21.9384044	0.27026748	0.02	0.02	50	15
61.4472183	8.36154827	0.1512848	0.02	0.02	50	15
63.202888	17.0358056	0.24948858	0.02	0.02	50	15
63.3096368	7.65916143	0.10606206	0.02	0.02	50	15
63.8210666	12.9914209	0.17990179	0.02	0.02	50	15
61.8035018	11.3370347	0.14633687	0.02	0.02	50	15
60.7523414	15.4847384	0.21223504	0.02	0.02	50	15
63.7664625	4.00020621	0.08594533	0.02	0.02	50	15
61.4960473	40.085138	0.32649011	0.02	0.02	50	15
63.1725705	16.0410867	0.2238995	0.02	0.02	50	15
57.4394508	33.7665178	0.22921978	0.02	0.02	50	15
60.9337334	8.46905279	0.08933142	0.02	0.02	50	15
61.1639534	14.2378889	0.21458666	0.02	0.02	50	15
61.6611138	21.0029613	0.3165466	0.02	0.02	50	15
56.8197837	94.0021411	0.46210657	0.02	0.02	50	15
61.4826531	33.2732184	0.29083779	0.02	0.02	50	15
61.5900852	36.2241185	0.31663131	0.02	0.02	50	15
60.7864908	15.4866047	0.21354847	0.02	0.02	50	15
61.6959635	16.4829487	0.22966121	0.02	0.02	50	15
61.8684287	30.0817104	0.2919021	0.02	0.02	50	15
60.9865782	15.0790047	0.14632124	0.02	0.02	50	15
62.9575202	1.93639919	0.06888618	0.02	0.02	50	15
59.2888699	22.5343389	0.20736352	0.02	0.02	50	15
59.9270395	34.5784172	0.31819448	0.02	0.02	50	15
63.1395306	15.705831	0.23384759	0.02	0.02	50	15
60.263652	8.85495377	0.12761081	0.02	0.02	50	15
62.2018956	9.17048757	0.18857591	0.02	0.02	50	15
59.6316347	25.4802376	0.24392194	0.02	0.02	50	15
59.9413318	31.4483131	0.30105424	0.02	0.02	50	15

C25	C26	C27	C28	C29	C30	C31
Intensidad	Caudal	Caudal/m	Sx	n	Z	h cuneta
60.6514499	20.2115799	0.25516335	0.02	0.02	50	15
62.5783386	12.7361178	0.26189719	0.02	0.02	50	15
61.1224004	17.3064857	0.24688171	0.02	0.02	50	15
64.2937269	5.87812701	0.14899575	0.02	0.02	50	15
63.1755295	16.2628907	0.24214178	0.02	0.02	50	15
63.3926033	5.14121231	0.15956515	0.02	0.02	50	15
58.6026646	25.4668122	0.21683008	0.02	0.02	50	15
60.3433723	15.5383289	0.19814153	0.02	0.02	50	15
57.3648615	9.93686169	0.08916742	0.02	0.02	50	15
58.9479929	26.2644643	0.2356815	0.02	0.02	50	15
56.4881054	75.7799031	0.37481236	0.02	0.02	50	15
58.8383206	26.796427	0.23534434	0.02	0.02	50	15
58.138251	17.3038192	0.15197384	0.02	0.02	50	15
63.5572667	6.4125733	0.12737921	0.02	0.02	50	15
58.672867	27.1859042	0.23207941	0.02	0.02	50	15
58.936635	32.1538915	0.2744899	0.02	0.02	50	15
61.0363036	8.16045036	0.1038732	0.02	0.02	50	15
62.0272671	20.9753714	0.24860544	0.02	0.02	50	15
58.9015525	35.0800918	0.29177355	0.02	0.02	50	15
58.2960151	23.9746367	0.19940555	0.02	0.02	50	15
60.4167163	9.17956198	0.13463656	0.02	0.02	50	15
61.0760507	22.9189188	0.30287849	0.02	0.02	50	15
62.977412	8.15850656	0.15005163	0.02	0.02	50	15
62.0236637	20.8704017	0.2474493	0.02	0.02	50	15
58.7135185	33.8150846	0.27577012	0.02	0.02	50	15
58.7254062	34.070473	0.27785288	0.02	0.02	50	15
59.5644569	9.06830886	0.1156962	0.02	0.02	50	15
63.4554985	13.0192441	0.23945055	0.02	0.02	50	15
59.8040462	30.1401971	0.24575821	0.02	0.02	50	15
60.1200581	37.4619923	0.30545892	0.02	0.02	50	15
61.2306302	13.1068324	0.20405999	0.02	0.02	50	15
59.9719571	14.2108597	0.17391746	0.02	0.02	50	15
61.7102475	6.74668428	0.13536625	0.02	0.02	50	15
60.8437376	18.1090041	0.24290976	0.02	0.02	50	15
60.6033302	17.0524218	0.22241222	0.02	0.02	50	15
60.3670791	17.5951645	0.21862681	0.02	0.02	50	15
60.3566009	13.6335127	0.17983711	0.02	0.02	50	15
60.6037764	50.1421152	0.50459786	0.02	0.02	50	15
60.7414292	9.33217522	0.14432622	0.02	0.02	50	15
60.8453755	11.3529044	0.1705657	0.02	0.02	50	15
61.206232	14.8983922	0.22383301	0.02	0.02	50	15
60.8733194	10.8895005	0.16609902	0.02	0.02	50	15
61.099064	12.8994603	0.1967572	0.02	0.02	50	15
60.3327671	7.28782608	0.11141711	0.02	0.02	50	15
60.4678499	8.02474555	0.12268322	0.02	0.02	50	15
60.4454538	8.65477035	0.12940687	0.02	0.02	50	15
62.193153	33.680011	0.50358641	0.02	0.02	50	15
59.7261756	25.8131321	0.26288844	0.02	0.02	50	15

C25	C26	C27	C28	C29	C30	C31
Intensidad	Caudal	Caudal/m	Sx	n	Z	h cuneta
61.154487	21.1338206	0.28894894	0.02	0.02	50	15
59.5426835	7.31945703	0.09799738	0.02	0.02	50	15
59.3830011	7.32371207	0.09555949	0.02	0.02	50	15
59.1948767	7.64439158	0.09581796	0.02	0.02	50	15
59.5951384	7.79756654	0.10369058	0.02	0.02	50	15
60.9295339	2.35123926	0.05264731	0.02	0.02	50	15
59.69657	7.25061249	0.09976032	0.02	0.02	50	15
59.5406479	7.3095089	0.09786419	0.02	0.02	50	15
59.3788659	7.3037274	0.09529873	0.02	0.02	50	15
59.0586682	6.99690742	0.08770213	0.02	0.02	50	15
59.4912726	7.27473607	0.09673808	0.02	0.02	50	15
60.1972629	33.17929	0.34389657	0.02	0.02	50	15
60.2195677	9.25199761	0.13093626	0.02	0.02	50	15
60.8453755	11.3529044	0.1705657	0.02	0.02	50	15
62.5808543	15.2329931	0.01664039	0.02	0.02	50	15
62.2459268	11.1350434	0.01216478	0.02	0.02	50	15
61.099064	12.8994603	0.1967572	0.02	0.02	50	15
60.3299412	7.27323763	0.11119408	0.02	0.02	50	15
60.4678499	8.02474555	0.12268322	0.02	0.02	50	15
60.4454538	8.65477035	0.12940687	0.02	0.02	50	15
59.8312292	7.05454107	0.09989393	0.02	0.02	50	15
59.5287818	5.7521932	0.08145238	0.02	0.02	50	15
58.3300618	27.2016704	0.22066641	0.02	0.02	50	15
57.7166188	38.4456552	0.26314498	0.02	0.02	50	15
61.2938618	24.2451826	0.32905909	0.02	0.02	50	15
61.2232922	24.2931805	0.32525199	0.02	0.02	50	15
61.0818226	24.2652658	0.31661217	0.02	0.02	50	15
60.9179711	25.3379091	0.31759583	0.02	0.02	50	15
61.1003406	22.75031	0.30252936	0.02	0.02	50	15
61.634777	23.824194	0.34648177	0.02	0.02	50	15
61.0257085	24.215834	0.31290509	0.02	0.02	50	15
61.1484086	21.6857163	0.29432164	0.02	0.02	50	15
61.1016101	22.1401169	0.29642546	0.02	0.02	50	15
60.9353774	21.7358249	0.28360813	0.02	0.02	50	15
60.7138151	21.7911123	0.27313881	0.02	0.02	50	15
60.948777	20.2970405	0.26990624	0.02	0.02	50	15
62.1946903	2.71539608	0.07513514	0.02	0.02	50	15
60.4815925	6.19548003	0.10110072	0.02	0.02	50	15
62.6740132	1.75144967	0.05987835	0.02	0.02	50	15
62.6740132	1.75144967	0.05987835	0.02	0.02	50	15
56.9393056	24.0130979	0.16489041	0.02	0.02	50	15
56.9393056	24.0130979	0.16489041	0.02	0.02	50	15
60.4568145	10.6879327	0.15214071	0.02	0.02	50	15
60.6713191	11.6862247	0.16902187	0.02	0.02	50	15
61.0560247	15.5472424	0.22486509	0.02	0.02	50	15
60.6970657	11.0713216	0.16298059	0.02	0.02	50	15
60.9537997	13.3859478	0.19705414	0.02	0.02	50	15
59.9973316	7.31382572	0.10553814	0.02	0.02	50	15

C25	C26	C27	C28	C29	C30	C31
Intensidad	Caudal	Caudal/m	Sx	n	Z	h cuneta
60.3773416	9.54633475	0.13775313	0.02	0.02	50	15
60.0197843	7.66108542	0.10972574	0.02	0.02	50	15
60.1429492	8.34592441	0.11953433	0.02	0.02	50	15
59.9906953	7.45987862	0.10701255	0.02	0.02	50	15
60.1110387	8.10921983	0.1163274	0.02	0.02	50	15
60.31952	9.72642374	0.13833566	0.02	0.02	50	15
60.8421123	14.1995201	0.201955	0.02	0.02	50	15
59.2094991	38.9166294	0.33109115	0.02	0.02	50	15
60.7359569	30.2728945	0.35192697	0.02	0.02	50	15
59.4389453	7.33271917	0.09650811	0.02	0.02	50	15
59.3788659	7.3037274	0.09529873	0.02	0.02	50	15
59.0586682	6.99690742	0.08770213	0.02	0.02	50	15
59.4912726	7.27473607	0.09673808	0.02	0.02	50	15
59.1789207	7.46742194	0.09389398	0.02	0.02	50	15
58.6823551	4.81527962	0.06232537	0.02	0.02	50	15
61.1513677	3.14203582	0.06827513	0.02	0.02	50	15
61.7063912	2.59147755	0.06567324	0.02	0.02	50	15
59.622052	7.25968311	0.09864996	0.02	0.02	50	15
59.4389453	7.33271917	0.09650811	0.02	0.02	50	15
59.3788659	7.3037274	0.09529873	0.02	0.02	50	15
59.0586682	6.99690742	0.08770213	0.02	0.02	50	15
59.4912726	7.27473607	0.09673808	0.02	0.02	50	15
59.1789207	7.46742194	0.09389398	0.02	0.02	50	15
58.6823551	4.81527962	0.06232537	0.02	0.02	50	15
59.2754986	6.10214037	0.08179776	0.02	0.02	50	15
59.6129699	6.83417138	0.09409529	0.02	0.02	50	15
60.8324374	16.1216359	0.22196838	0.02	0.02	50	15
60.3715092	10.4282124	0.14714499	0.02	0.02	50	15
60.5945348	12.2389935	0.17269562	0.02	0.02	50	15
60.1681864	7.298792	0.1084511	0.02	0.02	50	15
60.4784712	9.09379436	0.13512264	0.02	0.02	50	15
60.5090085	7.91713942	0.12230965	0.02	0.02	50	15
60.4428459	7.55005848	0.11663872	0.02	0.02	50	15
60.4042101	7.54764183	0.11583192	0.02	0.02	50	15
60.4832742	7.98700395	0.12257471	0.02	0.02	50	15
60.6260363	8.63822276	0.13336705	0.02	0.02	50	15
60.4401431	7.55467655	0.11663799	0.02	0.02	50	15
60.3239817	7.57689597	0.11457526	0.02	0.02	50	15
59.0555341	3.21384442	0.04859867	0.02	0.02	50	15
59.1978573	3.37186215	0.05154153	0.02	0.02	50	15
59.3467179	3.71784972	0.05683022	0.02	0.02	50	15
60.0824655	6.73715789	0.10059919	0.02	0.02	50	15
60.9182341	6.36422923	0.11151569	0.02	0.02	50	15
62.3488761	4.23185021	0.10848068	0.02	0.02	50	15
60.7804921	16.7146294	0.22602507	0.02	0.02	50	15
60.7105422	15.8513446	0.21443822	0.02	0.02	50	15
60.7804921	16.7146294	0.22602507	0.02	0.02	50	15
60.9248021	18.5702585	0.2512199	0.02	0.02	50	15

C25	C26	C27	C28	C29	C30	C31
Intensidad	Caudal	Caudal/m	Sx	n	Z	h cuneta
60.8047794	21.1619554	0.27147993	0.02	0.02	50	15
60.8404474	25.3692365	0.31350868	0.02	0.02	50	15
61.5451077	36.5301341	0.47086839	0.02	0.02	50	15
62.8269864	3.49832485	0.10439597	0.02	0.02	50	15

C32	C33	C34	C35	C36	C37	C38
borde libre	y maximo	Q	Distancia	Cantidad	T	y
0.2	12	407.581966	4600.22625	1	150	3
0.2	12	214.36119	3473.16488	1	200	4
0.2	12	236.023862	4039.80385	1	150	3
0.2	12	320.976751	4138.97196	1	150	3
0.2	12	365.383489	6014.55104	1	150	3
0.2	12	365.383489	1542.02666	1	200	4
0.2	12	228.698881	1782.80646	1	200	4
0.2	12	253.044911	1460.29651	1	150	3
0.2	12	262.003611	1807.78919	1	250	5
0.2	12	179.893399	3346.26455	1	150	3
0.2	12	309.261101	6681.51778	1	150	3
0.2	12	179.893399	328.556759	1	400	8
0.2	12	213.480519	1139.73618	1	250	5
0.2	12	202.296973	855.235522	1	250	5
0.2	12	356.751112	2240.46588	1	300	6
0.2	12	296.088057	1435.43743	1	250	5
0.2	12	206.150878	1948.60161	1	200	4
0.2	12	206.150878	1932.48824	1	200	4
0.2	12	179.893399	1418.9046	1	200	4
0.2	12	221.272599	462059.903	1	150	3
0.2	12	179.893399	1714.98551	1	250	5
0.2	12	221.272599	3752.13477	1	200	4
0.2	12	221.272599	1162.08681	1	300	6
0.2	12	279.117285	1200.43609	1	300	6
0.2	12	281.338671	1548.60442	1	250	5
0.2	12	197.247528	1848.70272	1	200	4
0.2	12	197.247528	1857.80919	1	200	4
0.2	12	377.737137	2265.01899	1	350	7
0.2	12	275.519468	1900.84851	1	300	6
0.2	12	377.737137	2281.45664	1	350	7
0.2	12	380.83529	2088.85528	1	300	6
0.2	12	380.83529	3185.8022	1	150	3
0.2	12	228.472856	2479.80702	1	150	3
0.2	12	228.472856	4062.91002	1	150	3
0.2	12	179.893399	1008.43086	1	300	6
0.2	12	179.893399	1475.41901	1	250	5
0.2	12	179.893399	1462.32528	1	250	5
0.2	12	235.295268	1546.21597	1	250	5
0.2	12	235.295268	1472.33326	1	250	5
0.2	12	179.893399	1630.56611	1	200	4
0.2	12	179.893399	2044.73607	1	200	4
0.2	12	192.391402	1050.52399	1	300	6
0.2	12	192.391402	1009.15975	1	300	6
0.2	12	181.551437	2358.70682	1	200	4
0.2	12	181.551437	1083.25513	1	250	5
0.2	12	179.893399	1212.01414	1	300	6
0.2	12	395.688861	3497.97397	1	150	3
0.2	12	395.688861	6428.5064	1	150	3

C32	C33	C34	C35	C36	C37	C38
borde libre	y maximo	Q	Distancia	Cantidad	T	y
0.2	12	409.222776	5064.93436	1	150	3
0.2	12	179.893399	1475.97218	1	250	5
0.2	12	179.893399	1377.00666	1	250	5
0.2	12	179.893399	1390.02655	1	250	5
0.2	12	228.393227	1482.4575	1	250	5
0.2	12	179.893399	3336.37629	1	250	5
0.2	12	179.893399	1722.54807	1	250	5
0.2	12	228.393227	1430.4285	1	250	5
0.2	12	179.893399	1757.54712	1	200	4
0.2	12	179.893399	1765.66939	1	200	4
0.2	12	226.856295	1209.97851	1	250	5
0.2	12	233.47876	1311.98806	1	250	5
0.2	12	179.893399	2692.21844	1	150	3
0.2	12	243.726489	1939.05919	1	250	5
0.2	12	226.856295	1834.91855	1	250	5
0.2	12	179.893399	1611.63342	1	200	4
0.2	12	179.893399	1873.25487	1	200	4
0.2	12	179.893399	1279.09805	1	300	6
0.2	12	251.497994	1762.05665	1	200	4
0.2	12	179.893399	1137.92704	1	300	6
0.2	12	179.893399	1320.60825	1	250	5
0.2	12	179.893399	1279.87662	1	250	5
0.2	12	179.893399	1014.61593	1	300	6
0.2	12	179.893399	1180.06888	1	250	5
0.2	12	243.790223	2079.89565	1	200	4
0.2	12	243.790223	1542.0712	1	200	4
0.2	12	179.893399	1528.38009	1	200	4
0.2	12	179.893399	1371.39092	1	250	5
0.2	12	179.893399	2318.68469	1	150	3
0.2	12	179.893399	2055.39615	1	250	5
0.2	12	179.893399	1093.42383	1	300	6
0.2	12	179.893399	1382.66747	1	250	5
0.2	12	179.893399	1246.35536	1	250	5
0.2	12	179.893399	795.780088	1	300	6
0.2	12	318.009605	2493.89935	1	200	4
0.2	12	179.893399	902.387818	1	300	6
0.2	12	179.893399	1319.72306	1	300	6
0.2	12	179.893399	1657.25496	1	200	4
0.2	12	179.893399	1834.87368	1	250	5
0.2	12	248.145218	1374.10002	1	300	6
0.2	12	179.893399	1019.15595	1	250	5
0.2	12	261.14828	2518.34959	1	200	4
0.2	12	261.14828	2557.13939	1	200	4
0.2	12	215.187561	1174.66767	1	300	6
0.2	12	179.893399	1685.3103	1	200	4
0.2	12	179.893399	993.427846	1	350	7
0.2	12	219.038219	1172.40513	1	250	5
0.2	12	179.893399	1288.44419	1	250	5

C32	C33	C34	C35	C36	C37	C38
borde libre	y maximo	Q	Distancia	Cantidad	T	y
0.2	12	220.56259	210.580923	1	400	8
0.2	12	179.893399	1197.93481	1	350	7
0.2	12	212.963122	3530.66395	1	150	3
0.2	12	179.893399	1486.29233	1	250	5
0.2	12	215.081277	472.040959	1	400	8
0.2	12	179.893399	1117.63372	1	250	5
0.2	12	179.893399	1087.93802	1	300	6
0.2	12	179.893399	977.872108	1	250	5
0.2	12	179.893399	343.270596	1	350	7
0.2	12	179.893399	1184.70228	1	250	5
0.2	12	226.012601	1387.32062	1	300	6
0.2	12	179.893399	1541.9723	1	300	6
0.2	12	179.893399	1338.00136	1	200	4
0.2	12	235.004427	2623.92774	1	250	5
0.2	12	226.012601	1195.85231	1	300	6
0.2	12	179.893399	1391.98125	1	250	5
0.2	12	179.893399	2953.33426	1	200	4
0.2	12	179.893399	991.261032	1	300	6
0.2	12	244.286597	1878.24399	1	200	4
0.2	12	179.893399	638.06851	1	300	6
0.2	12	179.893399	2623.16303	1	150	3
0.2	12	179.893399	1246.55484	1	300	6
0.2	12	179.893399	1073.28494	1	250	5
0.2	12	179.893399	3419.05132	1	200	4
0.2	12	179.893399	683.653189	1	300	6
0.2	12	244.286597	3269.37429	1	150	3
0.2	12	223.166827	1211.3732	1	250	5
0.2	12	179.893399	927.013824	1	300	6
0.2	12	179.893399	2186.68744	1	250	5
0.2	12	311.591686	607.331808	1	450	9
0.2	12	258.654501	650.35253	1	350	7
0.2	12	179.893399	1441.82799	1	200	4
0.2	12	179.893399	947.855289	1	250	5
0.2	12	219.319107	1349.29195	1	300	6
0.2	12	179.893399	1104.59139	1	400	8
0.2	12	204.922893	829.335296	1	300	6
0.2	12	219.319107	1675.88269	1	250	5
0.2	12	341.856247	1082.53074	1	250	5
0.2	12	397.290366	1650.73443	1	200	4
0.2	12	204.477133	3444.79096	1	150	3
0.2	12	179.893399	1392.55027	1	250	5
0.2	12	179.893399	1353.61182	1	350	7
0.2	12	321.216263	7216.16393	1	150	3
0.2	12	179.893399	378.499653	1	450	9
0.2	12	179.893399	1172.2872	1	250	5
0.2	12	179.893399	979.216574	1	300	6
0.2	12	179.893399	1432.66821	1	250	5
0.2	12	397.179685	5307.14231	1	150	3

C32	C33	C34	C35	C36	C37	C38
borde libre	y maximo	Q	Distancia	Cantidad	T	y
0.2	12	313.354573	1979.21039	1	200	4
0.2	12	313.354573	1492.87483	1	200	4
0.2	12	179.893399	963.329204	1	300	6
0.2	12	179.893399	1906.83065	1	250	5
0.2	12	241.097449	12503.6617	1	150	3
0.2	12	316.040486	1183.63986	1	250	5
0.2	12	316.040486	860.076577	1	300	6
0.2	12	288.844398	1128.34857	1	250	5
0.2	12	226.343421	890.735817	1	250	5
0.2	12	288.844398	915.674411	1	300	6
0.2	12	364.578283	3900.71127	1	150	3
0.2	12	364.578283	3078.16734	1	150	3
0.2	12	179.893399	931.192664	1	300	6
0.2	12	241.097449	3240.49758	1	150	3
0.2	12	241.097449	2773.27589	1	150	3
0.2	12	179.893399	841.971186	1	300	6
0.2	12	258.781835	1014.39288	1	250	5
0.2	12	179.893399	1139.94938	1	300	6
0.2	12	179.893399	711.46257	1	350	7
0.2	12	179.893399	893.488185	1	200	4
0.2	12	194.752737	806.763296	1	350	7
0.2	12	251.054203	3786.60622	1	150	3
0.2	12	244.881661	2894.46403	1	200	4
0.2	12	226.343421	1006.95369	1	250	5
0.2	12	179.893399	757.899618	1	350	7
0.2	12	179.893399	1110.58877	1	250	5
0.2	12	258.781835	1517.96967	1	250	5
0.2	12	179.893399	995.196398	1	250	5
0.2	12	179.893399	1003.40498	1	250	5
0.2	12	179.893399	796.2468	1	300	6
0.2	12	244.881661	814.867144	1	350	7
0.2	12	280.345304	701.975577	1	350	7
0.2	12	265.582524	1186.62254	1	250	5
0.2	12	265.582524	1406.5809	1	250	5
0.2	12	203.715283	746.037538	1	350	7
0.2	12	179.893399	1022.56844	1	250	5
0.2	12	237.120748	839.892486	1	300	6
0.2	12	226.469994	522.765547	1	300	6
0.2	12	226.469994	1118.63521	1	250	5
0.2	12	281.733892	1083.74748	1	300	6
0.2	12	203.715283	928.031858	1	300	6
0.2	12	179.893399	552.724045	1	350	7
0.2	12	179.893399	735.685752	1	350	7
0.2	12	179.893399	740.242463	1	300	6
0.2	12	179.893399	941.325139	1	250	5
0.2	12	179.893399	639.450492	1	300	6
0.2	12	179.893399	680.140101	1	300	6
0.2	12	179.893399	2217.45725	1	200	4

C32	C33	C34	C35	C36	C37	C38
borde libre	y maximo	Q	Distancia	Cantidad	T	y
0.2	12	281.733892	1434.01188	1	250	5
0.2	12	278.251409	826.288212	1	350	7
0.2	12	278.251409	953.275431	1	350	7
0.2	12	452.582418	1685.76471	1	200	4
0.2	12	179.893399	747.077261	1	300	6
0.2	12	265.803183	662.151978	1	350	7
0.2	12	179.893399	612.279901	1	450	9
0.2	12	331.648083	2874.28179	1	200	4
0.2	12	179.893399	2065.98679	1	200	4
0.2	12	339.771235	1361.23195	1	200	4
0.2	12	202.282117	1091.44602	1	250	5
0.2	12	202.282117	1614.29028	1	200	4
0.2	12	255.645702	985.2332	1	300	6
0.2	12	452.582418	1490.86735	1	200	4
0.2	12	179.893399	1771.39259	1	150	3
0.2	12	426.287634	5011.4544	1	150	3
0.2	12	426.287634	5000.7721	1	150	3
0.2	12	179.893399	1381.61135	1	250	5
0.2	12	179.893399	1004.56996	1	350	7
0.2	12	302.81778	1120.43733	1	250	5
0.2	12	179.893399	1189.10428	1	200	4
0.2	12	315.484566	1264.52506	1	250	5
0.2	12	460.606617	4342.80297	1	150	3
0.2	12	460.606617	2560.32263	1	200	4
0.2	12	284.185436	1941.99483	1	200	4
0.2	12	179.893399	847.614025	1	250	5
0.2	12	366.653138	4266.1206	1	150	3
0.2	12	326.062727	998.690966	1	300	6
0.2	12	340.503965	1520.7893	1	200	4
0.2	12	179.893399	784.80748	1	350	7
0.2	12	330.511098	3699.83036	1	200	4
0.2	12	179.893399	838.325174	1	250	5
0.2	12	179.893399	568.299894	1	300	6
0.2	12	179.893399	389.289854	1	500	10
0.2	12	313.154211	1076.73149	1	300	6
0.2	12	313.154211	989.018465	1	300	6
0.2	12	179.893399	842.400785	1	300	6
0.2	12	219.309839	954.927655	1	250	5
0.2	12	310.330538	1063.13225	1	300	6
0.2	12	310.330538	2120.8851	1	200	4
0.2	12	179.893399	2611.45853	1	150	3
0.2	12	196.75785	948.854696	1	300	6
0.2	12	196.75785	618.357202	1	350	7
0.2	12	310.438003	1327.52277	1	200	4
0.2	12	179.893399	1409.70347	1	250	5
0.2	12	179.893399	953.957494	1	250	5
0.2	12	192.81057	790.460124	1	300	6
0.2	12	192.81057	640.45126	1	350	7

C32	C33	C34	C35	C36	C37	C38
borde libre	y maximo	Q	Distancia	Cantidad	T	y
0.2	12	179.893399	705.012685	1	300	6
0.2	12	179.893399	686.885553	1	250	5
0.2	12	179.893399	728.662317	1	350	7
0.2	12	313.748997	2105.75805	1	150	3
0.2	12	310.438003	1282.05057	1	250	5
0.2	12	179.893399	1127.39779	1	200	4
0.2	12	181.835778	838.609569	1	300	6
0.2	12	179.893399	907.903537	1	250	5
0.2	12	179.893399	2017.47908	1	250	5
0.2	12	179.893399	763.290289	1	350	7
0.2	12	179.893399	479.955892	1	500	10
0.2	12	179.893399	764.383793	1	350	7
0.2	12	179.893399	1183.71293	1	300	6
0.2	12	324.038068	2543.885	1	150	3
0.2	12	179.893399	775.13727	1	350	7
0.2	12	179.893399	655.373473	1	350	7
0.2	12	264.629923	2547.62469	1	200	4
0.2	12	276.972212	1114.10358	1	250	5
0.2	12	179.893399	616.551427	1	350	7
0.2	12	179.893399	902.148421	1	300	6
0.2	12	179.893399	1336.14078	1	250	5
0.2	12	179.893399	593.945764	1	300	6
0.2	12	274.578628	1829.8943	1	200	4
0.2	12	277.021468	1119.50801	1	250	5
0.2	12	179.893399	652.330995	1	350	7
0.2	12	179.893399	647.441196	1	350	7
0.2	12	179.893399	1554.87735	1	250	5
0.2	12	274.578628	1146.70287	1	200	4
0.2	12	237.262179	965.429317	1	300	6
0.2	12	237.262179	776.740052	1	350	7
0.2	12	179.893399	881.571126	1	250	5
0.2	12	179.893399	1034.36077	1	250	5
0.2	12	179.893399	1328.93833	1	200	4
0.2	12	179.893399	740.577072	1	300	6
0.2	12	179.893399	808.828745	1	250	5
0.2	12	179.893399	822.83322	1	250	5
0.2	12	179.893399	1000.31299	1	250	5
0.2	12	179.893399	356.508444	1	350	7
0.2	12	179.893399	1246.43604	1	250	5
0.2	12	179.893399	1054.68681	1	250	5
0.2	12	179.893399	803.694676	1	250	5
0.2	12	179.893399	1083.04915	1	250	5
0.2	12	179.893399	914.291298	1	250	5
0.2	12	179.893399	1614.59398	1	250	5
0.2	12	179.893399	1466.32439	1	250	5
0.2	12	179.893399	1390.13794	1	250	5
0.2	12	179.893399	357.224487	1	250	5
0.2	12	179.893399	684.295582	1	250	5

C32	C33	C34	C35	C36	C37	C38
borde libre	y maximo	Q	Distancia	Cantidad	T	y
0.2	12	179.893399	622.578502	1	250	5
0.2	12	179.893399	1835.69606	1	250	5
0.2	12	179.893399	1882.52787	1	250	5
0.2	12	179.893399	1877.4496	1	250	5
0.2	12	179.893399	1734.90593	1	250	5
0.2	12	179.893399	3416.95355	1	250	5
0.2	12	179.893399	1803.25608	1	250	5
0.2	12	179.893399	1838.19441	1	250	5
0.2	12	179.893399	1887.6789	1	250	5
0.2	12	179.893399	2051.1862	1	250	5
0.2	12	179.893399	1859.59247	1	250	5
0.2	12	179.893399	523.103213	1	250	5
0.2	12	179.893399	1373.90056	1	250	5
0.2	12	179.893399	1054.68681	1	250	5
0.2	12	12164.1938	731004.24	1	250	5
0.2	12	12256.6142	1007549	1	250	5
0.2	12	179.893399	914.291298	1	250	5
0.2	12	179.893399	1617.83249	1	250	5
0.2	12	179.893399	1466.32439	1	250	5
0.2	12	179.893399	1390.13794	1	250	5
0.2	12	179.893399	1800.84414	1	250	5
0.2	12	179.893399	2208.57133	1	250	5
0.2	12	179.893399	815.227842	1	250	5
0.2	12	179.893399	683.628454	1	300	6
0.2	12	179.893399	546.690263	1	300	6
0.2	12	179.893399	553.089308	1	300	6
0.2	12	179.893399	568.182201	1	300	6
0.2	12	179.893399	566.422424	1	300	6
0.2	12	179.893399	594.631214	1	300	6
0.2	12	179.893399	519.200177	1	300	6
0.2	12	179.893399	574.913619	1	300	6
0.2	12	179.893399	611.213624	1	300	6
0.2	12	179.893399	606.875676	1	300	6
0.2	12	179.893399	634.302686	1	300	6
0.2	12	179.893399	658.615297	1	300	6
0.2	12	179.893399	666.503299	1	300	6
0.2	12	179.893399	2394.26459	1	250	5
0.2	12	179.893399	1779.34833	1	250	5
0.2	12	179.893399	3004.31446	1	250	5
0.2	12	179.893399	3004.31446	1	250	5
0.2	12	179.893399	1090.98766	1	250	5
0.2	12	179.893399	1090.98766	1	250	5
0.2	12	179.893399	1182.41464	1	250	5
0.2	12	179.893399	1064.32025	1	250	5
0.2	12	179.893399	800.005894	1	250	5
0.2	12	179.893399	1103.77189	1	250	5
0.2	12	179.893399	912.913583	1	250	5
0.2	12	179.893399	1704.53455	1	250	5

C32	C33	C34	C35	C36	C37	C38
borde libre	y maximo	Q	Distancia	Cantidad	T	y
0.2	12	179.893399	1305.91153	1	250	5
0.2	12	179.893399	1639.48226	1	250	5
0.2	12	179.893399	1504.95176	1	250	5
0.2	12	179.893399	1681.0495	1	250	5
0.2	12	179.893399	1546.44041	1	250	5
0.2	12	179.893399	1300.41237	1	250	5
0.2	12	179.893399	890.759807	1	250	5
0.2	12	179.893399	543.334959	1	300	6
0.2	12	179.893399	511.166839	1	250	5
0.2	12	179.893399	1864.02365	1	250	5
0.2	12	179.893399	1887.6789	1	250	5
0.2	12	179.893399	2051.1862	1	250	5
0.2	12	179.893399	1859.59247	1	250	5
0.2	12	179.893399	1915.92044	1	250	5
0.2	12	179.893399	2886.35918	1	250	5
0.2	12	179.893399	2634.83039	1	250	5
0.2	12	179.893399	2739.21935	1	250	5
0.2	12	179.893399	1823.5527	1	250	5
0.2	12	179.893399	1864.02365	1	250	5
0.2	12	179.893399	1887.6789	1	250	5
0.2	12	179.893399	2051.1862	1	250	5
0.2	12	179.893399	1859.59247	1	250	5
0.2	12	179.893399	1915.92044	1	250	5
0.2	12	179.893399	2886.35918	1	250	5
0.2	12	179.893399	2199.24602	1	250	5
0.2	12	179.893399	1911.82158	1	250	5
0.2	12	179.893399	810.446063	1	250	5
0.2	12	179.893399	1222.55877	1	250	5
0.2	12	179.893399	1041.679	1	250	5
0.2	12	179.893399	1658.75123	1	250	5
0.2	12	179.893399	1331.33428	1	250	5
0.2	12	179.893399	1470.80296	1	250	5
0.2	12	179.893399	1542.31283	1	250	5
0.2	12	179.893399	1553.05549	1	250	5
0.2	12	179.893399	1467.62249	1	250	5
0.2	12	179.893399	1348.85939	1	250	5
0.2	12	179.893399	1542.32253	1	250	5
0.2	12	179.893399	1570.08939	1	250	5
0.2	12	179.893399	3701.61166	1	250	5
0.2	12	179.893399	3490.26103	1	250	5
0.2	12	179.893399	3165.45314	1	250	5
0.2	12	179.893399	1788.2192	1	250	5
0.2	12	179.893399	1613.16667	1	250	5
0.2	12	179.893399	1658.29902	1	250	5
0.2	12	179.893399	795.900188	1	250	5
0.2	12	179.893399	838.90548	1	250	5
0.2	12	179.893399	795.900188	1	250	5
0.2	12	179.893399	716.079416	1	300	6

C32	C33	C34	C35	C36	C37	C38
borde libre	y maximo	Q	Distancia	Cantidad	T	y
0.2	12	179.893399	662.639782	1	300	6
0.2	12	179.893399	573.806757	1	300	6
0.2	12	179.893399	382.046029	1	300	6
0.2	12	179.893399	1723.18329	1	250	5

C39	C40	C41
Q	Distancia	Cantidad
10.1093131	114.100062	1
11.4504568	185.524835	1
5.85413323	100.199826	1
7.96123176	102.659507	1
9.06265836	149.17976	1
19.5175622	82.3698998	1
12.2163283	95.2315503	1
6.27630872	36.2199409	1
25.3752677	175.085887	1
4.46192141	82.9978729	1
7.67064683	165.72263	1
61.0152698	111.438104	1
20.6757659	110.384397	1
19.5926302	82.8302718	2
56.1847795	352.851266	1
28.6763746	139.023309	1
11.0118895	104.087771	1
11.0118895	103.227049	1
9.60930284	75.7931312	1
5.48825558	11460.5371	1
17.4228253	166.097773	1
11.8196412	200.426473	1
34.8482507	183.017204	1
43.9582179	189.056837	1
27.2478843	149.983626	1
10.5363023	98.7515073	1
10.5363023	99.2379445	1
89.7362262	538.083858	1
43.3915971	299.364882	1
89.7362262	541.988829	1
59.9777998	328.974093	1
9.44591157	79.0179026	1
5.66684456	61.5070043	1
5.66684456	100.772932	1
28.3314349	158.817908	1
17.4228253	142.895559	1
17.4228253	141.62742	1
22.7885424	149.752303	1
22.7885424	142.596701	1
9.60930284	87.0993807	1
9.60930284	109.222953	1
30.2997471	165.447161	1
30.2997471	158.932701	1
9.69786972	125.994219	1
17.5834077	104.914161	1
28.3314349	190.880266	1
9.81432679	86.7607432	1
9.81432679	159.447154	1

C39	C40	C41
Q	Distancia	Cantidad
10.1500104	125.626283	1
17.4228253	142.949134	1
17.4228253	133.364241	1
17.4228253	134.625228	1
22.120074	143.577242	1
17.4228253	323.13082	1
17.4228253	166.830213	1
22.120074	138.53819	1
9.60930284	93.8822807	1
9.60930284	94.3161453	1
21.9712209	117.187425	1
22.6126121	127.067135	1
4.46192141	66.7754747	1
23.6051132	187.799496	1
21.9712209	177.713388	1
9.60930284	86.0880595	1
9.60930284	100.063001	1
28.3314349	201.44532	1
13.4341805	94.1231645	1
28.3314349	179.212279	1
17.4228253	127.902008	1
17.4228253	123.957116	1
28.3314349	159.791996	1
17.4228253	114.290653	1
13.0224572	111.101059	1
13.0224572	82.372279	1
9.60930284	81.6409456	1
17.4228253	132.820351	1
4.46192141	57.5106644	1
17.4228253	199.066827	1
28.3314349	172.203462	1
17.4228253	133.912495	1
17.4228253	120.710554	1
28.3314349	125.327511	1
16.987008	133.21575	1
28.3314349	142.117176	1
28.3314349	207.843359	1
9.60930284	88.5250092	1
17.4228253	177.709042	1
39.080423	216.407192	1
17.4228253	98.7061013	1
13.9496665	134.5218	1
13.9496665	136.593821	1
33.8899172	184.998565	1
9.60930284	90.0236317	1
42.7359482	236.001328	1
21.2140337	113.548412	1
17.4228253	124.786892	1

C39	C40	C41
Q	Distancia	Cantidad
74.809226	71.4236981	1
42.7359482	284.58454	1
5.28215443	87.5715574	1
17.4228253	143.948649	1
72.9501039	160.104299	2
17.4228253	108.243756	1
28.3314349	171.339502	1
17.4228253	94.7077271	1
42.7359482	81.5482643	1
17.4228253	114.739401	1
35.5947542	218.489307	1
28.3314349	242.84542	1
9.60930284	71.4715512	1
22.7603743	254.129584	1
35.5947542	188.334937	1
17.4228253	134.814542	1
9.60930284	157.757225	1
28.3314349	156.11383	1
13.0489718	100.329503	1
28.3314349	100.489493	1
4.46192141	65.0626837	1
28.3314349	196.320085	1
17.4228253	103.948539	1
9.60930284	182.63427	1
28.3314349	107.668631	1
6.05907501	81.0907529	1
21.6138929	117.322503	1
28.3314349	145.995529	1
17.4228253	211.782497	1
144.682464	282.004516	1
61.4466426	154.499455	1
9.60930284	77.0176222	1
17.4228253	91.8005732	1
34.5405949	212.500167	1
61.0152698	374.649331	1
32.2733332	130.612125	1
21.2412379	162.310632	1
33.1090619	104.844002	1
21.2219207	88.1767043	1
5.07167524	85.4416374	1
17.4228253	134.869652	1
42.7359482	321.567578	1
7.96717241	178.983535	1
83.5305349	175.750076	1
17.4228253	113.53699	1
28.3314349	154.216947	1
17.4228253	138.755108	1
9.85130389	131.633801	1

C39	C40	C41
Q	Distancia	Cantidad
16.7383518	105.72279	1
16.7383518	79.7443732	1
28.3314349	151.714843	1
17.4228253	184.678135	1
5.97997412	310.130091	1
30.608784	114.636505	1
49.7732577	135.453573	1
27.9748203	109.281498	1
21.9215487	86.2685049	1
45.4901422	144.209683	1
9.04268671	96.7498933	1
9.04268671	76.34822	1
28.3314349	146.653655	1
5.97997412	80.3745197	1
5.97997412	68.7859542	1
28.3314349	132.602153	1
25.063236	98.2447942	1
28.3314349	179.530777	1
42.7359482	169.016916	1
9.60930284	47.7271463	1
46.2659717	191.656807	1
6.22693292	93.9197295	1
13.0807581	154.612574	1
21.9215487	97.5243028	1
42.7359482	180.048623	1
17.4228253	107.561446	1
25.063236	147.016625	1
17.4228253	96.3855991	1
17.4228253	97.1806073	1
28.3314349	125.401013	1
58.1747304	193.581979	1
66.5995666	166.763162	2
25.7218884	114.92538	1
25.7218884	136.22853	1
48.3951375	177.230637	1
17.4228253	99.036604	1
37.3441777	132.274778	1
35.6667891	82.3304145	1
21.9338073	108.340751	1
44.3703077	170.679532	1
32.0831466	146.155859	1
42.7359482	131.306576	1
42.7359482	174.771439	1
28.3314349	116.580883	1
17.4228253	91.1681228	1
28.3314349	100.707142	1
28.3314349	107.115354	1
9.60930284	118.449139	1

C39	C40	C41
Q	Distancia	Cantidad
27.2861619	138.885243	1
66.1021355	196.295198	1
66.1021355	226.462615	1
24.1754369	90.0479046	1
28.3314349	117.657296	1
63.1449021	157.302563	1
83.5305349	284.302081	1
17.7155298	153.534507	1
9.60930284	110.358095	1
18.1494414	72.7124517	1
19.5911913	105.707455	1
10.8052332	86.2299803	1
40.2616752	155.164506	1
24.1754369	79.6371405	1
4.46192141	43.936101	1
10.5732725	124.299812	1
10.5732725	124.034858	1
17.4228253	133.810209	1
42.7359482	238.648278	1
29.3281539	108.515288	1
9.60930284	63.5179683	1
30.5549427	122.470304	1
11.4244911	107.715156	1
24.6040628	136.76386	1
15.1802342	103.73486	1
17.4228253	82.0921235	1
9.09414965	105.813193	1
51.3516617	157.283971	1
18.1885814	81.2354708	1
42.7359482	186.440926	1
17.6547959	197.632546	1
17.4228253	81.1924905	1
28.3314349	89.5016249	1
110.628045	239.399421	1
49.3186979	169.574584	1
49.3186979	155.760648	1
28.3314349	132.66981	1
21.2403403	92.4855378	1
48.8739972	167.432837	1
16.576818	113.290579	1
4.46192141	64.7723752	1
30.9874197	149.435251	1
46.7423116	146.898561	1
16.5825584	70.9118203	1
17.4228253	136.530954	1
17.4228253	92.3915769	1
30.365762	124.489669	1
45.8045854	152.147283	1

C39	C40	C41
Q	Distancia	Cantidad
28.3314349	111.03254	1
17.4228253	66.5254372	1
42.7359482	173.102934	1
7.78196074	52.2294147	1
30.0661788	124.167664	1
9.60930284	60.2218139	1
28.6373405	132.072731	1
17.4228253	87.9312129	1
17.4228253	195.394527	1
42.7359482	181.329245	1
110.628045	295.155811	1
42.7359482	181.589021	1
28.3314349	186.423105	1
8.03716202	63.0963396	1
42.7359482	184.143645	1
42.7359482	155.692243	1
14.1356442	136.085578	1
26.8249892	107.901859	1
42.7359482	146.469576	1
28.3314349	142.079473	1
17.4228253	129.406346	1
28.3314349	93.5405964	1
14.6670707	97.7468246	1
26.8297596	108.425282	1
42.7359482	154.969464	1
42.7359482	153.807831	1
17.4228253	150.591165	1
14.6670707	61.2530267	1
37.3664518	152.04559	1
56.3646264	184.524407	1
17.4228253	85.3808969	1
17.4228253	100.178701	1
9.60930284	70.9874346	1
28.3314349	116.63358	1
17.4228253	78.3357368	1
17.4228253	79.6920818	2
17.4228253	96.8811455	1
42.7359482	84.6930821	2
17.4228253	120.718367	1
17.4228253	102.147295	1
17.4228253	77.838498	1
17.4228253	104.894211	1
17.4228253	88.5498728	1
17.4228253	156.374771	1
17.4228253	142.014737	1
17.4228253	134.636016	1
17.4228253	34.5974887	2
17.4228253	66.2745964	2

C39	C40	C41
Q	Distancia	Cantidad
17.4228253	60.2972459	2
17.4228253	177.78869	1
17.4228253	182.324391	1
17.4228253	181.832556	1
17.4228253	168.027083	1
17.4228253	330.934794	1
17.4228253	174.646851	1
17.4228253	178.030658	1
17.4228253	182.823272	1
17.4228253	198.659089	1
17.4228253	180.103078	1
17.4228253	50.6629814	2
17.4228253	133.063413	1
17.4228253	102.147295	1
1178.11229	70798.3687	1
1187.06328	97581.9585	1
17.4228253	88.5498728	1
17.4228253	156.688423	1
17.4228253	142.014737	1
17.4228253	134.636016	1
17.4228253	174.413253	1
17.4228253	213.90197	1
17.4228253	78.9554947	2
28.3314349	107.664735	2
28.3314349	86.0983212	1
28.3314349	87.1061076	1
28.3314349	89.4830894	1
28.3314349	89.2059419	1
28.3314349	93.6485479	1
28.3314349	81.768904	1
28.3314349	90.5432213	1
28.3314349	96.2601139	1
28.3314349	95.5769299	1
28.3314349	99.8964133	1
28.3314349	103.72541	1
28.3314349	104.967692	1
17.4228253	231.886517	1
17.4228253	172.331366	1
17.4228253	290.970355	1
17.4228253	290.970355	1
17.4228253	105.663063	2
17.4228253	105.663063	2
17.4228253	114.517841	1
17.4228253	103.080302	1
17.4228253	77.4812364	1
17.4228253	106.901226	1
17.4228253	88.4164399	1
17.4228253	165.085589	1

C39	C40	C41
Q	Distancia	Cantidad
17.4228253	126.478618	1
17.4228253	158.78522	1
17.4228253	145.75583	1
17.4228253	162.811043	1
17.4228253	149.77404	1
17.4228253	125.94602	1
17.4228253	86.2708283	1
28.3314349	85.5698939	2
17.4228253	49.5069336	2
17.4228253	180.532241	1
17.4228253	182.823272	1
17.4228253	198.659089	1
17.4228253	180.103078	1
17.4228253	185.558489	1
17.4228253	279.546287	1
17.4228253	255.185515	1
17.4228253	265.295672	1
17.4228253	176.612596	1
17.4228253	180.532241	1
17.4228253	182.823272	1
17.4228253	198.659089	1
17.4228253	180.103078	1
17.4228253	185.558489	1
17.4228253	279.546287	1
17.4228253	212.998807	1
17.4228253	185.161511	1
17.4228253	78.4923754	1
17.4228253	118.405834	1
17.4228253	100.887478	1
17.4228253	160.651436	1
17.4228253	128.940833	1
17.4228253	142.44849	1
17.4228253	149.374281	1
17.4228253	150.414716	1
17.4228253	142.140459	1
17.4228253	130.638154	1
17.4228253	149.37522	1
17.4228253	152.064464	1
17.4228253	358.504169	1
17.4228253	338.034685	1
17.4228253	306.57677	1
17.4228253	173.190518	1
17.4228253	156.236534	1
17.4228253	160.60764	1
17.4228253	77.0835953	1
17.4228253	81.2486937	1
17.4228253	77.0835953	1
28.3314349	112.775441	1

C39	C40	C41
Q	Distancia	Cantidad
28.3314349	104.359226	1
28.3314349	90.3689015	1
28.3314349	60.1684793	2
17.4228253	166.891735	1