



Universidad Científica del Perú - UCP

*Registrado en el Asiento N° A00010 de la Partida N° 11000310, Personas Jurídicas de Iquitos,
Superintendencia de los Registros Públicos - SUNARP*

**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL**

TESIS

**“ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS DISEÑOS DE DRENAJE
PLUVIAL EN LAS CALLES NAUTA Y LOS PERIODISTAS CON
EL ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL - PUNCHANA 2017”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTOR (es):

Bach. DÍAZ ANDRADE, Jean Carlo

Bach. FONSECA BARTRA, Manuel Alejandro

ASESOR:

Mg. Erlin Guillermo Cabanillas Oliva

San Juan Bautista – Maynas - Loreto – 2017

DEDICATORIA

A Dios por ser el que siempre nos
guía en el camino que
recorremos en nuestra vida
personal y profesional.

Los autores

AGRADECIMIENTO

Expresamos nuestra gratitud y agradecimiento a la Universidad Científica del Perú por la oportunidad de haberme permitido ampliar y profundizar mis convicciones profesionales.

Los Autores



UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ - UCP

"Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional"

FACULTAD
CIENCIAS E
INGENIERÍA

**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL**

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Con Resolución Decanal N°015-2017-FCEI-UCP-D del 08 de febrero de 2017, la FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ - UCP designa como Jurado Evaluador y Dictaminador de la Sustentación de Tesis a los Señores:

- Ing. Mario A. Vela Rodríguez Presidente
- Ing. Félix Wong Ramírez Miembro
- Ing. Luis E. Macedo Sías Miembro

En la ciudad de Iquitos, siendo las 19:00 horas del día martes 06 de marzo de 2018, en las instalaciones de la UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ - UCP, se constituyó el Jurado para escuchar la sustentación y defensa de la Tesis: **"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS DISEÑOS DE DRENAJE PLUVIAL DE LAS CALLES NAUTA Y LOS PERIODISTAS CON EL ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL - PUNCHANA 2017"**

Presentado por los sustentantes:

MANUEL ALEJANDRO FONSECA BARTRA

Y

JEAN CARLO DIAZ ANDRADE

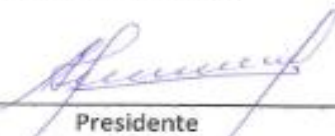
Como requisito para optar el título profesional de: **Ingeniero Civil**

Luego de escuchar la Sustentación y formuladas las preguntas las que fueron: ABSUELTAS

El jurado después de la deliberación en privado llegó a la siguiente conclusión:

La Sustentación es: APROBADO

En fe de lo cual los miembros del jurado firman el acta.



Presidente



Miembro



Miembro

CALIFICACIÓN: Aprobado (a) Sumo Cum Laude : 19 - 20
 Aprobado (a) Magna Cum Laude : 17 - 18
 Aprobado (a) Cum Laude : 15 - 16
 Aprobado (a) : 13 - 14
 Desaprobado (a) : 00 - 12

Av. Abelardo Quiñones Km. 2.5. San Juan Bautista

Teléf. (065) 261092 - 261088

APROBACIÓN

Tesis sustentada en acto público el día 06 de Marzo a las 19:00 horas de
2018

ING. MARIO A. VELA RODRÍGUEZ
PRESIDENTE DEL JURADO

ING. FÉLIX WONG RAMÍREZ
MIEMBRO DEL JURADO

ING. LUÍS E. MACEDO SÍAS
MIEMBRO DEL JURADO

Índice del Contenido

ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	8
RESUMEN.	9
ABSTRACT	10
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	11
Área y Línea de investigación.....	11
Área.....	11
Línea	11
Planteamiento del problema	11
Objetivo general.....	13
Objetivos específicos	13
Antecedentes del estudio	14
Bases teóricas	20
Tipos de Drenaje	20
Drenaje Superficial	20
Premisas para el estudio	21
Alcantarillas	23
Elección del tipo de alcantarilla	24
Consideraciones para el diseño	27
Drenaje longitudinal de la carretera	28
Cunetas.....	30
Canales de drenaje	35
Drenaje del pavimento	36
Definición de términos básicos	39
Hipótesis	42
Variables.....	43
CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS	43
2.1. Tipo y Diseño de investigación	43
2.2. Población y muestra.....	44
2.3. Técnicas, Instrumentos y Procedimientos de Recolección de Datos	46
2.3.1. Técnicas de Recolección de Datos.....	46

2.3.2. Instrumentos de Recolección de Datos.....	46
2.3.3. Procedimientos de Recolección de Datos	46
2.4. Procesamiento de los Datos	46
CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	47
3.1. Resultados.....	47
1. CALLE NAUTA	47
2. CALLE NAUTA	53
3. Av. LOS PERIODISTAS	59
4. Av LOS PERIODISTAS	67
3.2. Discusión.....	75
CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	82
4.1. Conclusiones	82
4.2. Recomendaciones.....	85
CAPÍTULO V: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	86
CAPÍTULO VI: ANEXOS (Opcional)	88
6.1 Instrumento de recolección de datos	88
6.2 Matriz de consistencia.....	90
6.3 CUADROS DE CÁLCULO HIDRÁULICO	93
1) CALLE NAUTA	93
2) CALLE NAUTA	98
3) Av. LOS PERIODISTAS	102
4) Av. LOS PERIODISTAS	107

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Ilustración 1:	Perfil longitudinal de la calle Nauta lado izquierdo	76
Ilustración 2:	Caudal acumulado calle Nauta lado izquierdo.....	76
Ilustración 3:	Tensión tractiva calle Nauta lado izquierdo.....	77
Ilustración 4:	Perfil longitudinal Calle Nauta lado derecho	77
Ilustración 5:	Caudal acumulado calle Nauta lado derecho.....	78
Ilustración 6:	Tensión tractiva calle Nauta lado derecho.....	78
Ilustración 7:	Perfil longitudinal avenida Los Periodistas lado derecho.....	78
Ilustración 8:	Caudal acumulado avenida Los Periodistas lado derecho	79
Ilustración 9:	Tensión tractiva avenida Los Periodistas lado derecho	79
Ilustración 10:	Perfil longitudinal avenida Los Periodistas lado izquierdo.....	80
Ilustración 11:	Caudal acumulado avenida Los Periodistas lado izquierdo	80
Ilustración 12:	Tensión tractiva avenida Los Periodistas lado izquierdo	81

RESUMEN.

La presente investigación se centra en evaluar el escurrimiento superficial debido a precipitaciones pluviales en las calles Nauta y avenida Los Periodistas del distrito de Punchana, provincia de Maynas, departamento de Loreto.

Se ha medido las precipitaciones simuladas, debido a que las reales, no ha sido posible tomarlas en el momento exacto, ya que cuando llovía, mientras los tesisas se acercaban al lugar, la precipitación ya había pasado.

Se realizó la medición topográfica de las calles mencionadas, en los lados: derecho e izquierdo, tanto el perfil longitudinal como su vista en planta. Luego se ha colocado agua a la cuneta de drenaje en las medidas de 5, 10, 15, y 20 litros, simulando las precipitaciones en los milímetros correspondientes. Después se tomó medidas de los tirantes con los que se ha calculado caudales en los tramos de progresiva cada 4 metros, con sus pendientes respectivas, las cuales han originado la variación de pendientes.

Finalmente se ha evaluado si el escurrimiento superficial cumple o no con los requisitos normativos, de velocidad y la tensión tractiva, para evitar acumulación de sedimento; resultando que varios tramos tienen pendiente contraria, no cumpliendo con los requisitos pre establecidos. Se está recomendando dar la pendiente adecuada y uniforme.

PALABRAS CLAVE

Diseños de drenaje pluvial, Precipitación pluvial, Escurrimiento superficial, vía, cuneta.

ABSTRACT

The present investigation focuses on evaluating surface runoff due to rainfall in Nauta streets and Los Periodistas avenue in Punchana district, Maynas province, Loreto department.

The simulated precipitations have been measured, because the real ones, it has not been possible to take them at the exact moment, since when it rained, while the thesis students approached the place, the precipitation had already passed. The topographic measurement of the mentioned streets was carried out, on the sides: right and left, both the longitudinal profile and its plan view. Then water has been placed in the drainage ditch in the measurements of 5, 10, 15, and 20 liters, simulating the rainfall in the corresponding millimeters. Then, measurements were taken of the tie-rods with which flow rates were calculated in the progressive sections every 4 meters, with their respective slopes, which have caused the variation of slopes.

Finally, it has been evaluated whether the surface runoff meets or not the regulatory requirements, speed and tractive tension, to avoid sediment accumulation; resulting in several sections have contrary slope, not complying with the pre-established requirements. It is recommended to give the appropriate and uniform slope.

KEYWORDS

Designs of pluvial drainage, pluvial Precipitation, superficial Drain, route, gutter.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS DISEÑOS DE DRENAJE PLUVIAL EN LAS CALLES NAUTA Y LOS PERIODISTAS CON EL ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL - PUNCHANA 2017

Área y Línea de investigación

Área

Hidráulica

Línea

Drenaje

Planteamiento del problema

A nivel internacional se puede afirmar que en Brasil, La Región Metropolitana de Curitiba (RMC, Estado de Paraná, Brasil) posee 2,7 millones de habitantes, y de estos cerca del 90 % viven en las ciudades. Se constituye de 15 municipios en un área de cerca de 3.000 km², ubicada principalmente en la cuenca del Alto río Iguaçu (figura 6.6). Los municipios más poblados son Curitiba, Pinhais y Sao José dos Pinhais. En 1992 se inició un programa de saneamiento ambiental en la región financiado por el Banco Mundial donde existían componentes de gestión de inundaciones y de saneamiento.

En el control de las inundaciones fueron definidas tres etapas: (a) medidas de emergencias que actuaban sobre los problemas visibles y de gestión inmediata; (b) gestión de las inundaciones en el área ribereña del río Iguaçu que viene sufriendo reducción por la invasión de áreas de riesgo; (c) Plan Director de Drenaje Urbano de la Región Metropolitana.

Las inundaciones sobre la ciudad de Curitiba y región circundante ocurren debido a la combinación de inundaciones ribereñas y debido al drenaje urbano de las cuencas urbanizadas, que inundan el eje principal del río Iguaçu. Este ya está bastante ocupado al igual que sus afluentes Belém, Atuba y Palmital debido principalmente a la urbanización de Curitiba y Pinhais.

En el Perú, la Región Loreto, es considerada una región en el trópico – húmedo, con precipitaciones pluviales permanente e intensificándose más en los meses de Diciembre a Mayo, llegando a niveles de 2500 a 4000 mm anuales; trayendo consigo un problema álgido en el sistema de alcantarillado público como: Variedad de modelos de drenajes; en su estructura, antigüedad de sus construcción, su topografía y el crecimiento demográfico de la población, sin ninguna planificación en la provincia de Maynas.

Otro problema a tener en cuenta son los residuos sólidos domiciliarios, industriales; cuya causa es el mal servicio público de recojo de basura de los Municipios y la poca cultura cívica de la sociedad, que arroja su basura en las calles; causando obstrucción en los drenajes, sumidero y alcantarillado central; el problema latente de los residuos agropecuarios como: las semillas de umarí y aguaje; que causan obstrucción del alcantarillado público e impidiendo las descargas de las aguas servidas y pluviales.

También se debe tener presente el problema causado por la Dirección de Parques y Jardines de los Municipios que asigna áreas de jardinería para el sembrío de plantas ornamentales; área que no tienen un adecuado mantenimiento agronómico; propiciando el arrastre de la tierra hacia los drenajes y causando sedimentación y esta a su vez obstrucción del agua pluvial.

En consecuencia, la retención de sedimento, residuos sólidos orgánicos e inorgánicos que origina obstrucción en el drenaje de aguas pluviales y domiciliarias. De aquí que se hace necesario el estudio de la escorrentía superficial del agua de lluvias en la zona urbana y de manera muy particular el distrito de Punchana.

Problema general

¿Cómo se relaciona los diseños de drenaje pluvial en las calles Nauta y Los Periodistas con el escurrimiento superficial – Punchana 2017?

Problemas específicos

- ¿Qué tipo de diseño de drenaje pluvial ocurre en la calle Nauta – Punchana 2017?
- ¿Qué tipo de diseño de drenaje pluvial ocurre en la calle Los Periodistas – Punchana 2017?
- ¿Cuál es el escurrimiento superficial de la calle Nauta – Punchana 2017?
- ¿Cuál es el escurrimiento superficial de la calle Los Periodistas – Punchana 2017?

Objetivo general

Determinar la relación que existe entre los diseños de drenaje pluvial en las calles Nauta y Los Periodistas con el escurrimiento superficial – Punchana 2017.

Objetivos específicos

- a) Conocer el tipo de diseño de drenaje pluvial en la calle Nauta – Punchana 2017
- b) Conocer el tipo de diseño de drenaje pluvial en la calle Los Periodistas – Punchana 2017
- c) Comprobar el escurrimiento superficial de la calle Nauta – Punchana 2017
- d) Comprobar el escurrimiento superficial de la calle Los Periodistas – Punchana 2017

Antecedentes del estudio

Según, CARDENAS.R, (2006). Referido a los diseños de sistema de drenaje pluvial óptimo y funcional para el sector “La Rotaria” de la parroquia Raúl Leoni de Maracaibo. Edo. Zulia; reporta que en Venezuela la gran mayoría de los sistema de drenaje son muy diferentes, en especial en el estado de Zulia; en donde se encuentra ubicada el sector “La Rotaria” en ella se observa que es una zona de deficiencia de drenaje pluvial; concluyendo que los periodos de lluvia se manifiestan con la inundación de vivienda en las casas cuando la precipitación sea duradera e intensidad prolongada; no permitiendo una circulación vehicular segura por la vía afectada. Con la información obtenida se puede calcular y así realizar el diseño de drenaje para el sector “La Rotaria” el sistema de drenaje fue diseñado calculando el periodo de retorno para realizar la curva IDF, con esto se puede obtener la intensidad de lluvia para calcular el caudal caído, en sub cuenca. Al realizar los diseños se calcula la capacidad vial, debido a que la mayoría de la vialidad de Maracaibo, no cuenta con Borobio, ni con buen peralte; por consiguiente se toma una altura de agua permisible para que las agua se escurran a lo largo de la vialidad.

Según, SOCORRO Y RODRÍGUEZ, (2005) citado por CARDENAS.R, (2006). Realizaron una investigación denominada “Causas de inundación por lluvias, en la urbanización Alto del Pilar, cuyo objetivo fue analizar las causas de inundación por lluvias. El tipo de investigación fue de carácter Descriptiva y la información se obtuvo por medio de la observación directa en el sitio, toma de fotografías y entrevistas a los habitantes de la Urbanización. Los resultados obtenidos revela que la Urbanización presenta problemas de drenaje de agua de lluvia en sus calles y en los sistemas cloacales, debido a la adición o incorporación de agua provenientes de otras Urbanizaciones y el uso de los sistemas cloacales

como conductos recolectores de agua de lluvias provenientes de las casas.

Según VILLANUEVA. (1999), citado por CARDENAS.R, (2006). Realizo un trabajo “Un modelo matemático, calculando el tipo, tamaño y costos de obra de drenaje urbano a nivel preliminar”, se puede decir que esto constituye una herramienta fundamental para obtener el cálculo del tamaño y costo de la obra de drenaje, urbana de Venezuela; especialmente de algunos sectores de Zulia, de manera rápida y efectiva. Al establecer el Modelo matemático, se busca que la obra aportara soluciones adecuadas y confiables a cada problema en particular con información inicial básica. Para la realización de su estudio de investigación, fue necesario recolectar información básica existente y el uso de cálculos ya desarrollados por otros autores, así como también datos de curvas de intensidad- frecuencia- duración actual del estado de Zulia y todo lo establecido por el INOS. Dando como resultado la creación de un diagrama de flujo donde el Ingeniero, pueda desarrollar el Proyecto que permita pre dimensionar y estimar, costos de la obra de drenaje urbanos.

Por otra parte AROCHA S. (1982), citado por CARDENAS.R, (2006). Reporta en su trabajo “Drenajes urbanos”, que la determinación del gasto de diseños para un sistema de recolección de drenajes de agua de lluvia en zonas pobladas, atiende generalmente al método racional. Este asume que el caudal máximo que se acumule en un determinado punto esta expresado por la acumulación.

$$Q: C \times I \times A.$$

En la cual:

Q.- Es caudal en m³/segundo.

C.- Es el Coeficiente de Escorrentía,

I.- Es La intensidad de lluvia m³/seg/Hra.

A.-Es la área en hectárea.

Según CÁRDENAS Y FERNÁNDEZ. (2004), citado por CARDENAS.R, (2006). Llevaron a cabo una investigación referida a “Solución del drenaje superficial de la variedad como alternativa en la población de Carrasqueña, la que tuvo como objetivo determinar una solución de drenaje superficial en esta población”. La investigación realizada tecnológica, ya que permitió realizar de manera cualitativa el problema. La información se obtuvo por medio de la observación directa in situ, toma de fotografías y entrevistas realizadas a las entidades gubernamentales y habitantes del lugar. Los resultados es deficiente, revelan que la población Carrasqueña, presenta severos problemas externo e internos de las aguas de lluvias lo que dificulta su conducción a los puntos de descarga natural (Quebrada). Se comprobó que el desagüe en la zona es deficiente, debido entre otras razones a lo anegadizo del área, el ancho de la vía, fijado por la vivienda existente a objeto de no sobrecargar las vías, ni las descargas finales, considerando al máximo su dirección natural.

MORALES.Z, (2010) Se refiere que las cuencas hidrológicas, son zonas de la superficie terrestre en la cual, todas las aguas pluviales que caen sobre ella se van a dirigir hacia el mismo punto de convergencia, siendo este el de salida. La cuenca hidrológica está definida por una línea denominada divisoria, la cual es necesariamente trazada para abordar un estudio hidrológico.

Es la ciencia geográfica que se dedica al estudio de la distribución, espacial y temporal, y las propiedades del agua presente en la atmósfera y en la corteza terrestre. Esto incluye las precipitaciones, la escorrentía, la humedad del suelo, la evapotranspiración y el equilibrio de las masas glaciares. Los estudios hidrológicos son fundamentales para:

El diseño de obras hidráulicas, para efectuar estos estudios se utilizan frecuentemente modelos matemáticos que representan el comportamiento de toda la cuenca en estudio. El correcto conocimiento del comportamiento hidrológico de un río, arroyo, o de un lago es

fundamental para poder establecer las áreas vulnerables a los eventos hidrometeorológicos extremos; así como para prever un correcto diseño de obras de infraestructura vial. Su aplicación dentro del Manual está dada en la determinación de los caudales de diseño para diferentes obras de drenaje.

El registró y estudio de las máximas avenidas anuales permite determinar, bajo cierto supuesto, la probabilidad de ocurrencia de avenidas de una cierta magnitud. Se debe tener en cuenta que, las avenidas son fenómenos originados por el carácter aleatorio de las descargas de los ríos. La ocurrencia de crecidas de los ríos se describe en términos probabilísticas. Es decir, que cada avenida va asociada una probabilidad de ocurrencia.

Es importante señalar que los métodos y procedimientos que se describen en el presente capítulo abarcan únicamente la determinación de caudales líquidos provenientes de precipitaciones pluviales y no incluye la determinación de caudales provenientes de deshielos, inundaciones causadas por desborde de ríos y colapso de presas de irrigación. Asimismo, no incluye la estimación de caudales sólidos que puedan transportar los cursos naturales. Sin embargo, si el funcionamiento o vida útil de la obra de drenaje proyectada está supeditada al comportamiento de estos factores, el Proyectista deberá tomarlos en cuenta al efectuar los diseños de las obras de drenaje.

MORALES.Z, (2010) Reporta que los drenajes.- son obras hidráulicas dispuestas a la recolección del exceso de aguas, que mediante un conjunto de drenes, canalizan el exceso hacia la red de saneamiento o a un desaguadero.

Sistema de drenaje Urbano.- Comprende una serie de acciones, materiales o no dirigidas al logro de los objetivos establecidos, entre los cuales resulta de mayor relevancia evitar, en la medida de lo posible, que

las aguas pluviales perjudiquen a los habitantes, a las propiedades en las ciudades o afecten el normal desenvolvimiento de la vida urbana.

Se entenderá como AGUAS PLUVIALES, las provenientes de precipitaciones que inciden sobre las áreas urbanizadas constituyentes de la población, además estas incluyen aquellas que precipitan sobre otras zonas adyacentes, cuyo recorrido bien sea por cauces naturales, conductos artificiales, o simplemente a lo largo de su superficie, fluyen a través de la ciudad.

Objetivos de los drenajes urbanos, debe estar orientado al cumplimiento de dos objetivos, los cuales son el básico y el complementario. El primero de ellos consiste en prevenir en el mayor rango posible perjuicios a las personas y a las propiedades presentes en ciudad; y el segundo se basa en procurar el desenvolvimiento cotidiano de las poblaciones, lo que garantizaría un tráfico de personas y vehículos adecuados durante el periodo de precipitaciones.

Irving Cibrián Fernández (2009) en su tesis *reducción de escurrimientos pluviales mediante la utilización de pavimentos de concreto permeable*, concluye:

Lo primero que debe de tenerse presente cuando se quiera utilizar superficies de pavimento a base de concreto permeable es que debe de hacerse de manera muy cuidadosa desde su planeación, diseño, elaboración, colocación y hasta su mantenimiento; ya que de esto depende su adecuada funcionalidad y durabilidad.

La evaluación de las propiedades del concreto del concreto en estado fresco y endurecido es otro de los puntos que se deben de cuidar. Ya que un alto porcentaje de las fallas se atribuye a diseños de mezclas inadecuados.

Otro de los estudios preliminares más importantes es la elección del lugar, ya que involucra la determinación de la permeabilidad del suelo y su velocidad de infiltración, por lo que debe de tenerse un

criterio muy conservador en cuanto a la recta funcionalidad de la obra de infiltración.

Otro punto es el cuidado durante la colocación del concreto, no debe transitarse sobre la superficie recién colada, se debe recubrir con una película de polietileno inmediatamente después de su colocación para evitar la pérdida de agua de la mezcla y obtener un adecuado curado.

La capacidad de infiltración de un pavimento permeable depende de los cuidados anteriormente mencionados, sin embargo debe tenerse en cuenta que el mantenimiento es, a su vez, de mucha importancia debido a la porosidad del concreto y su susceptibilidad a la colmatación.

En el caso de que existan inquietudes sobre la continuación de estudios e investigaciones sobre la utilización de pavimentos permeables como una herramienta de disminución de escurrimientos permeables, se hace la recomendación de realizar los estudios de campo pertinentes.

Los estudios previos a la construcción de pavimentos permeables son de gran importancia, pero son de mayor importancia, para futuras investigaciones, los estudios sobre el comportamiento y desempeño de los pavimentos permeables en servicio. Existe inconsistencia en la bibliografía sobre los efectos que puede desencadenar los residuos captados en los vacíos del sistema de infiltración a base de concreto permeable, sobretodo de materia inorgánica. Por lo que sería interesante hacer estudios sobre la captación y comportamiento de estos residuos.

No debe pensarse en el concreto permeable como la sustitución ideal de las redes de drenaje pluvial, sino como un complemento del sistema de drenaje. Su integración al sistema mencionado dependerá de los factores de permeabilidad e infiltración. Así como se mencionan las ventajas y desventajas del concreto permeable, existen otros elementos de infiltración que proporcionan las mismas características de reducción de escurrimientos superficiales,

incluso a un menos costo, su inutilidad reside en la necesidad de grandes áreas para acumulación de escurrimientos pluviales, por lo que su utilización en áreas urbanas es inviable.

Bases teóricas

Tipos de Drenaje

- a. **Drenaje Superficial:** “Comprende las acciones correctivas constituidos por el conjunto de estructuras naturales y artificiales que conducen el escurrimiento superficial desde el lugar de caída de las lluvias hasta su entrada en un cauce natural o en un conducto artificial, disminuyendo las molestias del tráfico de personas y vehículos”.
- b. **Drenaje Secundario:** “Es el conjunto de acciones correctivas constituidas por los conductos y obras conexas construidas por el hombre, las cuales permiten garantizar que las aguas no obstaculicen el normal desenvolvimiento del tráfico de personas y vehículos en las áreas urbanas”.
- c. **Drenaje Primario:** “Es el conjunto de acciones correctivas constituido por los cauces naturales y los conductos artificiales y obras conexas, dirigidas a salvaguardar la vida de las personas y evitar el daño a las propiedades”.

Drenaje Superficial

Según el D.S. N°034 (2008). Dispone entre otros la implementación del **MANUAL DE HIDRÁULICA, HIDROLOGÍA Y DRENAJES**, el Estudio de Hidráulica y Drenaje se recomienda iniciarse después de aprobado el proyecto de Diseño Geométrico. El drenaje transversal de la carretera tiene como objetivo evacuar adecuadamente el agua superficial que intercepta su infraestructura, la cual discurre por cauces naturales o artificiales, en forma permanente o transitoria, a fin de garantizar su estabilidad y permanencia. El elemento básico del drenaje transversal se

denomina alcantarilla, considerada como una estructura menor, su densidad a lo largo de la carretera resulta importante e incide en los costos, por ello, se debe dar especial atención a su diseño. Las otras estructuras que forman parte del drenaje transversal es el badén y el puente, siendo éste último de gran importancia, cuyo estudio hidrológico e hidráulico que permite concebir su diseño, tiene características particulares y serán tratadas de manera general en el numeral 4.1.1.5 del presente Manual. El objetivo principal en el diseño hidráulico de una obra de drenaje transversal es determinar la sección hidráulica más adecuada que permita el paso libre del flujo líquido y flujo sólido que eventualmente transportan los cursos naturales y conducirlos adecuadamente, sin causar daño a la carretera y a la propiedad adyacente.

Premisas para el estudio

a) Características topográficas.- Para el caso de obras de cruce menores (alcantarillas), el levantamiento topográfico realizado para la carretera, deberá cubrir aquellos sectores donde se emplazarán dichas obras, de tal manera que permita definir el perfil longitudinal del cauce tanto aguas arriba y aguas abajo de la sección de cruce. En el caso de obras de cruce mayores como puentes, la amplitud que deberá abarcar el levantamiento topográfico, se establece lo indicado en el punto 4.1.1.5.2 a.1) del presente manual.

b) Estudio de cuencas hidrográficas.- Se refiere a la identificación de las cuencas hidrográficas que interceptan el alineamiento de la carretera, con el objetivo de establecer los caudales de diseño y efectos de las crecidas. Se deberá indicar la superficie, pendiente y longitud del cauce principal, forma, relieve, tipo de cobertura vegetal, calidad y uso de suelos, asimismo; los cambios que han sido realizados por el hombre, tales como embalses u otras obras de cruce que pueden alterar significativamente las características del flujo.

c) Características del cauce.- Se refiere a las características del lecho, tales como forma, tipo de suelo, tipo de cobertura vegetal, tipo de material de arrastre, sólidos flotantes, fenómenos de geodinámica externa y otros factores que inciden en el tamaño y durabilidad de la obra de cruce.

d) Datos de crecidas.- Se procederá según las metodologías expuestas en el Capítulo III del Manual. Como información adicional se analizarán y evaluarán las marcas dejadas por crecidas o eventos anteriores. Adicionalmente, se recopilará la información proporcionada por lugareños, con la finalidad de contar con información adicional de campo.

e) Evaluación de obras de drenaje existentes.-

Antes de efectuar la evaluación de las obras de drenaje existentes, el Proyectista debe conocer o tomar en cuenta lo siguiente:

- Nivel de intervención sobre la vía en estudio, tomar en cuenta las conclusiones de los estudios de pre-inversión, para la coherencia del ciclo del proyecto de inversión.
- Contar con las progresivas del proyecto en campo.
- La evaluación hidráulica de las estructuras existentes, deberá ser complementada con las evaluaciones de un Especialista en Estructuras y Obras de arte, para las evaluaciones del estado estructural de los elementos de una obra de drenaje existente.
- El resultado de la evaluación de las obras de drenaje será presentado en fichas técnicas de campo.

La evaluación del comportamiento desde el punto de vista hidráulico estructural de estructuras ubicadas aguas arriba o aguas abajo de la estructura proyectada es de mucha utilidad, porque permite contar con información relevante para lograr diseños adecuados, tomando cuenta su funcionamiento ante la presencia de procesos geomorfológicos como erosión, sedimentación u otros fenómenos, a los que han estado sometidas.

Alcantarillas

Se define como alcantarilla a la estructura cuya luz sea menor a 6.0 m y su función es evacuar el flujo superficial proveniente de cursos naturales o artificiales que interceptan la carretera. La densidad de alcantarillas en un proyecto vial influye directamente en los costos de construcción y de mantenimiento, por ello, es muy importante tener en cuenta la adecuada elección de su ubicación, alineamiento y pendiente, a fin de garantizar el paso libre del flujo que intercepta la carretera, sin que afecte su estabilidad.

La ubicación óptima de las alcantarillas depende de su alineamiento y pendiente, la cual se logra proyectando dicha estructura siguiendo la alineación y pendiente del cauce natural. Sin embargo, se debe tomar en cuenta que el incremento y disminución de la pendiente influye en la variación de la velocidad de flujo, que a su vez incide en la capacidad de transporte de materiales en suspensión y arrastre de fondo.

En la proyección e instalación de alcantarillas el aspecto técnico debe prevalecer sobre el aspecto económico, es decir que no pueden sacrificarse ciertas características hidráulicas sólo con el objetivo de reducir los costos. Sin embargo, es recomendable que la ubicación, alineamiento y pendiente que se elija para cada caso, estará sujeta al buen juicio del especialista, quien deberá estudiar los aspectos hidrológicos, hidráulicos, estructurales y fenómenos de geodinámica externa de origen hídrico, para obtener finalmente la solución más adecuada compatible con los costos, operatividad, servicialidad y seguridad de la carretera.

Ubicación en planta

La ubicación en planta ideal es la que sigue la dirección de la corriente, sin embargo, según requerimiento del Proyecto la ubicación natural puede desplazarse, lo cual implica el acondicionamiento del cauce, a la entrada

y salida con la construcción de obras de encauzamiento u otras obras complementarias.

Pendiente longitudinal

La pendiente longitudinal de la alcantarilla debe ser tal que no altere desmesuradamente los procesos geomorfológicos, como la erosión y sedimentación, por ello, los cambios de pendiente deben ser estudiados en forma cuidadosa, para no incidir en dichos procesos que pueden provocar el colapso de la estructura.

Elección del tipo de alcantarilla

a) Tipo y sección

Las secciones más usuales son circulares, rectangulares y cuadradas. En ocasiones especiales que así lo ameriten puede usarse alcantarillas de secciones parabólicas y abovedadas. En carreteras de alto volumen de tránsito y por necesidad de limpieza y mantenimiento de las alcantarillas, se adoptará una sección mínima circular de 0.90 m (36") de diámetro o su equivalente de otra sección, salvo en cruces de canales de riego donde se adoptarán secciones de acuerdo a cada diseño particular.

Las alcantarillas tipo marco de concreto de sección rectangular o cuadrada pueden ubicarse a niveles que se requiera, como colocarse de tal manera que el nivel de la rasante coincida con el nivel superior de la losa o debajo del terraplén. Generalmente, se recomienda emplear este tipo de alcantarillas cuando se tiene la presencia de suelos de fundación de mala calidad.

Es importante instalar alcantarillas permanentes con un tamaño lo suficientemente grande como para desalojar las avenidas de diseño más los escombros que se puedan anticipar.

b) Materiales

La elección del tipo de material de la alcantarilla depende de varios aspectos, entre ellos podemos mencionar el tiempo de vida útil, costo, resistencia, rugosidad, condiciones del terreno, resistencia a la corrosión, abrasión, fuego e impermeabilidad.

TABLA N°01: Valores del Coeficiente de Rugosidad de Manning (n)

		TIPO DE CANAL	MÍNIMO	NORMAL	MÁXIMO
A. CONDUCTO CERRADO CON ESCORRIMIENTO PARCIALMENTE LLENO	A.1. METÁLICOS	a. Bronce Polido	0.009	0.010	0.013
		b. Acero soldado con remaches	0.010 0.013	0.012 0.016	0.014 0.017
		c. Metal corrugado sub - dren	0.017	0.019	0.021
		dren para aguas lluvias	0.021	0.024	0.030
	A.2 NO METÁLICOS	a. Concreto tubo recto y libre de basuras	0.010	0.011	0.013
		tubo con curvas, conexiones	0.011	0.013	0.014
		afinado	0.011	0.012	0.014
		tubo de alcantarillado con cámaras, entradas.	0.013	0.015	0.017
		Tubo con moldeaje de acero.	0.012	0.013	0.014
		Tubo de moldeaje madera cepillada	0.012	0.014	0.016
		Tubo con moldeaje madera en bruto	0.015	0.017	0.020
		b. Madera			
		duelas	0.010	0.012	0.014
		laminada y tratada	0.015	0.017	0.020
		c. Albañilería de piedra.	0.018	0.025	0.030
B. CANALES REVESTIDOS	B.1 METAL	a. Acero liso sin pintar	0.011	0.012	0.014
		pintado	0.012	0.013	0.017
		b. Corrugado	0.021	0.025	0.030
	B.2 NO METÁLICO	a. Madera			
		Sin tratamiento	0.010	0.012	0.014
		Tratada	0.011	0.012	0.015
		Planchas	0.012	0.015	0.018
		b. Concreto			
		afinado con plana	0.011	0.013	0.015
		afinado con fondo de grava	0.015	0.017	0.020
		sin afinar	0.014	0.017	0.020
		excavado en roca de buena calidad	0.017	0.020	
		excavado en roca descompuesta	0.022	0.027	
		c. Albañilería			
		piedra con mortero	0.017	0.025	0.030
		piedra sola	0.023	0.032	0.035
C. EXCAVADO		a. Tierra, recto y uniforme			
		nuevo	0.016	0.018	0.020
		grava	0.022	0.025	0.030
		con algo de vegetación	0.022	0.027	0.033
		b. Tierra, sinuoso			
		sin vegetación	0.023	0.025	0.030
		con malezas y pasto	0.025	0.030	0.033
		maleza tupida, plantas	0.030	0.035	0.040
		fondo pedregoso - malezas.	0.025	0.035	0.040
		c. Roca			
		suave y uniforme	0.025	0.035	0.040
		irregular	0.035	0.040	0.050
		d. Canales sin mantención			
		maleza tupida	0.050	0.080	0.120
		Fondo limpio, bordes con vegetación	0.040	0.050	0.080
D. CORRIENTES NATURALES	D.1. CORRIENTES MENORES (ANCHO SUPERF. < 30 m)	a. Ríos en planicies			
		rectos, sin zonas muertas	0.025	0.030	0.033
		rectos sin zonas muertas con piedras y malezas	0.030	0.036	0.040
		Sinuoso, vegetación y piedras	0.035	0.045	0.050
		Sinuoso, vegetación y bastante pedregoso	0.045	0.050	0.060
		Abundante vegetación, sinuoso.	0.075	0.100	0.150
		b. Torrentes de montaña, sin vegetación, bordes abruptos.			
		Árboles y arbustos sumergidos			
		Parcialmente en crecidas con piedras y	0.030	0.040	0.050
		Pocas rocas grandes rocas y piedras en el fondo.	0.040	0.050	0.070

	D.2 PLANICIES DE INUNDACION	a. con pasto sin arbusto			
		pastizales bajos	0.025	0.030	0.035
		pastizales altos	0.030	0.035	0.050
		b. áreas cultivadas sin cultivo	0.020	0.030	0.040
		con cultivos	0.030	0.040	0.050
		c. Arbustos y Malezas escasos	0.040	0.060	0.080
		densos	0.070	0.100	0.160
		d. Arboles	0.110	0.150	0.200
		saucos	0.030	0.040	0.050
		tierra despejada con troncos			
	D3 Ríos Principales (ancho superior a 30 m)	Secciones Regulares	0.025	-	0.060
		Secciones Irregulares	0.035	-	0.100

Fuente: Hidráulica de Canales Abiertos, Ven Te Chow, 1983.

Se debe tener en cuenta la velocidad, parámetro que es necesario verificar de tal manera que se encuentre dentro de un rango, cuyos límites se describen a continuación.

TABLA N° 02: Velocidad máxima admisibles (m/s) en conductos revestidos

TIPO DE REVESTIMIENTO	VELOCIDAD (M/S)
Concreto	3.0 – 6.0
Ladrillo con concreto	2.5 – 3.5
Mampostería de piedra y concreto	2.0

Fuente: HCANALES, Máximo Villón B.

Se deberá verificar que la velocidad mínima del flujo dentro del conducto no produzca sedimentación que pueda incidir en una reducción de su capacidad hidráulica, recomendándose que la velocidad mínima sea igual a 0.25 m/s. Asimismo, se debe tener muy en cuenta la velocidad de flujo a la salida de la alcantarilla, generalmente esta velocidad es mayor que la velocidad de escurrimiento en el cauce natural y debe limitarse a fin de evitar procesos de socavación del cauce aguas abajo de la estructura y no afecte su estabilidad. A continuación, se presenta una tabla con valores máximos admisibles de velocidades de flujo según el tipo de material donde se desplaza.

TIPO DE TERRENO	FLUJO INTERMITENTE (M/S)	FLUJO PERMANENTE (M/S)
Arena fina (no coloidal)	0.75	0.75
Arcilla arenosa (no coloidal)	0.75	0.75
Arcilla limosa (no coloidal)	0.90	0.90
Arcilla fina	1.00	1.00
Ceniza volcánica	1.20	1.00
Grava fina	1.50	1.20
Arcilla dura (coloidal)	1.80	1.40
Material graduado (no coloidal)		
Desde arcilla a grava	2.00	1.50
Desde limo a grava	2.10	1.70
Grava	2.30	1.80
Grava gruesa	2.40	2.00
Desde grava a piedras (< 15 cm)	2.70	2.10
Desde grava a piedras (> 20 cm)	3.00	2.40

Fuente: Manual de Carreteras de California

TABLA N° 03: Velocidad máximas admisibles (m/s) en canales no revestidos.

Consideraciones para el diseño

a) Material sólido de arrastre

La palizada, material sólido y hasta desperdicios arrojados a los cauces naturales y que son arrastrados por la corriente, son elementos muy perjudiciales si se acumulan en la alcantarilla e inciden en su comportamiento hidráulico. No solamente afecta a la alcantarilla, también afecta las zonas aledañas de la carretera.

Las recomendaciones mencionadas anteriormente deben ser analizadas desde el punto de vista económico, ya que pueden incrementar el costo de construcción, costo de obras adicionales, así como los costos por trabajos de limpieza y mantenimiento.

En zonas de selva alta en donde las características físicas y geomorfológicas (típicas) sean:

- Cauces encajonados, en V, inactivos o con flujo permanente de agua.
- Pendientes entre 5% y 60%, es decir de medianas a fuertes.
- Tipo de suelo: taludes y lecho de material granular, aluviales, coluviales, con matriz fina de arena y limos, gravas y gravillas; es decir vulnerables a erosión pluvial.
- Tipo de vegetación, arbustiva, en taludes.

b) Borde libre

El borde libre en alcantarillas es un parámetro muy importante a tomar en cuenta durante su diseño hidráulico, por ello, las alcantarillas no deben ser diseñadas para trabajar a sección llena, ya que esto incrementa su riesgo de obstrucción, afectando su capacidad hidráulica. Se recomienda que el diseño hidráulico considere como mínimo el 25 % de la altura, diámetro o flecha de la estructura.

c) Socavación local a la salida de la alcantarilla

Si la velocidad del flujo a la entrada y particularmente a la salida de la alcantarilla es alta, puede producir procesos de socavación local que afecte su estabilidad, por ello, se recomienda la protección del cauce natural mediante la construcción de emboquillados de piedra, enchapado de rocas acomodadas u otros tipos de revestimientos, los cuales deberán extenderse hasta zonas donde la socavación local no tenga incidencia sobre la protección una medida para reducir la velocidad del flujo, es la construcción de aliviaderos de entrada y salida de la alcantarilla en forma escalonada con el objetivo de disipar la energía hidráulica

Drenaje longitudinal de la carretera

El agua que fluye a lo largo de la superficie de la plataforma, tanto de la propia carretera como de lo aportado por los taludes superiores adyacentes, debe ser encauzada y evacuada de tal forma que no se produzcan daños a la carretera ni afecte su transitabilidad. Para evitar el impacto negativo de la presencia del agua, en la estabilidad, durabilidad y

transitabilidad, en esta sección se considerará los distintos tipos de obras necesarios para captar y eliminar las aguas que se acumulan en la plataforma de la carretera, las que pueden provenir de las precipitaciones pluviales y/o de los terrenos adyacentes.

a) Período de retorno

El caudal de diseño a considerarse será según lo indicado en el ítem 3.6 del presente manual.

b) Riesgo de obstrucción

Las condiciones de funcionamiento del drenaje longitudinal se verán afectadas por obstrucción debido al material sólido arrastrado por la corriente, por ello, debe efectuarse un adecuado diseño, que su vez permita realizar un adecuado mantenimiento.

c) Velocidad máxima del agua

La pendiente longitudinal (i) debe estar comprendida entre la condición de auto limpieza y la que produciría velocidades erosivas, es decir:

$$0.5 \% < i < 2 \%$$

La corriente no debe producir daños importantes por erosión en la superficie del cauce o conducto si su velocidad media no excede de los límites fijados; en la Tabla N° 04, en función de la naturaleza de dicha superficie.

TABLA N° 04. Velocidad máxima del agua

TIPO DE SUPERFICIE	MAXIMA VELOCIDAD ADMISIBLE (m/s)
Arena fina o limo (poca o ninguna arcilla)	0.20 – 0.60
Arena arcillosa dura, margas duras	0.60 – 0.90
Terreno parcialmente cubierta de vegetación	0.60 – 1.20
Arcilla, grava, pizarras blandas con cubierta vegetal	1.20 – 1.50
Hierba	1.20 – 1.80
Conglomerado, pizarras duras, rocas blandas	1.40 – 2.40
Mampostería, rocas duras	3.00 – 4.50 *
Concreto	4.50 – 6.00 *

* Para flujos de muy corta duración

Fuente: Manual de Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito-MTC.

Si la corriente pudiera conducir material en suspensión (limo, arena, etc.) se cuidará de que una reducción de la velocidad del agua no provoque su sedimentación, o se dispondrán depósitos de sedimentación para recogerlas, los cuales deberán ser de fácil limpieza y conservarse de forma eficaz.

Cunetas

Las cunetas son zanjas longitudinales revestidas o sin revestir abiertas en el terreno, ubicadas a ambos lados o a un solo lado de la carretera, con el objeto de captar, conducir y evacuar adecuadamente los flujos del agua superficial. Se proyectarán para todos los tramos al pie de los taludes de corte, longitudinalmente paralela y adyacente a la calzada del camino y serán de concreto vaciadas en el sitio, prefabricados o de otro material resistente a la erosión.

Serán del tipo triangular, trapezoidal o rectangular, siendo preferentemente de sección triangular, donde el ancho es medido desde el borde de la rasante hasta la vertical que pasa por el vértice inferior. La profundidad es medida verticalmente desde el nivel del borde de la rasante al fondo o vértice de la cuneta.

El encuentro de la superficie de rodadura con el talud interno de la cuneta, debe ser tal que la superficie de rodadura (concreto asfáltico, etc.) no cubra todo el espesor de pared de la cuneta, tal como se aprecia en las Figura N° 06. La inclinación del talud interior de la cuneta (V/H) (1:Z1) dependerá, por condiciones de seguridad, de la velocidad y volumen de diseño de la carretera, Índice Medio Diario Anual IMDA (veh/día); según lo indicado en la Tabla N° 05 del Manual de Diseño geométrico DG-2001.

TABLA N°05: Inclinações máxima del talud (V - H) Interiores de la cuneta

V.D. (Km/h)	I.M.D.A (VEH/DIA)	
	< 750	> 750
<70	1:02	(*)
	1:03	
> 70	1:03	1:04

(*) Sólo en casos muy especiales

La inclinación del talud exterior de la cuneta (V/H) (1:Z₂) será de acuerdo al tipo de inclinación considerada en el talud de corte.

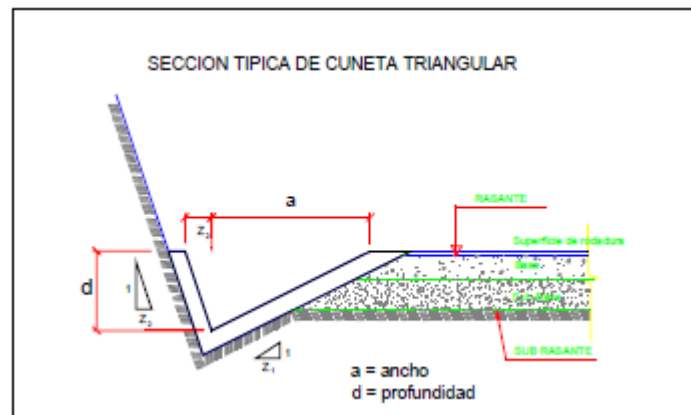


Figura N°06: sección típica de la Cuneta Triangular

a) Capacidad de las cunetas

Se rige por dos límites:

- ☐ Caudal que transita con la cuneta llena
- ☐ Caudal que produce la velocidad máxima admisible

Para el diseño hidráulico de las cunetas utilizaremos el principio del flujo en canales abiertos, usando la ecuación de Manning:

$$Q = A \times V = \frac{(A \times R_h^{2/3} \times S^{1/2})}{n}$$

Donde:

Q : Caudal (m³/seg)

V : Velocidad media (m/s)

A : Área de la sección (m²)

P : Perímetro mojado (m)

R_h : A/P Radio hidráulico (m) (área de la sección entre el perímetro mojado).

S : Pendiente del fondo (m/m)

n : Coeficiente de rugosidad de Manning

- Los valores de Manning (n) más usados, se presentan en la Tabla N° 01
- También se utiliza el Coeficiente de Strickler (K) cuya expresión es (1/n)

TABLA N° 06 Valores de K, más usados

Cunetas excavadas en el terreno	K = 33
Cunetas en roca	K = 25
Cunetas de concreto	K = 67

Fuente: Ingeniería Vial I de Hugo Morales Sosa

TABLA N°07: Velocidad limite admisibles.

TIPO DE SUPERFICIE	VELOCIDAD LIMITE ADMISIBLE (M/S)
Arena fina o limo (poca o ninguna arcilla)	0.20 – 0.60
Arena arcillosa dura, margas duras	0.60 – 0.90
Terreno parcialmente cubierto de vegetación	0.60 – 1.20
Arcilla grava, pizarras blandas con cubierta vegetal	1.20 – 1.50
Hierba	1.20 – 1.80
Conglomerado, pizarras duras, rocas blandas	1.40 – 2.40
Mampostería, rocas duras	3.00 – 4.50 *
Concreto	4.50 – 6.00 *

* Para flujos de muy corta duración

Fuente: Manual de Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito-MTC.

b) Caudal Q de aporte

Es el caudal calculado, en el área de aporte correspondiente a la longitud de cuneta. Se calcula mediante la siguiente expresión:

Donde:
$$Q = \frac{CxLxA}{3.6}$$

Q: Caudal en m³/s

C: Coeficiente de escurrimiento de la cuenca

A: Área aportante en Km²

L: Intensidad de la lluvia de diseño en mm/h

c) Dimensiones mínimas

Las dimensiones serán fijadas de acuerdo a las condiciones pluviales. De elegir la sección triangular, las dimensiones mínimas serán las indicadas en la Tabla N° 08.

TABLA N°08: Dimensiones mínimas

REGIÓN	PROFUNDIDAD (D) (M)	ANCHO (A) (M)
Seca (<400 mm/año)	0.20	0.50
Lluviosa (De 400 a <1600 mm/año)	0.30	0.75
Muy lluviosa (De 1600 a <3000 mm/año)	0.40	1.20
Muy lluviosa (>3000 mm/año)	0.30*	1.20

* Sección Trapezoidal con un ancho mínimo de fondo de 0.30

Fuente: Manual de Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito-MTC.

Para lograr el funcionamiento adecuado de la sección hidráulica, se requiere que en los proyectos viales se considere:

- La construcción de una berma exterior de recepción con ancho mínimo de 60 cm (entre la cuneta y pie del talud de corte), con la finalidad de recepcionar la posible caída de materiales del talud superior, los cuales, al impactar, deterioran las losas, y colmatan la sección hidráulica.
- Así mismo es necesario establecer la necesidad de mantenimiento de cunetas por lo menos dos veces al año (antes y

después del período de lluvia, especialmente en zonas de sierra y selva del país).

Cuando existan limitaciones de ancho de la plataforma se podrá proyectar cunetas con doble función:

- Drenaje, y
- Área de emergencia (berma)

Para los cuales se buscará la solución más adecuada tales como: cunetas cubiertas, berma-cuneta, cuneta tipo batea, etc.

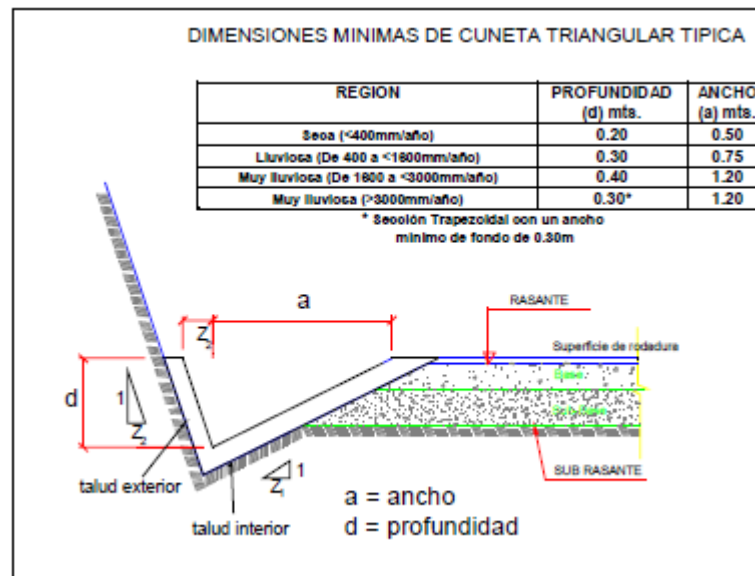


Figura N°09: Dimensiones mínimas de cunetas triangular típicas

d) Desagüe de las cunetas

La descarga de agua de las cunetas se efectuará por medio de alcantarillas de alivio. En región seca o poca lluviosa la longitud de las cunetas será de 250m como máximo, las longitudes de recorridos mayores deberán justificarse técnicamente; en región muy lluviosa se recomienda reducir esta longitud máxima a 200m. Salvo justificaciones técnicas, cuando se tenga presencia de áreas agrícolas, viviendas ubicadas sobre el talud inferior de la carretera que pueden ser afectadas por descargas de alcantarillas de alivio. En este aspecto, el proyectista deberá realizar una evaluación

exhaustiva para ubicar adecuadamente los puntos de descarga de alcantarillas de alivio sin afectar la propiedad adyacente.

e) Revestimiento de las cunetas

Las cunetas deben ser revestidas, para evitar la erosión de la superficie del cauce o conducto, productos de corrientes de agua que alcancen velocidades medias superiores a los límites fijados en la Tabla N° 33; o cuando el terreno es muy permeable que permite la filtración hacia el pavimento, y consecuentemente su deterioro. El revestimiento de las cunetas puede ser de concreto, o de ser el caso de mampostería de piedra, previa verificación de velocidades de acuerdo a las pendientes finales del trazo geométrico. Se recomienda un revestimiento de concreto $f'c = 175$ kg/cm² y espesor de 0.075m.

Canales de drenaje

Un sistema de drenaje superficial de una vía diseñado adecuadamente debe interceptar con efectividad todo el escurrimiento directo superficial y de la cuenca, para conducirla a través de canales y cunetas que tengan el diseño adecuado para su descarga final en los cursos de agua naturales.

En zonas bajas o con depresiones en su topografía, hay acumulaciones de aguas que pueden deberse a diferentes causas: por precipitaciones copiosas, por escurrimiento superficial o por elevación de la napa freática causada por riego o crecida de un río cercano, por tanto para captar y evacuar estas aguas acumuladas, se proyectarán diferentes canales en red de drenaje, dentro del área que presenta estos problemas.

Esta red de drenaje está compuesta por:

- Canales principales, que son los “drenes” o cauces naturales, los cuales se amplían en función del caudal a evacuar.

- Canales secundarios, se proyectan para ampliar la red, y están conectados con los canales principales.
- Canales terciarios, son los canales colectores, estos recogen el agua del área a evacuar y los trasladan hacia los canales secundarios.
- Los canales pueden ser de concreto fraguado en el terreno ó de canales prefabricados de concreto.

Drenaje del pavimento

Salvo en el caso de carreteras en terrenos permeables, el drenaje de la capa permeable constituida por la sub-base y/o base, puede proyectarse tanto mediante drenes enterrados como prolongando la capa permeable hasta los taludes de los terraplenes con descarga hacia cunetas o zanjias. Además, deben darse pendientes transversales mínimas a la subrasante. En los sectores de la carretera en los que el pavimento se asienta sobre una subrasante impermeable, debe evitarse que el agua de lluvia que se presenta por capilaridad o se filtra a través del pavimento, se acumule bajo éste y forme una bolsa de agua que origine su ruptura por el paso del tránsito. Este problema es mayor cuando la cuneta se coloca a la altura del pavimento y naturalmente tiene que ser revestida.

Las soluciones más recomendadas para evitar la acumulación del agua son:

- a) Colocación en el sector, bajo el pavimento, una capa drenante que siga la pendiente lateral de la carretera, que se prolonga hasta un lugar con drenaje natural.
- b) Colocación de un subdrén, bajo la berma adyacente a la cuneta, con una tubería perforada de plástico pesada a una profundidad adecuada y que esté de acuerdo al diseño, que recoja el agua que filtra y la lleve al lugar de drenaje natural.

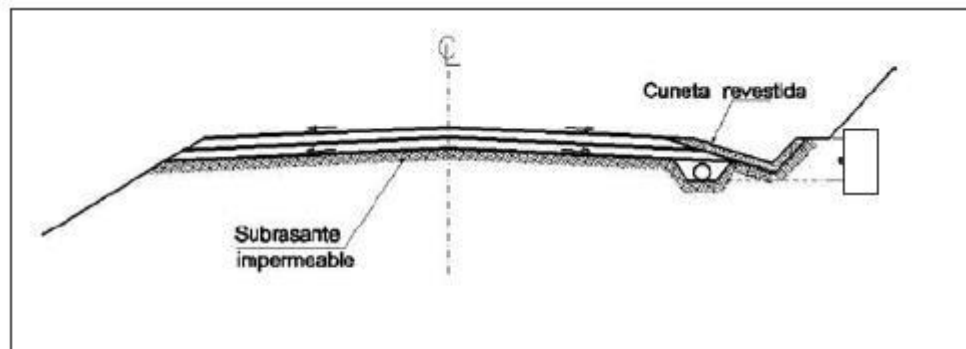


Figura N° 38: Drenaje del pavimento.

“Se define capacidad de una sección de carretera como el máximo número de vehículos que tienen una probabilidad razonable de atravesar dicha sección durante un determinado período de tiempo” (Luis Bañón Blázquez, José Beviá García, 2000).

Depende de las propias características de la vía (geometría y estado del pavimento), del tráfico y de los controles. Además, se deben tener en cuenta las regulaciones de circulación existentes, como limitaciones de velocidad o prohibiciones de adelantamiento, así como las condiciones ambientales y meteorológicas. Estos dos últimos factores no se hallan lo suficientemente estudiados al no influir decisivamente, salvo en casos aislados.

“El intervalo de tiempo utilizado en la mayoría de los análisis de capacidad es de 15 minutos ya que se considera el intervalo más corto durante el cual puede presentarse un flujo estable” (Transportation Research Board, 2000) . Cabe recalcar que la capacidad no se refiere al máximo volumen al que puede darse servicio durante una hora, entonces la capacidad de un sistema vial, es la tasa máxima horaria.

Según GÁLVEZ, H. 2004. Hace mención sobre los DISEÑO DE CONSTRUCCIÓN

Los drenajes.- Son zanjas longitudinales revestidas o sin revestir abiertas en el terreno, ubicadas a ambos lados o a un solo lado de la

pavimentación de las calles, con el objeto de captar, conducir y evacuar adecuadamente los flujos del agua superficial.

Se proyectarán para todos los tramos al pie de los taludes de corte, longitudinalmente paralela y adyacente al pavimento y serán de concreto vaciadas en el sitio, prefabricados o de otro material resistente a la erosión.

Drenaje de tipo triangular.- Cuya descripción de su ancho, es medido desde el borde de la rasante hasta la vertical que pasa por el vértice inferior. La profundidad, es medida verticalmente desde el nivel del borde de la rasante al fondo o vértice de la cuneta.

El encuentro de la superficie de rodadura con el talud interno de la cuneta, debe ser tal que la superficie de rodadura (concreto asfáltico, etc.) no cubra todo el espesor de pared del drenaje, tal como se aprecia en la figura N°. 01. Correspondiéndole a la calle los periodistas.

La inclinación del talud interior de la cuneta (V/H) (1:Z1) dependerá, por condiciones de seguridad, de la velocidad y volumen de diseño del pavimento, Índice Medio Diario Anual IMDA (veh/día); según lo indicado en la Tabla N° 304.12 del Manual de Diseño geométrico DG-2001.

Drenaje tipo rectangular

La calle Nauta, diseño de pavimento rígido, con canales separativos en forma de “U”, con rejillas de fierro corrugado. Ver anexo N° 03 detalles plano.

Los canales en forma rectangular; su función principal, es la de permitir la retirada de las aguas que se acumulan por gravedad, causando inconvenientes ya en áreas urbanizadas o carreteras. Se consideran algunos elementos topográficos, secciones, velocidades permisibles, entre otros:

- i. Radios mínimos en canales (Tirante, capacidad, material, etc)

- ii. Reconocimiento del terreno
- iii. Trazo preliminar
- iv. Trazo definitivo

Definición de términos básicos

Según el “Glosario de Términos de Uso Frecuente en Proyectos de Infraestructura Vial” Febrero 2008 Lima – Perú

ACERA: Parte de una vía urbana o de una obra de arte destinada exclusivamente al tránsito de peatones. También se denomina vereda.

ADOQUINADO: Tipo de pavimento cuya superficie de rodadura está formado por adoquines de concreto prefabricados o roca tallada.

AFIRMADO: Capa compactada constituida por grava natural o procesada, generalmente con un contenido de ligante arcilloso, que se coloca sobre la subrasante de una vía. Funciona como superficie de rodadura.

AGLOMERANTE: Material capaz de unir partículas de material inerte por efectos físicos o transformaciones químicas o ambas.

AGREGADO: Material granular de composición mineralógica como arena, grava, escoria, o roca triturada, usado para ser mezclado en diferentes tamaños.

DRENAJE SUPERFICIAL. - Se define como la remoción de los excesos de agua que se acumulan sobre las superficies del terreno a causa de las lluvias muy intensas y frecuentes; una topografía muy plana e irregular y suelos poco permeables.

DISEÑOS HIDROLÓGICOS. - Consiste en la determinación de los efectos de la precipitación sobre el complejo suelo cobertura y de la capacidad

que deben tener los drenes para sus funcionamientos. Para el diseño se debe cumplir las siguientes etapas:

- 1.- Trazado de red de drenaje
- 2.- Delimitación del área de influencia de los drenes
- 3.- Estimación de la lluvia de diseños
- 4.- Estimación de la escorrentía de diseño
- 5.- Obtención del coeficiente de drenaje
- 6.- Dimensionamiento de la red.

TRAZADO DE LA RED DE DRENAJE. - consiste en la ubicación en el terreno de los colectores y la determinación de la dirección del flujo. Es necesario conocer muy bien la topografía del sitio y localizar el dren en las partes más bajas adoptando el parcelamiento del área de drenaje.

ESTIMACIÓN DE LA ESCORRENTÍA DE DISEÑO. - Se define como el exceso de láminas de agua superficial que hay que evacuar en el tiempo de drenaje.

ESTIMACIÓN DE LA LLUVIA DE DISEÑO. - Se define como el valor de la precipitación utilizada para el diseño del dren, teniendo como objetivo final el determinar que parte de esto se transforma en escorrentía.

TIEMPO DE DRENAJE. - Se define a la duración de la lluvia y el periodo de retorno, se escoge de acuerdo al nivel de riesgo que se asuma.

PRECIPITACIÓN. - Se define según su duración y el periodo de retorno deseado.

OBTENCIÓN DEL COEFICIENTE DE DRENAJE. - Es la relación de la escorrentía que origina la lluvia de diseño y el tiempo de duración de esta lluvia, definido por el tiempo de drenaje.

DIMENSIONAMIENTO DE LA RED. - esta etapa constituye el momento en donde se determina la capacidad de cada dren.

COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA. - Número que relaciona la cantidad de agua lluvia que va a la alcantarilla o sistema de drenaje.

COLECTOR. - Conjunto de tuberías, canales, pozo de visitas y obras accesorias que sirven para el desalojo de las aguas negras o agua de lluvias (pluvial).

CANDELA. - Receptáculo donde se reciben las aguas negras proveniente del interior de una vivienda y que conduce al sistema de drenaje.

FORMULA DE MANNING. - es una fórmula utilizada para determinar la velocidad de un flujo a cielo abierto, relaciona la rugosidad de la superficie, la pendiente y el radio hidráulico de la sección.

INTENSIDAD DE LLUVIA. - relaciona entre la precipitación lluvia y su duración.

TRAGANTE. - Estructura subterránea que sirve para captar las aguas pluviales y conducirlos al sistema de drenaje.

TRATAMIENTO. - Proceso por medio del cual se elimina las impurezas de las aguas servidas y/o pluviales.

SUMIDEROS. - Son alcantarillas de recolección de aguas ubicadas debajo de la acera o en calzadas

PAVIMENTO. - Son revestimiento del suelo con asfalto, concreto u otro material.

PENDIENTE. - Puesta o declive de un terreno.

PRECIPITACIÓN. - Agregado de partículas acuosas, líquidas o sólidas cristalizadas amorfas, que caen de una nube o grupo de nubes y alcanzan el suelo.

SISTEMA DE DRENAJE VIAL. - Son medidas destinadas a evitar que las aguas dentro de una vía alcancen límites de inundaciones que causen trastornos al desenvolvimiento del tráfico y daño de edificaciones existentes alrededor del sector, esta medida se lleva a cabo mediante un diseño de una serie de estructuras destinadas a captar y canalizar estas aguas para evitar los daños mencionados.

COMPONENTES DEL SISTEMA DEL DRENAJE PLUVIAL.- Está conformada por una serie de elementos que se establecen en cuanto a las siguientes consideraciones acerca de los diferentes conjuntos del sistema del drenaje superficial en las cuales se señala:

- 1.- Pendiente longitudinal del pavimento (SO)
- 2.- Pendiente transversal del pavimento (Sx)
- 3.- Los brocales – cunetas
- 4.- Las cunetas laterales y las islas centrales
- 5.- Los tableros de puentes

Con atención a los elementos señalados pueden decirse que constituyen parte fundamental para dar viabilidad al diseño de un sistema de drenaje óptimo y funcional

Hipótesis

Hi: Los diseños de drenaje pluvial en las calles Nauta y Los Periodistas influyen significativamente en el escurrimiento superficial – Punchana 2017-06-21

Ho: Los diseños de drenaje pluvial en las calles Nauta y Los Periodistas NO influyen significativamente en el escurrimiento superficial – Punchana 2017

Variables

INDEPENDIENTE (X):

Los tipos de diseño de drenaje pluvial

LA VARIABLE DEPENDIENTE (Y):

El Esguerrimiento Superficial.

CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Tipo y Diseño de investigación

Según Rebeca Landeau, se tiene:

- a. Según la finalidad: Es Investigación aplicada, porque, resuelve problemas prácticos, con escaso o nulo aporte teórico
- b. Según su Carácter: Es Investigación No experimental, porque realiza no manipulación activa y control sistemático de variables para controlar los fenómenos y estudiar las relaciones de causalidad.
- c. Según su naturaleza: Es cuantitativa, porque se centra fundamentalmente en los aspectos observables y susceptibles de cuantificación de los fenómenos, utiliza la metodología empírico analítico y se sirve de pruebas estadísticas para el análisis de datos.
- d. Según el alcance temporal: Es transversal (seccional, sincrónica), porque estudia un aspecto de desarrollo de los sujetos en un momento dado y compara diferentes grupos de edad (G1, G2, G3,... n) observaciones (01) en un único momento.
- e. Según la orientación que asume: Investigación orientada a la aplicación, porque está orientada a la adquisición de conocimientos

con el propósito de dar respuesta a problemas concretos.
(Landeau, 2007)

El diseño de investigación constituye el plan y la estructura de la investigación, y se concibe de determinada manera para obtener respuestas a las preguntas de investigación. El plan es el esquema o programa general de la investigación; incluye un bosquejo de lo que el investigador hará, desde formular las hipótesis y sus implicaciones operacionales hasta el análisis final de los datos. La estructura de la investigación resulta más difícil de explicar, ya que el término estructura presenta dificultad para ser definido claramente y sin ambigüedades.
(Kerlinger, 2002)

El diseño de esta investigación es No experimental correlacional.

2.2. Población y muestra

Según Hernández, se denomina población, a la totalidad de individuos a quienes se generalizarán los resultados del estudio, que se encuentran delimitados por características comunes y que son precisados en el espacio y tiempo. Para lograr dicho propósito, se puede acudir a fórmulas estadísticas siempre que sea de tipo Probabilístico; pero si los grupos ya están definidos es de tipo No probabilístico. (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010)

La muestra debe obtener toda la información deseada para tener la posibilidad de extraerla, esto sólo se puede lograr con una buena selección de la muestra, un trabajo muy cuidadosos y de alta calidad en la recogida de los datos.

Es bueno señalar que en un momento una población puede ser muestra en una investigación y una muestra puede ser población, esto está dado por el objetivo de la investigación.

Para determinar el tamaño de muestra, se debe tener presente el parámetro para el cual se desea la estimación.

✓ **Tamaño de muestra para la estimación de la media poblacional**

- a) Cuando no se conoce el tamaño de la población, la población es infinita o finita muy grande, se utiliza la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 \sigma^2}{E^2}$$

- b) En cambio, cuando la población es finita, o se conoce el tamaño de la población, se calcula mediante:

$$n = \frac{Z^2 \sigma^2 N}{E^2 (N-1) + Z^2 \sigma^2}$$

Donde:

n : tamaño de la muestra.

N : tamaño de la población

Z : valor crítico normal que depende del nivel de confianza.

σ^2 : varianza poblacional.

E : margen de error o nivel de precisión.

✓ **Tamaño de muestra para la estimación de la proporción poblacional**

- a) Cuando no se conoce el tamaño de la población, la población es infinita o finita muy grande, se utiliza la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 PQ}{E^2}$$

- b) En cambio, cuando la población es finita, o se conoce el tamaño de la población, se calcula mediante:

$$n = \frac{Z^2 PQN}{E^2 (N-1) + Z^2 PQ}$$

Donde:

n : tamaño de la muestra

N : tamaño de la población

Z : valor crítico normal que depende del nivel de confianza.

P : proporción de la población que tienen la característica de interés.

$$Q = 1 - P$$

Para seleccionar la muestra se tendrá que verificar si es homogénea o sus componentes son similares. Se incluirá a la muestra los especímenes que tengan características uniformes y sin defectos constructivos, de lo contrario se aplicará la exclusión.

2.3. Técnicas, Instrumentos y Procedimientos de Recolección de Datos

2.3.1. Técnicas de Recolección de Datos

Las técnicas a utilizar en la presente investigación, están referidas a la observación, que consiste en captar directamente lo que está ocurriendo con el evento. El investigador debe ser testigo de la ocurrencia del evento y percibirlo a través de los sentidos. Al realizar los diseños de especímenes el investigador estará presente.

Según las técnicas a usar, se escogerá como instrumentos a la guía de observación y el registro anecdótico.

2.3.2. Instrumentos de Recolección de Datos

2.3.3. Procedimientos de Recolección de Datos

2.4. Procesamiento de los Datos

De acuerdo con Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio (2010), el procesamiento de la información consiste en procesar los datos (dispersos, desordenados, individuales) obtenidos de la población objeto de estudio durante el trabajo de campo, y tiene como fin generar resultados (datos agrupados y ordenados), a partir de los cuales se

realizará el análisis según los objetivos de hipótesis de la investigación realizada.

En el procesamiento de datos debe mencionarse las herramientas estadísticas a utilizarse.

Se debe decidir qué tipo de análisis de los datos se llevará a cabo: cuantitativo, cualitativo o mixto. En el presente caso se tiene una investigación cuantitativa, se utilizarán pruebas estadísticas apropiadas para analizar los datos, dependiendo de las hipótesis formuladas y de los niveles de medición de las variables. Con los resultados de cada grupo de muestras se utilizará el método comparativo.

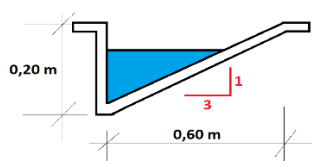
CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Resultados

1. CALLE NAUTA

Lado Izquierdo

CALCULO HIDRÁULICO

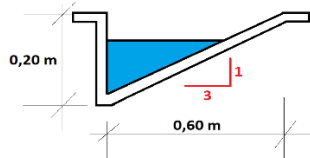


Tramo		Cotas		D A T O S				
				Caudal(Q)	Rugosidad	Base(b)	Talud	Pendiente
Inicial	final	inicial	final	m³/s	n	(m)	z	m/m
0+000	0+004	99,879	99,853	0,0005	0,013	0,00	3	0,0260
0+004	0+008	99,853	99,822	0,0009	0,013	0,00	3	0,0310
0+008	0+012	99,822	99,773	0,0005	0,013	0,00	3	0,0490
0+012	0+016	99,773	99,771	0,0008	0,013	0,00	3	0,0020
0+016	0+020	99,771	99,657	0,0007	0,013	0,00	3	0,1140
0+020	0+024	99,657	99,589	0,0005	0,013	0,00	3	0,0680
0+024	0+028	99,589	99,477	0,0006	0,013	0,00	3	0,1120
0+028	0+032	99,477	99,408	0,0009	0,013	0,00	3	0,0690
0+032	0+036	99,408	99,345	0,0010	0,013	0,00	3	0,0630
0+036	0+040	99,345	99,295	0,0006	0,013	0,00	3	0,0500
0+040	0+044	99,295	99,238	0,0010	0,013	0,00	3	0,0570
0+044	0+048	99,238	99,182	0,0010	0,013	0,00	3	0,0560
0+048	0+052	99,182	99,128	0,0009	0,013	0,00	3	0,0540
0+052	0+056	99,128	99,092	0,0007	0,013	0,00	3	0,0360
0+056	0+060	99,092		0,0010	0,013	0,00	3	
0+060	0+064		98,857	0,0005	0,013	0,00	3	
0+064	0+068	98,857	98,530	0,0005	0,013	0,00	3	0,3270
0+068	0+072	98,530	98,338	0,0008	0,013	0,00	3	0,1920
0+072	0+076	98,338	98,246	0,0009	0,013	0,00	3	0,0920
0+076	0+080	98,246	98,141	0,0009	0,013	0,00	3	0,1050
0+080	0+084	98,141	97,963	0,0010	0,013	0,00	3	0,1780
0+084	0+088	97,963	97,793	0,0007	0,013	0,00	3	0,1700
0+088	0+092	97,793	97,653	0,0007	0,013	0,00	3	0,1400
0+092	0+096	97,653	97,481	0,0002	0,013	0,00	3	0,1720
0+096	0+100	97,481	97,290	0,0005	0,013	0,00	3	0,1910
0+100	0+104	97,290	97,108	0,0004	0,013	0,00	3	0,1820
0+104	0+108	97,108	96,907	0,0002	0,013	0,00	3	0,2010
0+108	0+112	96,907	96,734	0,0010	0,013	0,00	3	0,1730
0+112	0+116	96,734	96,675	0,0006	0,013	0,00	3	0,0590
0+116	0+120	96,675		0,0003	0,013	0,00	3	

CALLE NAUTA

Lado Izquierdo

CALCULO HIDRÁULICO



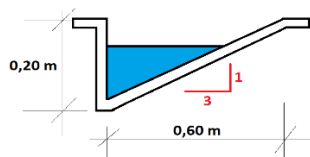
Tramo		Caudal(Q) Acum.	Tirante normal	Area A	Espejo Agua	Perímetro mojado	Radio Hidráulico
Inicial	final	m³/s	Y (m)	(m²)	T(m)	P(m)	R(m)
0+000	0+004	0,0005	0,018	0,001	0,108	0,114	0,009
0+004	0+008	0,0014	0,026	0,002	0,154	0,162	0,012
0+008	0+012	0,0019	0,026	0,002	0,158	0,167	0,012
0+012	0+016	0,0027	0,055	0,009	0,328	0,346	0,026
0+016	0+020	0,0034	0,028	0,002	0,168	0,177	0,013
0+020	0+024	0,0039	0,032	0,003	0,194	0,205	0,015
0+024	0+028	0,0045	0,031	0,003	0,187	0,197	0,015
0+028	0+032	0,0054	0,036	0,004	0,219	0,231	0,017
0+032	0+036	0,0064	0,040	0,005	0,238	0,250	0,019
0+036	0+040	0,0070	0,043	0,005	0,256	0,270	0,020
0+040	0+044	0,0080	0,044	0,006	0,263	0,277	0,021
0+044	0+048	0,0090	0,046	0,006	0,276	0,291	0,022
0+048	0+052	0,0099	0,048	0,007	0,288	0,303	0,023
0+052	0+056	0,0106	0,053	0,008	0,319	0,336	0,025
0+056	0+060	0,0116					
0+060	0+064	0,0121					
0+064	0+068	0,0126	0,037	0,004	0,225	0,237	0,018
0+068	0+072	0,0134	0,042	0,005	0,254	0,268	0,020

Tramo		Caudal(Q) Acum.	Tirante normal	Area A	Espejo Agua	Perímetro mojado	Radio Hidráulico
Inicial	final	m³/s	Y (m)	(m²)	T(m)	P(m)	R(m)
0+072	0+076	0,0143	0,050	0,007	0,299	0,315	0,024
0+076	0+080	0,0152	0,050	0,007	0,298	0,314	0,024
0+080	0+084	0,0162	0,046	0,006	0,277	0,292	0,022
0+084	0+088	0,0169	0,047	0,007	0,284	0,299	0,022
0+088	0+092	0,0176	0,050	0,007	0,299	0,315	0,024
0+092	0+096	0,0178	0,048	0,007	0,289	0,304	0,023
0+096	0+100	0,0183	0,048	0,007	0,286	0,301	0,023
0+100	0+104	0,0187	0,048	0,007	0,291	0,307	0,023
0+104	0+108	0,0189	0,048	0,007	0,287	0,302	0,023
0+108	0+112	0,0199	0,050	0,008	0,301	0,317	0,024
0+112	0+116	0,0205	0,062	0,012	0,372	0,392	0,029
0+116	0+120	0,0208					

CALLE NAUTA

Lado Izquierdo

CALCULO HIDRÁULICO

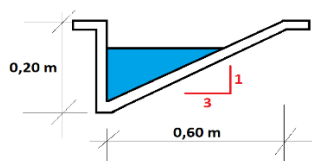


Tramo		Velocidad	Energía	Número
		V	Específ. E	Froude
Inicial	final	(m/s)	m-kg/kg	(F)
0+000	0+004	0,516	0,032	1,739
0+004	0+008	0,710	0,051	2,003
0+008	0+012	0,913	0,069	2,541
0+012	0+016	0,301	0,059	0,582
0+016	0+020	1,453	0,136	3,927
0+020	0+024	1,239	0,111	3,109
0+024	0+028	1,547	0,153	3,960
0+028	0+032	1,351	0,130	3,194
0+032	0+036	1,360	0,134	3,086
0+036	0+040	1,278	0,126	2,792
0+040	0+044	1,388	0,142	2,995
0+044	0+048	1,418	0,149	2,987
0+048	0+052	1,435	0,153	2,958
0+052	0+056	1,253	0,133	2,454
0+056	0+060			
0+060	0+064			
0+064	0+068	2,994	0,494	6,986
0+068	0+072	2,490	0,358	5,463
0+072	0+076	1,921	0,238	3,886
0+076	0+080	2,050	0,264	4,151
0+080	0+084	2,535	0,374	5,329
0+084	0+088	2,520	0,371	5,234
0+088	0+092	2,368	0,336	4,793
0+092	0+096	2,565	0,383	5,281
0+096	0+100	2,686	0,415	5,556
0+100	0+104	2,653	0,407	5,440
0+104	0+108	2,760	0,436	5,702
0+108	0+112	2,644	0,406	5,334
0+112	0+116	1,779	0,223	3,226
0+116	0+120			

CALLE NAUTA

Lado Izquierdo

CALCULO HIDRÁULICO



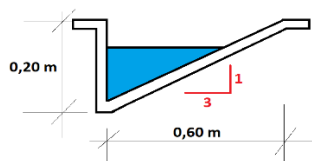
Tramo		Tipo de Flujo	Tensión Tractiva (kg/m ²)	Comprobación	
				Criterio velocidad [0,3-3m/s]	Criterio T. Tractiva [>0,102kg/m ²]
Inicial	final				
0+000	0+004	Supercrítico	2,2106	ok	ok
0+004	0+008	Supercrítico	3,7601	ok	ok
0+008	0+012	Supercrítico	6,1068	ok	ok
0+012	0+016	Subcrítico	0,5174	ok	ok
0+016	0+020	Supercrítico	15,0660	ok	ok
0+020	0+024	Supercrítico	10,4227	ok	ok
0+024	0+028	Supercrítico	16,5018	ok	ok
0+028	0+032	Supercrítico	11,9170	ok	ok
0+032	0+036	Supercrítico	11,8074	ok	ok
0+036	0+040	Supercrítico	10,1094	ok	ok
0+040	0+044	Supercrítico	11,8218	ok	ok
0+044	0+048	Supercrítico	12,1877	ok	ok
0+048	0+052	Supercrítico	12,2566	ok	ok
0+052	0+056	Supercrítico	9,0484	ok	ok
0+056	0+060			No cumple b	No cumple
0+060	0+064			No cumple b	No cumple

Tramo		Tipo de Flujo	Tensión Tractiva (kg/m ²)	Comprobación	
				Criterio velocidad [0,3-3m/s]	Criterio T. Tractiva [>0,102kg/m ²]
Inicial	final				
0+064	0+068	Supercrítico	57,9572	ok	ok
0+068	0+072	Supercrítico	38,4824	ok	ok
0+072	0+076	Supercrítico	21,6875	ok	ok
0+076	0+080	Supercrítico	24,7053	ok	ok
0+080	0+084	Supercrítico	38,8757	ok	ok
0+084	0+088	Supercrítico	38,0352	ok	ok
0+088	0+092	Supercrítico	32,9744	ok	ok
0+092	0+096	Supercrítico	39,1475	ok	ok
0+096	0+100	Supercrítico	43,0741	ok	ok
0+100	0+104	Supercrítico	41,7505	ok	ok
0+104	0+108	Supercrítico	45,4432	ok	ok
0+108	0+112	Supercrítico	41,0072	ok	ok
0+112	0+116	Supercrítico	17,3060	ok	ok
0+116	0+120			No cumple b	No cumple

2. CALLE NAUTA

Lado Derecho

CALCULO HIDRÁULICO

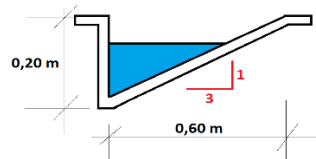


Tramo		Cotas		D A T O S				
				Caudal(Q)	Rugosidad	Base(b)	Talud	Pendiente
Inicial	final	inicial	final	m³/s	n	(m)	z	m/m
0+000	0+004	99,869	99,885	0,0006	0,013	0,00	3	-0,0160
0+004	0+008	99,885	99,866	0,0006	0,013	0,00	3	0,0190
0+008	0+012	99,866	99,845	0,0008	0,013	0,00	3	0,0210
0+012	0+016	99,845	99,749	0,0004	0,013	0,00	3	0,0960
0+016	0+020	99,749	99,654	0,0011	0,013	0,00	3	0,0950
0+020	0+024	99,654	99,554	0,0010	0,013	0,00	3	0,1000
0+024	0+028	99,554	99,463	0,0008	0,013	0,00	3	0,0910
0+028	0+032	99,463	99,378	0,0001	0,013	0,00	3	0,0850
0+032	0+036	99,378	99,315	0,0011	0,013	0,00	3	0,0630
0+036	0+040	99,315	99,259	0,0002	0,013	0,00	3	0,0560
0+040	0+044	99,259	99,203	0,0009	0,013	0,00	3	0,0560
0+044	0+048	99,203	99,155	0,0004	0,013	0,00	3	0,0480
0+048	0+052	99,155	99,135	0,0007	0,013	0,00	3	0,0200
0+052	0+056	99,135	99,099	0,0004	0,013	0,00	3	0,0360
0+056	0+060	99,099		0,0011	0,013	0,00	3	
0+060	0+064		98,869	0,0004	0,013	0,00	3	
0+064	0+068	98,869	98,612	0,0006	0,013	0,00	3	0,2570
0+068	0+072	98,612	98,366	0,0007	0,013	0,00	3	0,2460
0+072	0+076	98,366	98,287	0,0008	0,013	0,00	3	0,0790
0+076	0+080	98,287	98,124	0,0003	0,013	0,00	3	0,1630
0+080	0+084	98,124	97,989	0,0010	0,013	0,00	3	0,1350
0+084	0+088	97,989	97,839	0,0010	0,013	0,00	3	0,1500
0+088	0+092	97,839	97,694	0,0002	0,013	0,00	3	0,1450
0+092	0+096	97,694	97,519	0,0007	0,013	0,00	3	0,1750
0+096	0+100	97,519	97,309	0,0001	0,013	0,00	3	0,2100
0+100	0+104	97,309	97,100	0,0009	0,013	0,00	3	0,2090
0+104	0+108	97,100	96,673	0,0005	0,013	0,00	3	0,4270
0+108	0+112	96,673	96,513	0,0006	0,013	0,00	3	0,1600
0+112	0+116	96,513	96,424	0,0002	0,013	0,00	3	0,0890
0+116	0+120	96,424		0,0011	0,013	0,00	3	

CALLE NAUTA

Lado Derecho

CALCULO HIDRÁULICO



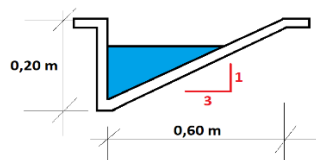
Tramo		Caudal(Q)	Tirante	Area	Espejo	Perímetro	Radio
		Acum.	normal	A	Agua	mojado	Hidráulico
Inicial	final	m³/s	Y (m)	(m²)	T(m)	P(m)	R(m)
0+000	0+004	0,0006					
0+004	0+008	0,0012	0,026	0,002	0,159	0,167	0,013
0+008	0+012	0,0020	0,031	0,003	0,189	0,199	0,015
0+012	0+016	0,0024	0,025	0,002	0,152	0,161	0,012
0+016	0+020	0,0035	0,029	0,003	0,176	0,185	0,014
0+020	0+024	0,0045	0,032	0,003	0,191	0,201	0,015
0+024	0+028	0,0053	0,034	0,004	0,207	0,218	0,016
0+028	0+032	0,0054	0,035	0,004	0,211	0,222	0,017
0+032	0+036	0,0065	0,040	0,005	0,239	0,252	0,019
0+036	0+040	0,0067	0,041	0,005	0,247	0,260	0,020
0+040	0+044	0,0076	0,043	0,006	0,259	0,273	0,020
0+044	0+048	0,0080	0,045	0,006	0,272	0,287	0,021
0+048	0+052	0,0087	0,055	0,009	0,330	0,348	0,026
0+052	0+056	0,0091	0,050	0,008	0,301	0,317	0,024
0+056	0+060	0,0102					
0+060	0+064	0,0106					
0+064	0+068	0,0112	0,037	0,004	0,225	0,237	0,018
0+068	0+072	0,0119	0,039	0,005	0,232	0,245	0,018

Tramo		Caudal(Q) Acum.	Tirante normal	Area A	Espejo Agua	Perímetro mojado	Radio Hidráulico
Inicial	final	m³/s	Y (m)	(m²)	T(m)	P(m)	R(m)
0+072	0+076	0,0127	0,049	0,007	0,294	0,310	0,023
0+076	0+080	0,0130	0,043	0,006	0,259	0,273	0,020
0+080	0+084	0,0140	0,046	0,006	0,276	0,291	0,022
0+084	0+088	0,0150	0,046	0,006	0,278	0,293	0,022
0+088	0+092	0,0152	0,047	0,007	0,281	0,296	0,022
0+092	0+096	0,0159	0,046	0,006	0,276	0,291	0,022
0+096	0+100	0,0160	0,045	0,006	0,268	0,282	0,021
0+100	0+104	0,0169	0,046	0,006	0,273	0,288	0,022
0+104	0+108	0,0174	0,040	0,005	0,241	0,254	0,019
0+108	0+112	0,0180	0,049	0,007	0,294	0,310	0,023
0+112	0+116	0,0182	0,055	0,009	0,329	0,347	0,026
0+116	0+120	0,0193					

CALLE NAUTA

Lado Derecho

CALCULO HIDRÁULICO

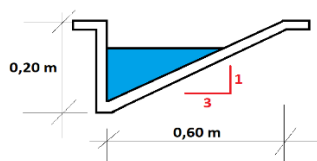


Tramo		Velocidad	Energía	Número
		V	Especif. E	Froude
Inicial	final	(m/s)	m-kg/kg	(F)
0+000	0+004			
0+004	0+008	0,571	0,043	1,584
0+008	0+012	0,675	0,055	1,718
0+012	0+016	1,240	0,104	3,513
0+016	0+020	1,359	0,123	3,586
0+020	0+024	1,484	0,144	3,758
0+024	0+028	1,489	0,147	3,622
0+028	0+032	1,460	0,144	3,517
0+032	0+036	1,366	0,135	3,090
0+036	0+040	1,319	0,130	2,935
0+040	0+044	1,362	0,138	2,960
0+044	0+048	1,299	0,131	2,755
0+048	0+052	0,957	0,102	1,842
0+052	0+056	1,207	0,124	2,434
0+056	0+060			
0+060	0+064			
0+064	0+068	2,656	0,397	6,194
0+068	0+072	2,642	0,394	6,060
0+072	0+076	1,761	0,207	3,591
0+076	0+080	2,324	0,319	5,051
0+080	0+084	2,203	0,293	4,638
0+084	0+088	2,333	0,324	4,895
0+088	0+092	2,312	0,319	4,824
0+092	0+096	2,507	0,366	5,279
0+096	0+100	2,683	0,411	5,737
0+100	0+104	2,719	0,422	5,756
0+104	0+108	3,583	0,695	8,065
0+108	0+112	2,504	0,368	5,110
0+112	0+116	2,015	0,262	3,883
0+116	0+120			

CALLE NAUTA

Lado Derecho

CALCULO HIDRÁULICO



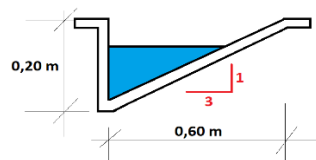
Tramo		Tipo de Flujo	Tensión Tractiva (kg/m ²)	Comprobación	
				Criterio velocidad [0,3-3m/s]	Criterio T. Tractiva [>0,102kg/m ²]
Inicial	final				
0+000	0+004			No cumple b	No cumple
0+004	0+008	Supercrítico	2,3801	ok	ok
0+008	0+012	Supercrítico	3,1240	ok	ok
0+012	0+016	Supercrítico	11,5394	ok	ok
0+016	0+020	Supercrítico	13,1704	ok	ok
0+020	0+024	Supercrítico	15,0462	ok	ok
0+024	0+028	Supercrítico	14,8352	ok	ok
0+028	0+032	Supercrítico	14,1256	ok	ok
0+032	0+036	Supercrítico	11,8741	ok	ok
0+036	0+040	Supercrítico	10,9067	ok	ok
0+040	0+044	Supercrítico	11,4313	ok	ok
0+044	0+048	Supercrítico	10,2926	ok	ok
0+048	0+052	Supercrítico	5,2099	ok	ok
0+052	0+056	Supercrítico	8,5411	ok	ok
0+056	0+060			No cumple b	No cumple
0+060	0+064			No cumple b	No cumple
0+064	0+068	Supercrítico	45,5957	ok	ok

Tramo		Tipo de Flujo	Tensión Tractiva (kg/m ²)	Comprobación	
				Criterio velocidad [0,3-3m/s]	Criterio T. Tractiva [>0,102kg/m ²]
Inicial	final				
0+068	0+072	Supercrítico	45,1097	ok	ok
0+072	0+076	Supercrítico	18,3292	ok	ok
0+076	0+080	Supercrítico	33,3058	ok	ok
0+080	0+084	Supercrítico	29,4012	ok	ok
0+084	0+088	Supercrítico	32,8644	ok	ok
0+088	0+092	Supercrítico	32,1249	ok	ok
0+092	0+096	Supercrítico	38,0778	ok	ok
0+096	0+100	Supercrítico	44,3093	ok	ok
0+100	0+104	Supercrítico	45,0165	ok	ok
0+104	0+108	Supercrítico	81,3032	No cumple-a	ok
0+108	0+112	Supercrítico	37,0657	ok	ok
0+112	0+116	Supercrítico	23,1122	ok	ok
0+116	0+120				

3. Av. LOS PERIODISTAS

Lado derecho

CALCULO HIDRÁULICO



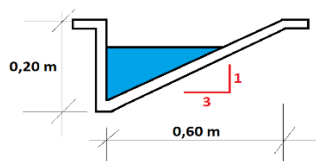
Tramo		Cotas		D A T O S				
				Caudal(Q)	Rugosidad	Base(b)	Talud	Pendiente
Inicial	final	inicial	final	m³/s	n	(m)	z	m/m
0+000	0+004	99,214	99,197	0,0002	0,013	0,00	3	0,0170
0+004	0+008	99,197	99,192	0,0010	0,013	0,00	3	0,0050
0+008	0+012	99,192	99,158	0,0006	0,013	0,00	3	0,0340
0+012	0+016	99,158	99,120	0,0007	0,013	0,00	3	0,0380
0+016	0+020	99,120	99,094	0,0009	0,013	0,00	3	0,0260
0+020	0+024	99,094	99,083	0,0010	0,013	0,00	3	0,0110
0+024	0+028	99,083	99,068	0,0008	0,013	0,00	3	0,0150
0+028	0+032	99,068	99,054	0,0005	0,013	0,00	3	0,0140
0+032	0+036	99,054	99,022	0,0006	0,013	0,00	3	0,0320
0+036	0+040	99,022	99,044	0,0002	0,013	0,00	3	-0,0220
0+040	0+044	99,044		0,0008	0,013	0,00	3	
0+044	0+048		98,978	0,0004	0,013	0,00	3	
0+048	0+052	98,978	98,982	0,0007	0,013	0,00	3	-0,0040
0+052	0+056	98,982	98,969	0,0003	0,013	0,00	3	0,0130
0+056	0+060	98,969	99,004	0,0006	0,013	0,00	3	-0,0350
0+060	0+064	99,004	99,010	0,0010	0,013	0,00	3	-0,0060
0+064	0+068	99,010	99,012	0,0002	0,013	0,00	3	-0,0020
0+068	0+072	99,012	99,042	0,0006	0,013	0,00	3	-0,0300
0+072	0+076	99,042	99,100	0,0010	0,013	0,00	3	-0,0580
0+076	0+080	99,100	99,095	0,0007	0,013	0,00	3	0,0050
0+080	0+084	99,095	99,103	0,0008	0,013	0,00	3	-0,0080
0+084	0+088	99,103	99,121	0,0009	0,013	0,00	3	-0,0180
0+088	0+092	99,121	99,150	0,0006	0,013	0,00	3	-0,0290
0+092	0+096	99,150	99,176	0,0006	0,013	0,00	3	-0,0260
0+096	0+100	99,176	99,190	0,0003	0,013	0,00	3	-0,0140
0+100	0+104	99,190	99,210	0,0008	0,013	0,00	3	-0,0200
0+104	0+108	99,210	99,227	0,0011	0,013	0,00	3	-0,0170
0+108	0+112	99,227	99,244	0,0003	0,013	0,00	3	-0,0170
0+112	0+116	99,244	99,253	0,0006	0,013	0,00	3	-0,0090
0+116	0+120	99,253	99,266	0,0006	0,013	0,00	3	-0,0130
0+120	0+124	99,266	99,322	0,0007	0,013	0,00	3	-0,0560
0+124	0+128	99,322	99,325	0,0005	0,013	0,00	3	-0,0030

Tramo		Cotas		D A T O S				
				Caudal(Q)	Rugosidad	Base(b)	Talud	Pendiente
Inicial	final	inicial	final	m³/s	n	(m)	z	m/m
0+128	0+132	99,325	99,332	0,0005	0,013	0,00	3	-0,0070
0+132	0+136	99,332	99,354	0,0006	0,013	0,00	3	-0,0220
0+136	0+140	99,354	99,349	0,0004	0,013	0,00	3	0,0050
0+140	0+144	99,349	99,320	0,0005	0,013	0,00	3	0,0290
0+144	0+148	99,320	99,331	0,0004	0,013	0,00	3	-0,0110
0+148	0+152	99,331	99,304	0,0009	0,013	0,00	3	0,0270
0+152	0+156	99,304	99,219	0,0008	0,013	0,00	3	0,0850
0+156	0+160	99,219	99,110	0,0004	0,013	0,00	3	0,1090
0+160	0+164	99,110	98,988	0,0008	0,013	0,00	3	0,1220
0+164	0+168	98,988	98,917	0,0009	0,013	0,00	3	0,0710
0+168	0+172	98,917	98,870	0,0010	0,013	0,00	3	0,0470
0+172	0+176	98,870	98,926	0,0008	0,013	0,00	3	-0,0560
0+176	0+180	98,926	98,967	0,0008	0,013	0,00	3	-0,0410
0+180	0+184	98,967	99,057	0,0007	0,013	0,00	3	-0,0900
0+184	0+188	99,057		0,0010	0,013	0,00	3	

Av. LOS PERIODISTAS

Lado derecho

CALCULO HIDRÁULICO



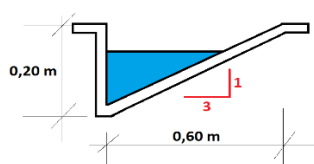
Tramo		Caudal(Q) Acum.	Tirante normal	Area A	Espejo Agua	Perímetro mojado	Radio Hidráulico
Inicial	final	m³/s	Y (m)	(m²)	T(m)	P(m)	R(m)
0+000	0+004	0,0002	0,014	0,001	0,084	0,089	0,007
0+004	0+008	0,0012	0,034	0,003	0,204	0,215	0,016
0+008	0+012	0,0018	0,028	0,002	0,166	0,175	0,013
0+012	0+016	0,0025	0,031	0,003	0,184	0,194	0,015
0+016	0+020	0,0034	0,037	0,004	0,221	0,233	0,017
0+020	0+024	0,0044	0,048	0,007	0,286	0,302	0,023
0+024	0+028	0,0052	0,048	0,007	0,287	0,303	0,023
0+028	0+032	0,0057	0,050	0,008	0,301	0,318	0,024
0+032	0+036	0,0063	0,045	0,006	0,268	0,283	0,021
0+036	0+040	0,0065					
0+040	0+044	0,0073					
0+044	0+048	0,0077					
0+048	0+052	0,0084					
0+052	0+056	0,0087	0,060	0,011	0,358	0,378	0,028
0+056	0+060	0,0093					
0+060	0+064	0,0103					
0+064	0+068	0,0105					
0+068	0+072	0,0111					
0+072	0+076	0,0121					
0+076	0+080	0,0128	0,083	0,020	0,495	0,522	0,039
0+080	0+084	0,0136					
0+084	0+088	0,0145					
0+088	0+092	0,0151					
0+092	0+096	0,0157					
0+096	0+100	0,0160					
0+100	0+104	0,0168					
0+104	0+108	0,0179					
0+108	0+112	0,0182					
0+112	0+116	0,0188					
0+116	0+120	0,0194					
0+120	0+124	0,0201					
0+124	0+128	0,0206					

Tramo		Caudal(Q) Acum.	Tirante normal	Area A	Espejo Agua	Perímetro mojado	Radio Hidráulico
Inicial	final	m³/s	Y (m)	(m²)	T(m)	P(m)	R(m)
0+128	0+132	0,0211					
0+132	0+136	0,0217					
0+136	0+140	0,0221	0,101	0,031	0,607	0,640	0,048
0+140	0+144	0,0226	0,073	0,016	0,441	0,464	0,035
0+144	0+148	0,0230					
0+148	0+152	0,0239	0,076	0,017	0,456	0,481	0,036
0+152	0+156	0,0247	0,062	0,012	0,372	0,393	0,029
0+156	0+160	0,0251	0,060	0,011	0,358	0,377	0,028
0+160	0+164	0,0259	0,059	0,010	0,354	0,373	0,028
0+164	0+168	0,0268	0,066	0,013	0,397	0,419	0,031
0+168	0+172	0,0278	0,072	0,016	0,435	0,459	0,034
0+172	0+176	0,0286					
0+176	0+180	0,0294					
0+180	0+184	0,0301					
0+184	0+188	0,0311					

Av. LOS PERIODISTAS

Lado derecho

CALCULO HIDRÁULICO



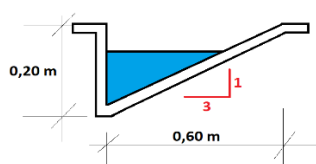
Tramo		Velocidad	Energía	Número
		V	Especif. E	Froude
Inicial	final	(m/s)	m-kg/kg	(F)
0+000	0+004	0,340	0,020	1,299
0+004	0+008	0,346	0,040	0,846
0+008	0+012	0,787	0,059	2,140
0+012	0+016	0,890	0,071	2,298
0+016	0+020	0,835	0,072	1,964
0+020	0+024	0,645	0,069	1,334
0+024	0+028	0,755	0,077	1,558
0+028	0+032	0,753	0,079	1,518
0+032	0+036	1,050	0,101	2,242
0+036	0+040			
0+040	0+044			
0+044	0+048			
0+048	0+052			
0+052	0+056	0,813	0,093	1,502
0+056	0+060			
0+060	0+064			
0+064	0+068			
0+068	0+072			
0+072	0+076			
0+076	0+080	0,627	0,103	0,985
0+080	0+084			
0+084	0+088			
0+088	0+092			
0+092	0+096			
0+096	0+100			
0+100	0+104			
0+104	0+108			
0+108	0+112			
0+112	0+116			
0+116	0+120			
0+120	0+124			
0+124	0+128			

Tramo		Velocidad	Energía	Número
		V	Especif. E	Froude
Inicial	final	(m/s)	m·kg/kg	(F)
0+128	0+132			
0+132	0+136			
0+136	0+140	0,719	0,128	1,020
0+140	0+144	1,397	0,173	2,328
0+144	0+148			
0+148	0+152	1,379	0,173	2,259
0+152	0+156	2,137	0,295	3,873
0+156	0+160	2,352	0,342	4,349
0+160	0+164	2,477	0,372	4,604
0+164	0+168	2,040	0,278	3,580
0+168	0+172	1,763	0,231	2,957
0+172	0+176			
0+176	0+180			
0+180	0+184			
0+184	0+188			

Av. LOS PERIODISTAS

Lado derecho

CALCULO HIDRÁULICO



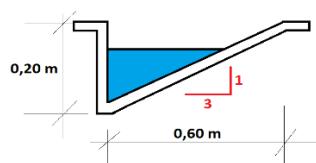
Tramo		Tipo de Flujo	Tensión Tractiva (kg/m2)	Comprobación	
				Criterio velocidad [0,3-3m/s]	Criterio T. Tractiva [>0,102kg/m2]
Inicial	final				
0+000	0+004	Supercrítico	1,1259	ok	ok
0+004	0+008	Subcrítico	0,8051	ok	ok
0+008	0+012	Supercrítico	4,4418	ok	ok
0+012	0+016	Supercrítico	5,5024	ok	ok
0+016	0+020	Supercrítico	4,5331	ok	ok
0+020	0+024	Supercrítico	2,4825	ok	ok
0+024	0+028	Supercrítico	3,4003	ok	ok
0+028	0+032	Supercrítico	3,3270	ok	ok
0+032	0+036	Supercrítico	6,7728	ok	ok
0+036	0+040			contra pendiente	contra pendiente
0+040	0+044			No cumple b	No cumple
0+044	0+048			No cumple b	No cumple
0+048	0+052			No cumple b	No cumple
0+052	0+056	Supercrítico	3,6740	ok	ok
0+056	0+060			No cumple b	No cumple
0+060	0+064			No cumple b	No cumple
0+064	0+068			No cumple b	No cumple
0+068	0+072			No cumple b	No cumple
0+072	0+076			No cumple b	No cumple
0+076	0+080	Subcrítico	1,9522	ok	ok
0+080	0+084			No cumple b	No cumple
0+084	0+088			No cumple b	No cumple
0+088	0+092			No cumple b	No cumple
0+092	0+096			No cumple b	No cumple
0+096	0+100			No cumple b	No cumple
0+100	0+104			No cumple b	No cumple
0+104	0+108			No cumple b	No cumple
0+108	0+112			No cumple b	No cumple
0+112	0+116			No cumple b	No cumple
0+116	0+120			No cumple b	No cumple
0+120	0+124			No cumple b	No cumple

Tramo		Tipo de Flujo	Tensión Tractiva (kg/m2)	Comprobación	
				Criterio velocidad [0,3-3m/s]	Criterio T. Tractiva [>0,102kg/m2]
Inicial	final				
0+124	0+128			No cumple b	No cumple
0+128	0+132			No cumple b	No cumple
0+132	0+136			No cumple b	No cumple
0+136	0+140	Supercrítico	2,3957	ok	ok
0+140	0+144	Supercrítico	10,0781	ok	ok
0+144	0+148			No cumple b	No cumple
0+148	0+152	Supercrítico	9,7108	ok	ok
0+152	0+156	Supercrítico	24,9679	ok	ok
0+156	0+160	Supercrítico	30,7639	ok	ok
0+160	0+164	Supercrítico	34,0819	ok	ok
0+164	0+168	Supercrítico	22,2367	ok	ok
0+168	0+172	Supercrítico	16,1252	ok	ok
0+172	0+176			No cumple b	No cumple
0+176	0+180			No cumple b	No cumple
0+180	0+184			No cumple b	No cumple
0+184	0+188			No cumple b	No cumple

4. Av LOS PERIODISTAS

Lado Izquierdo

CALCULO HIDRÁULICO



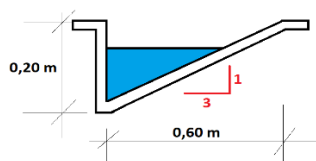
Tramo		Cotas		D A T O S				
				Caudal(Q)	Rugosidad	Base(b)	Talud	Pendiente
Inicial	final	inicial	final	m³/s	n	(m)	z	m/m
0+000	0+004	99,364	99,294	0,0002	0,013	0,00	3	0,0700
0+004	0+008	99,294	99,187	0,0004	0,013	0,00	3	0,1070
0+008	0+012	99,187	99,177	0,0009	0,013	0,00	3	0,0100
0+012	0+016	99,177	99,158	0,0007	0,013	0,00	3	0,0190
0+016	0+020	99,158	99,134	0,0002	0,013	0,00	3	0,0240
0+020	0+024	99,134	99,114	0,0006	0,013	0,00	3	0,0200
0+024	0+028	99,114	99,091	0,0006	0,013	0,00	3	0,0230
0+028	0+032	99,091	99,072	0,0004	0,013	0,00	3	0,0190
0+032	0+036	99,072	99,030	0,0008	0,013	0,00	3	0,0420
0+036	0+040	99,030	99,044	0,0011	0,013	0,00	3	-0,0140
0+040	0+044	99,044		0,0002	0,013	0,00	3	
0+044	0+048		99,023	0,0006	0,013	0,00	3	
0+048	0+052	99,023	99,008	0,0003	0,013	0,00	3	0,0150
0+052	0+056	99,008	98,968	0,0008	0,013	0,00	3	0,0400
0+056	0+060	98,968	99,013	0,0004	0,013	0,00	3	-0,0450
0+060	0+064	99,013	99,014	0,0009	0,013	0,00	3	-0,0010
0+064	0+068	99,014	99,002	0,0009	0,013	0,00	3	0,0120
0+068	0+072	99,002	99,014	0,0011	0,013	0,00	3	-0,0120
0+072	0+076	99,014	99,029	0,0010	0,013	0,00	3	-0,0150
0+076	0+080	99,029	99,034	0,0008	0,013	0,00	3	-0,0050
0+080	0+084	99,034	99,075	0,0006	0,013	0,00	3	-0,0410
0+084	0+088	99,075	99,119	0,0007	0,013	0,00	3	-0,0440
0+088	0+092	99,119	99,134	0,0011	0,013	0,00	3	-0,0150
0+092	0+096	99,134	99,153	0,0007	0,013	0,00	3	-0,0190
0+096	0+100	99,153	99,175	0,0011	0,013	0,00	3	-0,0220
0+100	0+104	99,175	99,180	0,0008	0,013	0,00	3	-0,0050
0+104	0+108	99,180	99,202	0,0002	0,013	0,00	3	-0,0220
0+108	0+112	99,202	99,236	0,0009	0,013	0,00	3	-0,0340
0+112	0+116	99,236	99,263	0,0003	0,013	0,00	3	-0,0270
0+116	0+120	99,263	99,266	0,0009	0,013	0,00	3	-0,0030
0+120	0+124	99,266	99,277	0,0010	0,013	0,00	3	-0,0110

Tramo		Cotas		D A T O S				
				Caudal(Q)	Rugosidad	Base(b)	Talud	Pendiente
Inicial	final	inicial	final	m³/s	n	(m)	z	m/m
0+124	0+128	99,277	99,301	0,0008	0,013	0,00	3	-0,0240
0+128	0+132	99,301	99,321	0,0002	0,013	0,00	3	-0,0200
0+132	0+136	99,321	99,343	0,0006	0,013	0,00	3	-0,0220
0+136	0+140	99,343	99,345	0,0004	0,013	0,00	3	-0,0020
0+140	0+144	99,345	99,351	0,0010	0,013	0,00	3	-0,0060
0+144	0+148	99,351	99,331	0,0009	0,013	0,00	3	0,0200
0+148	0+152	99,331	99,321	0,0010	0,013	0,00	3	0,0100
0+152	0+156	99,321	99,227	0,0010	0,013	0,00	3	0,0940
0+156	0+160	99,227	99,190	0,0003	0,013	0,00	3	0,0370
0+160	0+164	99,190	99,020	0,0005	0,013	0,00	3	0,1700
0+164	0+168	99,020	98,948	0,0008	0,013	0,00	3	0,0720
0+168	0+172	98,948	98,866	0,0003	0,013	0,00	3	0,0820
0+172	0+176	98,866	98,747	0,0002	0,013	0,00	3	0,1190
0+176	0+180	98,747	98,672	0,0002	0,013	0,00	3	0,0750
0+180	0+184	98,672	98,536	0,0011	0,013	0,00	3	0,1360
0+184	0+188	98,536		0,0001	0,013	0,00	3	

Av- LOS PERIODISTAS

Lado Izquierdo

CALCULO HIDRÁULICO



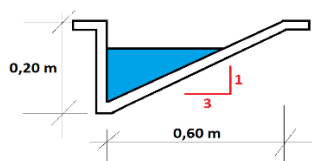
Tramo		Caudal(Q) Acum.	Tirante normal	Area A	Espejo Agua	Perímetro mojado	Radio Hidráulico
Inicial	final	m³/s	Y (m)	(m²)	T(m)	P(m)	R(m)
0+000	0+004	0,0002	0,011	0,000	0,064	0,068	0,005
0+004	0+008	0,0006	0,015	0,001	0,089	0,094	0,007
0+008	0+012	0,0015	0,032	0,003	0,195	0,205	0,015
0+012	0+016	0,0022	0,033	0,003	0,200	0,211	0,016
0+016	0+020	0,0024	0,033	0,003	0,197	0,208	0,016
0+020	0+024	0,0030	0,037	0,004	0,222	0,234	0,018
0+024	0+028	0,0036	0,039	0,004	0,232	0,244	0,018
0+028	0+032	0,0040	0,042	0,005	0,249	0,263	0,020
0+032	0+036	0,0048	0,038	0,004	0,230	0,242	0,018
0+036	0+040	0,0059					
0+040	0+044	0,0061					
0+044	0+048	0,0067					
0+048	0+052	0,0070	0,054	0,009	0,321	0,339	0,025
0+052	0+056	0,0078	0,046	0,006	0,278	0,294	0,022
0+056	0+060	0,0082					
0+060	0+064	0,0091					
0+064	0+068	0,0100	0,064	0,012	0,383	0,404	0,030
0+068	0+072	0,0111					
0+072	0+076	0,0121					
0+076	0+080	0,0129					
0+080	0+084	0,0135					
0+084	0+088	0,0142					
0+088	0+092	0,0153					
0+092	0+096	0,0160					
0+096	0+100	0,0171					
0+100	0+104	0,0179					
0+104	0+108	0,0181					
0+108	0+112	0,0190					
0+112	0+116	0,0193					
0+116	0+120	0,0202					
0+120	0+124	0,0212					
0+124	0+128	0,0220					

Tramo		Caudal(Q) Acum.	Tirante normal	Area A	Espejo Agua	Perímetro mojado	Radio Hidráulico
Inicial	final	m³/s	Y (m)	(m²)	T(m)	P(m)	R(m)
0+128	0+132	0,0222					
0+132	0+136	0,0228					
0+136	0+140	0,0232					
0+140	0+144	0,0242					
0+144	0+148	0,0251	0,082	0,020	0,491	0,518	0,039
0+148	0+152	0,0261	0,095	0,027	0,568	0,599	0,045
0+152	0+156	0,0271	0,063	0,012	0,378	0,399	0,030
0+156	0+160	0,0274	0,075	0,017	0,452	0,477	0,036
0+160	0+164	0,0279	0,057	0,010	0,342	0,361	0,027
0+164	0+168	0,0287	0,068	0,014	0,406	0,428	0,032
0+168	0+172	0,0290	0,066	0,013	0,398	0,420	0,031
0+172	0+176	0,0292	0,062	0,012	0,372	0,392	0,029
0+176	0+180	0,0294	0,068	0,014	0,407	0,429	0,032
0+180	0+184	0,0305	0,062	0,011	0,369	0,389	0,029
0+184	0+188	0,0306					

Av- LOS PERIODISTAS

Lado Izquierdo

CALCULO HIDRÁULICO



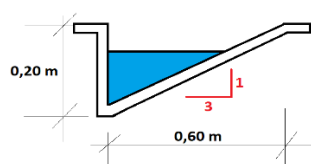
Tramo		Velocidad	Energía	Número
		V	Especif. E	Froude
Inicial	final	(m/s)	m-kg/kg	(F)
0+000	0+004	0,579	0,028	2,524
0+004	0+008	0,912	0,057	3,385
0+008	0+012	0,476	0,044	1,193
0+012	0+016	0,661	0,056	1,637
0+016	0+020	0,743	0,061	1,851
0+020	0+024	0,733	0,064	1,723
0+024	0+028	0,805	0,072	1,851
0+028	0+032	0,773	0,072	1,712
0+032	0+036	1,090	0,099	2,514
0+036	0+040			
0+040	0+044			
0+044	0+048			
0+048	0+052	0,813	0,087	1,587
0+052	0+056	1,207	0,121	2,529
0+056	0+060			
0+060	0+064			
0+064	0+068	0,818	0,098	1,463
0+068	0+072			
0+072	0+076			
0+076	0+080			
0+080	0+084			
0+084	0+088			
0+088	0+092			
0+092	0+096			
0+096	0+100			
0+100	0+104			
0+104	0+108			
0+108	0+112			
0+112	0+116			
0+116	0+120			
0+120	0+124			
0+124	0+128			

Tramo		Velocidad	Energía	Número
		V	Especif. E	Froude
Inicial	final	(m/s)	m-kg/kg	(F)
0+128	0+132			
0+132	0+136			
0+136	0+140			
0+140	0+144			
0+144	0+148	1,247	0,161	1,968
0+148	0+152	0,971	0,143	1,426
0+152	0+156	2,272	0,326	4,085
0+156	0+160	1,606	0,207	2,641
0+160	0+164	2,858	0,473	5,404
0+164	0+168	2,086	0,289	3,619
0+168	0+172	2,196	0,312	3,849
0+172	0+176	2,528	0,388	4,582
0+176	0+180	2,131	0,299	3,694
0+180	0+184	2,686	0,429	4,891
0+184	0+188			

Av- LOS PERIODISTAS

Lado Izquierdo

CALCULO HIDRÁULICO



Tramo		Tipo de Flujo	Tensión Tractiva (kg/m2)	Comprobación	
				Criterio velocidad [0,3-3m/s]	Criterio T. Tractiva [>0,102kg/m2]
Inicial	final				
0+000	0+004	Supercrítico	3,5542	ok	ok
0+004	0+008	Supercrítico	7,4977	ok	ok
0+008	0+012	Supercrítico	1,5344	ok	ok
0+012	0+016	Supercrítico	2,9941	ok	ok
0+016	0+020	Supercrítico	3,7273	ok	ok
0+020	0+024	Supercrítico	3,4949	ok	ok
0+024	0+028	Supercrítico	4,2017	ok	ok
0+028	0+032	Supercrítico	3,7345	ok	ok
0+032	0+036	Supercrítico	7,6161	ok	ok
0+036	0+040		0,0000	No cumple b	No cumple
0+040	0+044			No cumple b	No cumple
0+044	0+048			No cumple b	No cumple
0+048	0+052	Supercrítico	3,8021	ok	ok
0+052	0+056	Supercrítico	8,7863	ok	ok
0+056	0+060		0,0000	No cumple b	No cumple
0+060	0+064		0,0000	No cumple b	No cumple
0+064	0+068	Supercrítico	3,6244	ok	ok
0+068	0+072		0,0000	No cumple b	No cumple
0+072	0+076		0,0000	No cumple b	No cumple
0+076	0+080		0,0000	No cumple b	No cumple
0+080	0+084		0,0000	No cumple b	No cumple
0+084	0+088		0,0000	No cumple b	No cumple
0+088	0+092		0,0000	No cumple b	No cumple
0+092	0+096		0,0000	No cumple b	No cumple
0+096	0+100		0,0000	No cumple b	No cumple
0+100	0+104		0,0000	No cumple b	No cumple
0+104	0+108		0,0000	No cumple b	No cumple
0+108	0+112		0,0000	No cumple b	No cumple
0+112	0+116		0,0000	No cumple b	No cumple
0+116	0+120		0,0000	No cumple b	No cumple
0+120	0+124		0,0000	No cumple b	No cumple
0+124	0+128		0,0000	No cumple b	No cumple

Tramo		Tipo de Flujo	Tensión Tractiva (kg/m ²)	Comprobación	
				Criterio velocidad [0,3-3m/s]	Criterio T. Tractiva [>0,102kg/m ²]
Inicial	final				
0+128	0+132		0,0000	No cumple b	No cumple
0+132	0+136		0,0000	No cumple b	No cumple
0+136	0+140		0,0000	No cumple b	No cumple
0+140	0+144		0,0000	No cumple b	No cumple
0+144	0+148	Supercrítico	7,7517	ok	ok
0+148	0+152	Supercrítico	4,4787	ok	ok
0+152	0+156	Supercrítico	28,0512	ok	ok
0+156	0+160	Supercrítico	13,2036	ok	ok
0+160	0+164	Supercrítico	45,8903	ok	ok
0+164	0+168	Supercrítico	23,0758	ok	ok
0+168	0+172	Supercrítico	25,7481	ok	ok
0+172	0+176	Supercrítico	34,9437	ok	ok
0+176	0+180	Supercrítico	24,0705	ok	ok
0+180	0+184	Supercrítico	39,5930	ok	ok
0+184	0+188			No cumple b	No cumple

3.2. Discusión

De los cuadros anteriores, se observa que las pendientes en los tramos son irregulares, notándose cotas variables. Las velocidades varían, utilizando un coeficiente de rugosidad de Manning de 0.013.

A continuación se muestran las ilustraciones correspondientes a los cuadros mencionados:

Ilustración 1: Perfil longitudinal de la calle Nauta lado izquierdo

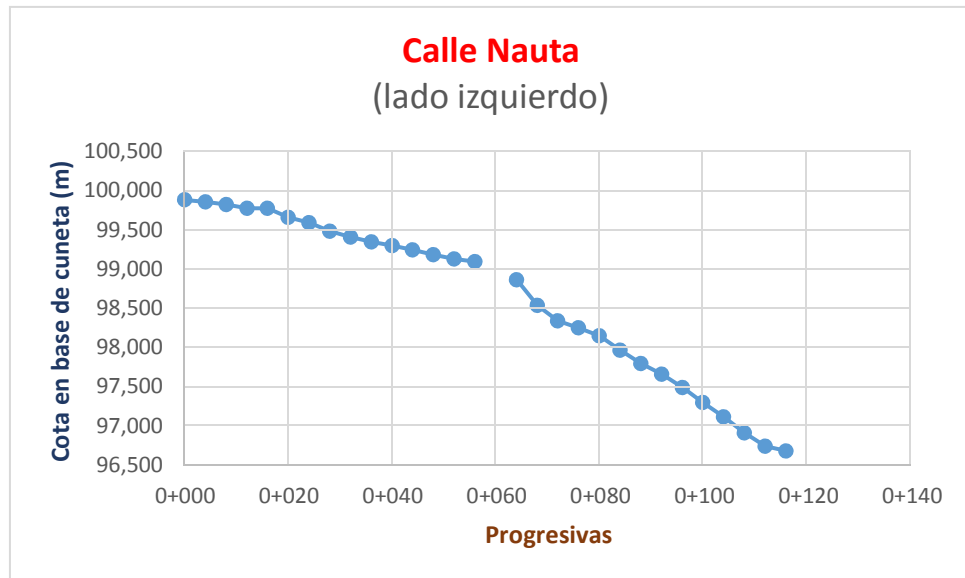


Ilustración 2: Caudal acumulado calle Nauta lado izquierdo

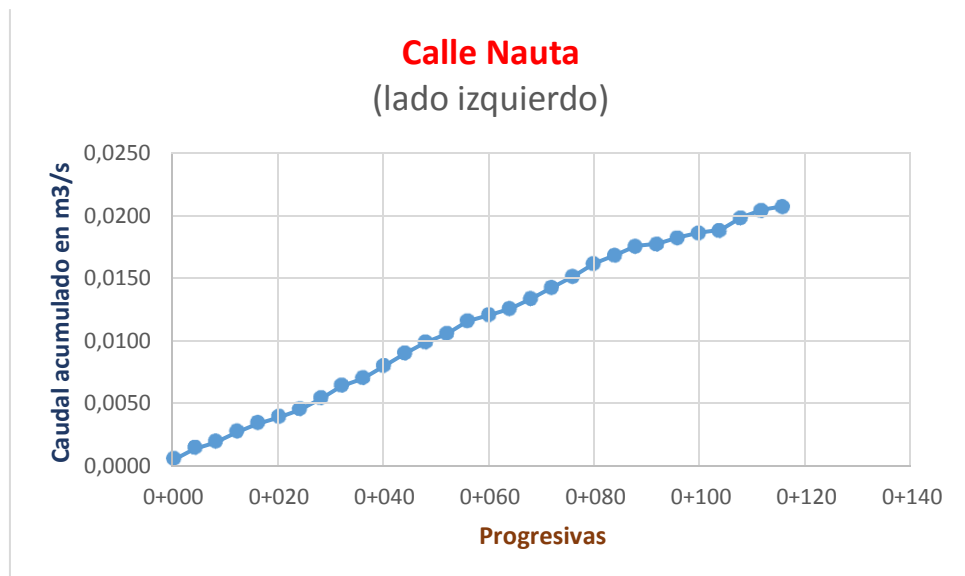


Ilustración 3: Tensión tractiva calle Nauta lado izquierdo

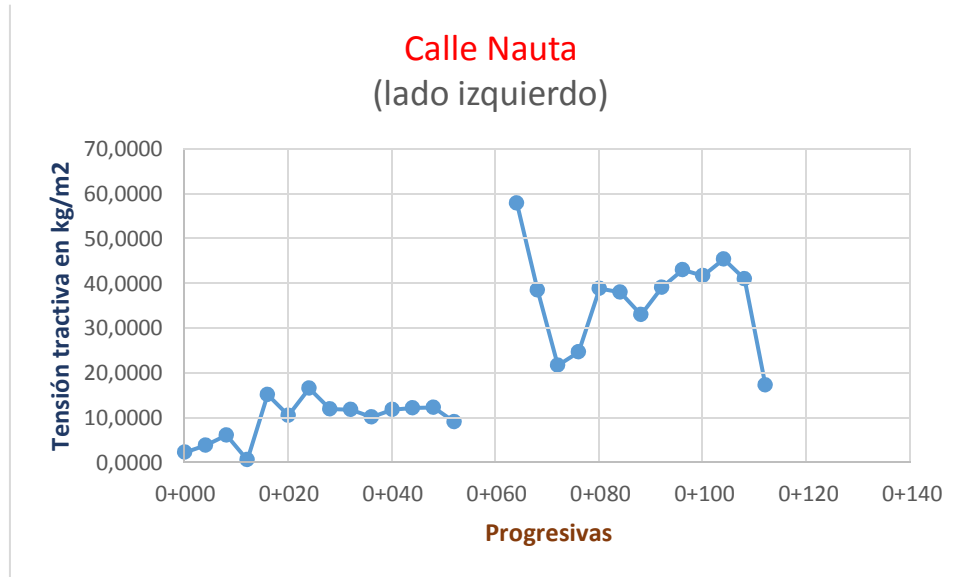


Ilustración 4: Perfil longitudinal Calle Nauta lado derecho

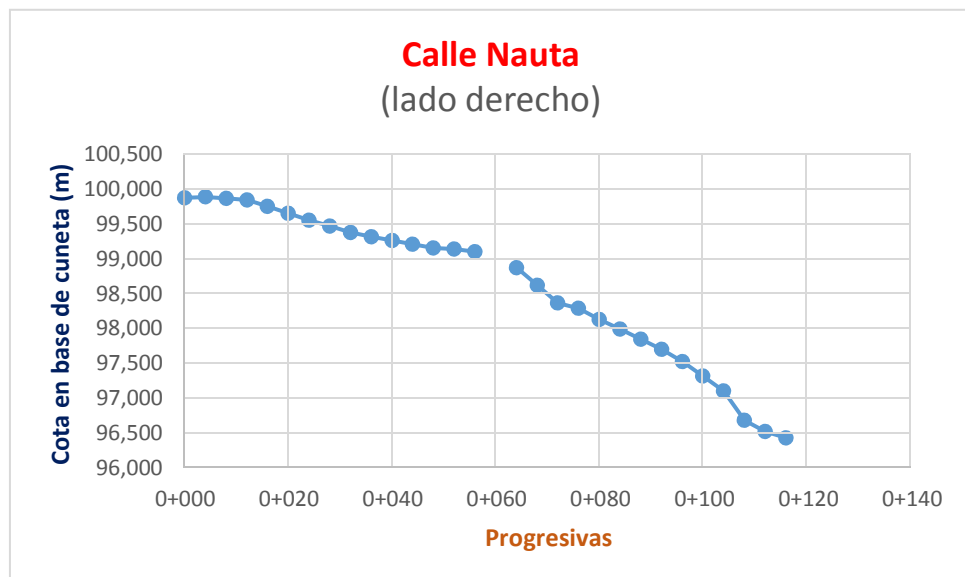


Ilustración 5: Caudal acumulado calle Nauta lado derecho

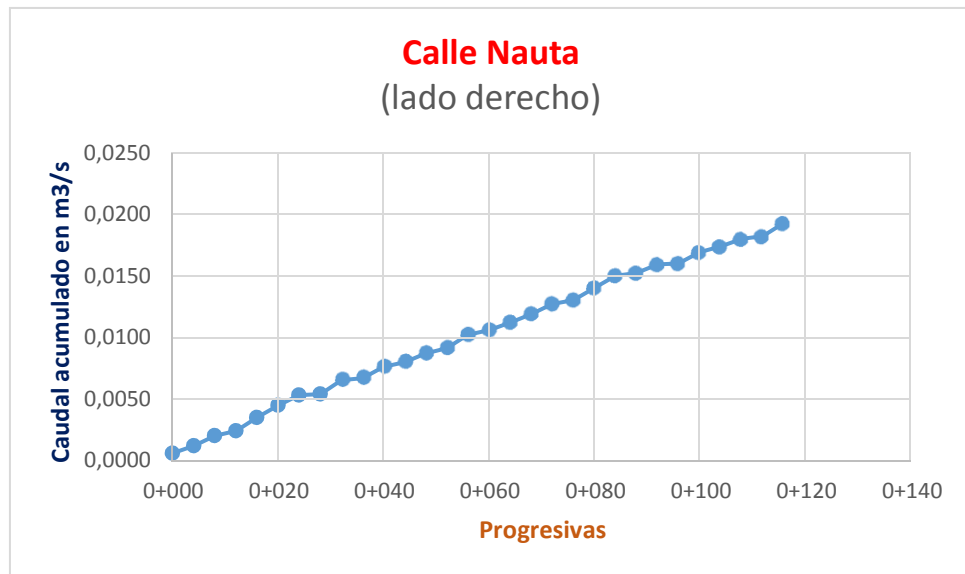


Ilustración 6: Tensión tractiva calle Nauta lado derecho

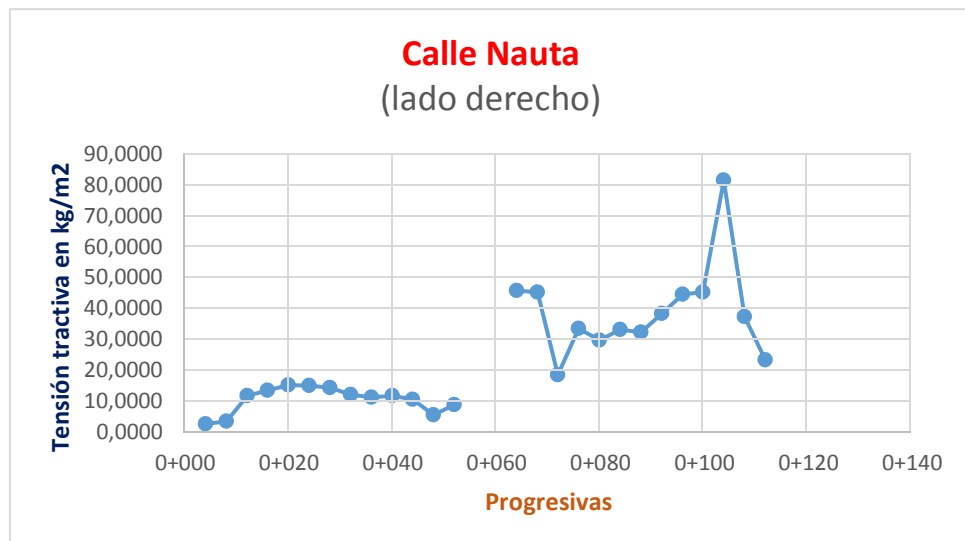


Ilustración 7: Perfil longitudinal avenida Los Periodistas lado derecho



Ilustración 8: Caudal acumulado avenida Los Periodistas lado derecho



Ilustración 9: Tensión tractiva avenida Los Periodistas lado derecho



Ilustración 10: Perfil longitudinal avenida Los Periodistas lado izquierdo

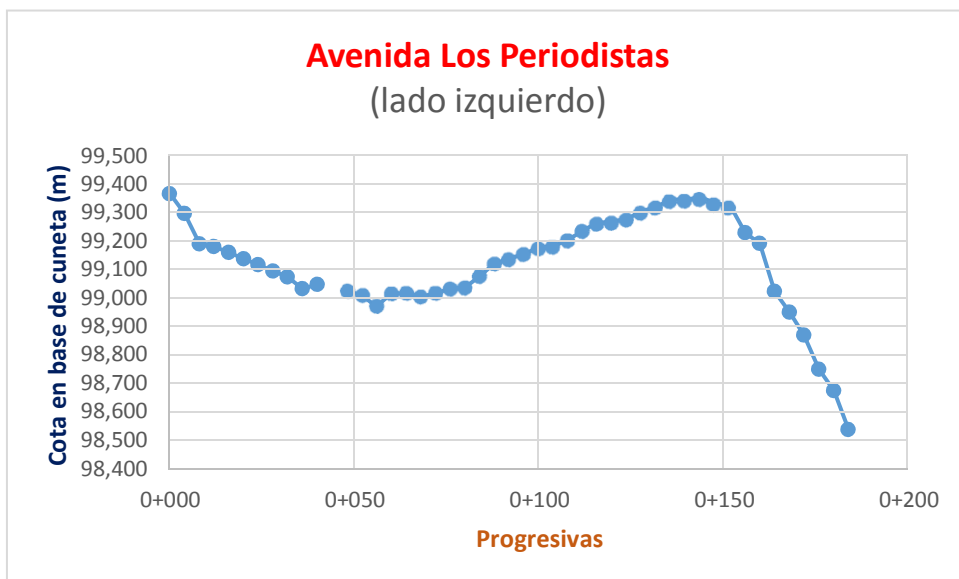


Ilustración 11: Caudal acumulado avenida Los Periodistas lado izquierdo

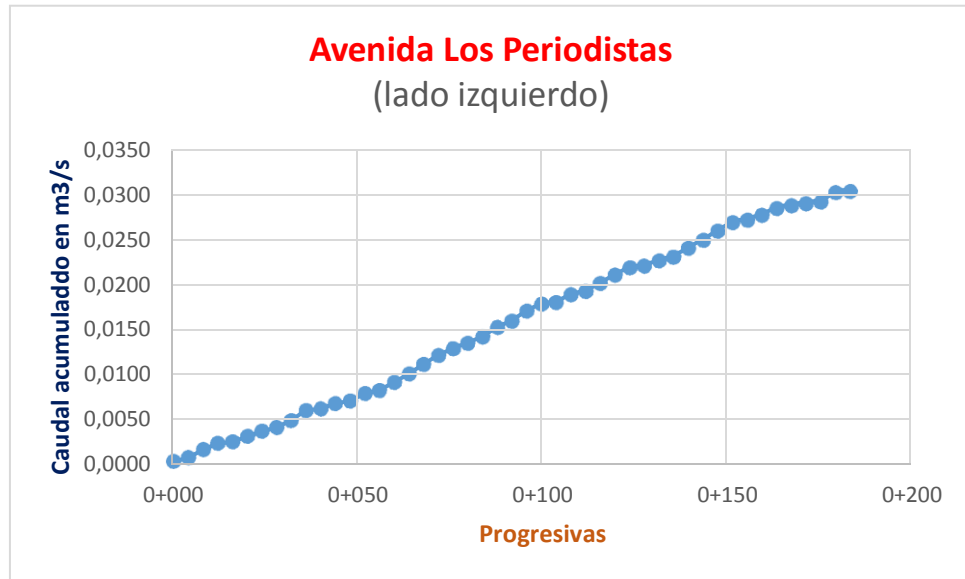


Ilustración 12: Tensión tractiva avenida Los Periodistas lado izquierdo



Esto obliga a ejecutar modificaciones en el perfil de la cuneta que será materia de las recomendaciones.

CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

- ✓ El diseño del drenaje pluvial en cunetas de la calle Nauta entre el pasaje Cóndor y la calle Rosa Merino, lado izquierdo, no permite un escurrimiento superficial adecuado de las precipitaciones pluviales, esto quiere decir que sí existe relación o dependencia entre el diseño del drenaje pluvial y el escurrimiento superficial.
- ✓ En lo referente al diseño del drenaje pluvial en cunetas de la calle Nauta entre el pasaje Cóndor y la calle Rosa Merino, lado derecho, es preciso afirmar que no permite un escurrimiento superficial adecuado de las precipitaciones pluviales, esto quiere decir que sí existe relación o dependencia entre el diseño del drenaje pluvial y el escurrimiento superficial. Se ha encontrado régimen supercrítico en el tramo de 0+104 a 0+108. No cumple con el criterio de la velocidad.
- ✓ De la avenida Los Periodistas, se colige que el diseño del drenaje pluvial en cunetas, lado derecho, no permite un escurrimiento superficial adecuado de las precipitaciones pluviales, esto quiere decir que sí existe relación o dependencia entre el diseño del drenaje pluvial y el escurrimiento superficial. Los tramos que no han pasado la prueba, por velocidad, fuerza tractiva y estar contrapendiente, son:

de	0+036	a	0+040
de	0+040	a	0+044
de	0+044	a	0+048
de	0+048	a	0+052
de	0+056	a	0+060

de	0+060	a	0+064
de	0+064	a	0+068
de	0+068	a	0+072
de	0+072	a	0+076
de	0+080	a	0+084
de	0+084	a	0+088
de	0+088	a	0+092
de	0+092	a	0+096
de	0+096	a	0+100
de	0+100	a	0+104
de	0+104	a	0+108
de	0+108	a	0+112
de	0+112	a	0+116
de	0+116	a	0+120
de	0+120	a	0+124
de	0+124	a	0+128
de	0+128	a	0+132
de	0+132	a	0+136
de	0+144	a	0+148
de	0+172	a	0+176
de	0+176	a	0+180
de	0+180	a	0+184
de	0+184	a	0+188

- ✓ Finalmente se concluye que el diseño del drenaje pluvial en la avenida Los Periodistas, lado izquierdo, no permite un escurrimiento superficial adecuado de las precipitaciones pluviales, esto quiere decir que sí existe relación o dependencia entre el diseño del drenaje pluvial y el escurrimiento superficial.

de	0+036	a	0+040
de	0+040	a	0+044

de	0+044	a	0+048
de	0+056	a	0+060
de	0+060	a	0+064
de	0+068	a	0+072
de	0+072	a	0+076
de	0+076	a	0+080
de	0+080	a	0+084
de	0+084	a	0+088
de	0+088	a	0+092
de	0+092	a	0+096
de	0+096	a	0+100
de	0+100	a	0+104
de	0+104	a	0+108
de	0+108	a	0+112
de	0+112	a	0+116
de	0+116	a	0+120
de	0+120	a	0+124
de	0+124	a	0+128
de	0+128	a	0+132
de	0+132	a	0+136
de	0+136	a	0+140
de	0+140	a	0+144

4.2. Recomendaciones

- ✓ El diseño del drenaje pluvial en cunetas de la calle Nauta entre el pasaje Cóndor y la calle Rosa Merino, lado izquierdo, no permite un escurrimiento superficial adecuado de las precipitaciones pluviales, esto quiere decir que sí existe relación o dependencia entre el diseño del drenaje pluvial y el escurrimiento superficial. Debe corregirse el drenaje en los tramos 0+056 0+060 y 0+060 0+064
- ✓ En lo referente al diseño del drenaje pluvial en cunetas de la calle Nauta entre el pasaje Cóndor y la calle Rosa Merino, lado derecho, es preciso afirmar que no permite un escurrimiento superficial adecuado de las precipitaciones pluviales, esto quiere decir que sí existe relación o dependencia entre el diseño del drenaje pluvial y el escurrimiento superficial. Se debe corregir el tramo de 0+104 a 0+108, debido a que no está cumpliendo con la tensión tractiva
- ✓ De la avenida Los Periodistas, se colige que el diseño del drenaje pluvial en cunetas, lado derecho, no permite un escurrimiento superficial adecuado de las precipitaciones pluviales, esto quiere decir que sí existe relación o dependencia entre el diseño del drenaje pluvial y el escurrimiento superficial. Se recomienda corregir los tramos: 0+036-0+040; 0+040-0+044; 0+044-0+048; 0+048-0+052; 0+056-0+060; 0+060-0+064; 0+064-0+068; 0+068-0+072; 0+072-0+076; 0+080-0+084; 0+084-0+088; 0+088-0+092; 0+092-0+096; 0+096-0+100; 0+100-0+104; 0+104-0+108; 0+108-0+112; 0+112-0+116; 0+116-0+120; 0+120-0+124; 0+124-0+128; 0+128-0+132; 0+132-0+136; 0+144-0+148; 0+172-0+176; 0+176-0+180; 0+180-0+184; 0+184-0+188.

- ✓ Finalmente se concluye que el diseño del drenaje pluvial en la avenida Los Periodistas, lado izquierdo, no permite un escurrimiento superficial adecuado de las precipitaciones pluviales, esto quiere decir que sí existe relación o dependencia entre el diseño del drenaje pluvial y el escurrimiento superficial. Se debe corregir los tramos: 0+036-0+040; 0+040-0+044; 0+044-0+048; 0+056-0+060; 0+060-0+064; 0+068-0+072; 0+072-0+076; 0+076-0+080; 0+080-0+084; 0+084-0+088; 0+088-0+092; 0+092-0+096; 0+096-0+100; 0+100-0+104; 0+104-0+108; 0+108-0+112; 0+112-0+116; 0+116-0+120; 0+120-0+124; 0+124-0+128; 0+128-0+132; 0+132-0+136; 0+136-0+140; 0+140-0+144;

CAPÍTULO V: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cabrera, R. (1989). *Apuntes de ingeniería sanitaria*. Universidad San Carlo de Guatemala. Guatemala: Universidad San Carlo de Guatemala.

Cárdenas, R. (2006). *Sistema de un drenaje pluvial optimo y funcional para el sector "La rotaria" de la Parroquia Raúl Leoni de Maracaibo EDO Zulia*. Universidad Rafael Urdaneta. Maracaibo: Universidad Rafael Urdaneta.

Cibrián Fernández, I. (2009). *Reducción de escurrimientos pluviales mediante la utilización de pavimentos de concreto permeable*. México: UNAM.

Collazos, J. (2006). *Manual de evaluación ambiental de proyectos*. Lima: San Marcos.

Comunicaciones, M. d. (2008). *Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial*. Lima: MTC.

Congreso de la República. (2003). Ley 27972-ley general de municipalidades. Lima, Perú: Editora la peruana.

Congreso de la República. (2005). ley 28611- ley General del Ambiente. Lima, Perú: Ministerio del Ambiente.

Corporación_Andina_de_Fomento. (2011). *Plan de Desarrollo Urbano Sostenible de Iquitos 2011-2021*. Iquitos: Municipalidad Provincial de Maynas.

- De Leon, E. (2009). *Proyecto apara rehabilitación del drenaje pluvial en Matozintla*. Matozintla: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Estrada, G. (s.f.). *Diseño de alcantarillados sanitarios para la aldea Rincón*. Zaragoza-Chimaltimgo: Universidad San Carlos de Guatemala.
- G., A. (2000). *Evaluacion del drenaje y el metodo de diseño en un area seleccinada dentro del proyect turim II*. Mérida: Universidad de los Andes de Mérida.
- Gálvez, H. (2004). *Planificacioón y diseño de los sistemas sanitario y pluvial de la cabecera Municipal El Pasaco*. pasaco-Jutiapa: Universidad San Carlo de Guatemala.
- Hernández Betancourt, G., Vidaña Bencomo, J., & Rodríguez Esparza, A. (agosto de 2015). Problemática en Intersecciones viales de áreas urbanas: Causas y soluciones. *CULCyT*, 20.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2010). *Metodología de la Investigación*. 5° ed. Mexico: Mc.Graw Hill.
- Holdrige. (1987). *Ecología basada en las zonas de vida 2da Edición IICA*. San Jose de costa rica.
- Kerlinger, F. (2002). *Investigación del comportamiento 3° ed*. Mexico: Mc. Graw Hill.
- Landeau, R. (2007). *Elaboración de trabajos de investigación*. Caracas: Editorial Alfa Venezuela.
- IIAP. (2004). *Informe de investigación de frutales nativos promisorios Iquitos-Perú*. Iquitos: IIAP- Informe de investigación de frutales nativos promisorios Iquitos-Perú.
- Ministerio de ambiente. (1990). Decreto LEY N°613- Código del medi Ambiente y la Recursos Naturales. Lima, Perú: Ministerio del Ambiente.
- Ministerio de Transporte y Comunicaciones del Perú. (s.f.). Manual Hidrología, Hidráulica y drenaje. Ministerio de Transporte y Comunicaciones del Perú.
- Morales, Z. (2010). *Estudio de la contaminación de los drenajes H y T Municipio de Simón Bolívar*. Universidad del Oriente Barcelona. Simon Bolivar-Estado Anzoátegui: Universidad del Oriente Barcelona.
- R., B. (2004). *Manual de derecho ambiental mexicano*. Mexico: Fondo de cultura económico de México.

CAPÍTULO VI: ANEXOS (Opcional)

6.1 Instrumento de recolección de datos

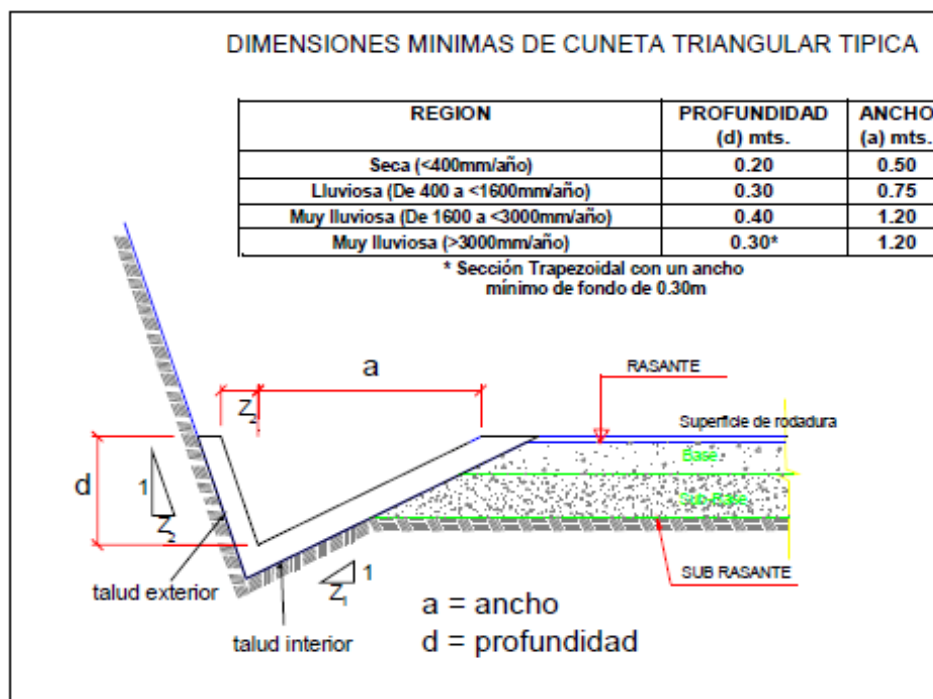


FIGURA N° 01. DIMENSIONES MINIMAS DE CUNETA TRIANGULAR TIPICA

6.2 Matriz de consistencia

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS DISEÑOS DE DRENAJE PLUVIAL EN LAS CALLES NAUTA Y LOS PERIODISTAS CON EL ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL - PUNCHANA 2017

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología
Problema general. ¿Cómo se relaciona los diseños de drenaje pluvial en las calles Nauta y Los Periodistas con el escurrimiento superficial – Punchana 2017?	Objetivo general. Determinar la relación que existe entre los diseños de drenaje pluvial en las calles Nauta y Los Periodistas con el escurrimiento superficial – Punchana 2017.	Hi: Los diseños de drenaje pluvial en las calles Nauta y Los Periodistas influyen significativamente en el escurrimiento superficial – Punchana 2017-06-21	LA VARIABLE INDEPENDIENTE (X): Los tipos de diseño de drenaje pluvial LA VARIABLE DEPENDIENTE (Y): El Escurrimiento Superficial.	El tipo de investigación es aplicada. El diseño de investigación es no experimental correlacional
Problemas específicos ¿Qué tipo de diseño de drenaje pluvial ocurre en la calle Nauta – Punchana 2017?	Objetivos específicos Conocer el tipo de diseño de drenaje pluvial en la calle Nauta – Punchana 2017	Ho: Los diseños de drenaje pluvial en las calles Nauta y Los Periodistas NO		

¿Qué tipo de diseño de drenaje pluvial ocurre en la calle Los Periodistas – Punchana 2017?	Conocer el tipo de diseño de drenaje pluvial en la calle Los Periodistas – Punchana 2017	influyen significativamente en el escurrimiento superficial – Punchana 2017		
¿Cuál es el escurrimiento superficial de la calle Nauta – Punchana 2017?	Comprobar el escurrimiento superficial de la calle Nauta – Punchana 2017			
¿Cuál es el escurrimiento superficial de la calle Los Periodistas – Punchana 2017?	Comprobar el escurrimiento superficial de la calle Los Periodistas – Punchana 2017			



Vista de la zona, de Google Earth

6.3 CUADROS DE CÁLCULO HIDRÁULICO

1) CALLE NAUTA

Lado Izquierdo

CÁLCULO HIDRÁULICO

Tramo		Cotas		D A T O S					Caudal(Q)	Tirante normal Y (m)	Area A (m²)	Espejo Agua T(m)	Perímetro mojado P(m)	Radio Hidráulico R(m)
				Caudal(Q)	Rugosidad	Base(b)	Talud	Pendiente	Acum.					
Inicial	final	inicial	final	m³/s	n	(m)	z	m/m	m³/s					
0+000	0+004	99,879	99,853	0,0005	0,013	0,00	3	0,0260	0,0005	0,018	0,001	0,108	0,114	0,009
0+004	0+008	99,853	99,822	0,0009	0,013	0,00	3	0,0310	0,0014	0,026	0,002	0,154	0,162	0,012
0+008	0+012	99,822	99,773	0,0005	0,013	0,00	3	0,0490	0,0019	0,026	0,002	0,158	0,167	0,012
0+012	0+016	99,773	99,771	0,0008	0,013	0,00	3	0,0020	0,0027	0,055	0,009	0,328	0,346	0,026
0+016	0+020	99,771	99,657	0,0007	0,013	0,00	3	0,1140	0,0034	0,028	0,002	0,168	0,177	0,013
0+020	0+024	99,657	99,589	0,0005	0,013	0,00	3	0,0680	0,0039	0,032	0,003	0,194	0,205	0,015
0+024	0+028	99,589	99,477	0,0006	0,013	0,00	3	0,1120	0,0045	0,031	0,003	0,187	0,197	0,015
0+028	0+032	99,477	99,408	0,0009	0,013	0,00	3	0,0690	0,0054	0,036	0,004	0,219	0,231	0,017

Tramo		Cotas		D A T O S					Caudal(Q)	Tirante Y (m)	Area A (m²)	Espejo Agua T(m)	Perímetro mojado P(m)	Radio Hidráulico R(m)
				Caudal(Q)	Rugosidad	Base(b)	Talud	Pendiente	Acum.					
Inicial	final	inicial	final	m³/s	n	(m)	z	m/m	m³/s					
0+032	0+036	99,408	99,345	0,0010	0,013	0,00	3	0,0630	0,0064	0,040	0,005	0,238	0,250	0,019
0+036	0+040	99,345	99,295	0,0006	0,013	0,00	3	0,0500	0,0070	0,043	0,005	0,256	0,270	0,020
0+040	0+044	99,295	99,238	0,0010	0,013	0,00	3	0,0570	0,0080	0,044	0,006	0,263	0,277	0,021
0+044	0+048	99,238	99,182	0,0010	0,013	0,00	3	0,0560	0,0090	0,046	0,006	0,276	0,291	0,022
0+048	0+052	99,182	99,128	0,0009	0,013	0,00	3	0,0540	0,0099	0,048	0,007	0,288	0,303	0,023
0+052	0+056	99,128	99,092	0,0007	0,013	0,00	3	0,0360	0,0106	0,053	0,008	0,319	0,336	0,025
0+056	0+060	99,092		0,0010	0,013	0,00	3		0,0116					
0+060	0+064		98,857	0,0005	0,013	0,00	3		0,0121					
0+064	0+068	98,857	98,530	0,0005	0,013	0,00	3	0,3270	0,0126	0,037	0,004	0,225	0,237	0,018
0+068	0+072	98,530	98,338	0,0008	0,013	0,00	3	0,1920	0,0134	0,042	0,005	0,254	0,268	0,020
0+072	0+076	98,338	98,246	0,0009	0,013	0,00	3	0,0920	0,0143	0,050	0,007	0,299	0,315	0,024
0+076	0+080	98,246	98,141	0,0009	0,013	0,00	3	0,1050	0,0152	0,050	0,007	0,298	0,314	0,024
0+080	0+084	98,141	97,963	0,0010	0,013	0,00	3	0,1780	0,0162	0,046	0,006	0,277	0,292	0,022
0+084	0+088	97,963	97,793	0,0007	0,013	0,00	3	0,1700	0,0169	0,047	0,007	0,284	0,299	0,022
0+088	0+092	97,793	97,653	0,0007	0,013	0,00	3	0,1400	0,0176	0,050	0,007	0,299	0,315	0,024
0+092	0+096	97,653	97,481	0,0002	0,013	0,00	3	0,1720	0,0178	0,048	0,007	0,289	0,304	0,023
0+096	0+100	97,481	97,290	0,0005	0,013	0,00	3	0,1910	0,0183	0,048	0,007	0,286	0,301	0,023
0+100	0+104	97,290	97,108	0,0004	0,013	0,00	3	0,1820	0,0187	0,048	0,007	0,291	0,307	0,023

Tramo		Cotas		D A T O S					Caudal(Q)	Tirante	Area	Espejo	Perímetro	Radio
				Caudal(Q)	Rugosidad	Base(b)	Talud	Pendiente	Acum.	normal	A	Agua	mojado	Hidráulico
Inicial	final	inicial	final	m³/s	n	(m)	z	m/m	m³/s	Y (m)	(m²)	T(m)	P(m)	R(m)
0+104	0+108	97,108	96,907	0,0002	0,013	0,00	3	0,2010	0,0189	0,048	0,007	0,287	0,302	0,023
0+108	0+112	96,907	96,734	0,0010	0,013	0,00	3	0,1730	0,0199	0,050	0,008	0,301	0,317	0,024
0+112	0+116	96,734	96,675	0,0006	0,013	0,00	3	0,0590	0,0205	0,062	0,012	0,372	0,392	0,029
0+116	0+120	96,675		0,0003	0,013	0,00	3		0,0208					

CALLE NAUTA

Lado Izquierdo

CALCULO HIDRÁULICO

Tramo		Velocidad	Energía	Número	Tipo	Tensión	Comprobación	
Inicial	final	V	Especif. E	Froude	de	Tractiva	Criterio velocidad	Criterio T. Tractiva
		(m/s)	m-kg/kg	(F)	Flujo	(kg/m2)	[0,3-3m/s]	[>0,102kg/m2]
0+000	0+004	0,516	0,032	1,739	Supercrítico	2,2106	ok	ok
0+004	0+008	0,710	0,051	2,003	Supercrítico	3,7601	ok	ok
0+008	0+012	0,913	0,069	2,541	Supercrítico	6,1068	ok	ok
0+012	0+016	0,301	0,059	0,582	Subcrítico	0,5174	ok	ok
0+016	0+020	1,453	0,136	3,927	Supercrítico	15,0660	ok	ok
0+020	0+024	1,239	0,111	3,109	Supercrítico	10,4227	ok	ok
0+024	0+028	1,547	0,153	3,960	Supercrítico	16,5018	ok	ok
0+028	0+032	1,351	0,130	3,194	Supercrítico	11,9170	ok	ok
0+032	0+036	1,360	0,134	3,086	Supercrítico	11,8074	ok	ok
0+036	0+040	1,278	0,126	2,792	Supercrítico	10,1094	ok	ok
0+040	0+044	1,388	0,142	2,995	Supercrítico	11,8218	ok	ok
0+044	0+048	1,418	0,149	2,987	Supercrítico	12,1877	ok	ok
0+048	0+052	1,435	0,153	2,958	Supercrítico	12,2566	ok	ok
0+052	0+056	1,253	0,133	2,454	Supercrítico	9,0484	ok	ok
0+056	0+060						No cumple b	No cumple
0+060	0+064						No cumple b	No cumple
0+064	0+068	2,994	0,494	6,986	Supercrítico	57,9572	ok	ok
0+068	0+072	2,490	0,358	5,463	Supercrítico	38,4824	ok	ok
0+072	0+076	1,921	0,238	3,886	Supercrítico	21,6875	ok	ok
0+076	0+080	2,050	0,264	4,151	Supercrítico	24,7053	ok	ok

Tramo		Velocidad	Energía	Número	Tipo	Tensión	Comprobación	
Inicial	final	V	Específ. E	Froude	de	Tractiva	Criterio velocidad	Criterio T. Tractiva
		(m/s)	m-kg/kg	(F)	Flujo	(kg/m2)	[0,3-3m/s]	[>0,102kg/m2]
0+080	0+084	2,535	0,374	5,329	Supercrítico	38,8757	ok	ok
0+084	0+088	2,520	0,371	5,234	Supercrítico	38,0352	ok	ok
0+088	0+092	2,368	0,336	4,793	Supercrítico	32,9744	ok	ok
0+092	0+096	2,565	0,383	5,281	Supercrítico	39,1475	ok	ok
0+096	0+100	2,686	0,415	5,556	Supercrítico	43,0741	ok	ok
0+100	0+104	2,653	0,407	5,440	Supercrítico	41,7505	ok	ok
0+104	0+108	2,760	0,436	5,702	Supercrítico	45,4432	ok	ok
0+108	0+112	2,644	0,406	5,334	Supercrítico	41,0072	ok	ok
0+112	0+116	1,779	0,223	3,226	Supercrítico	17,3060	ok	ok
0+116	0+120						No cumple b	No cumple

2) CALLE NAUTA

Lado Derecho

CÁLCULO HIDRÁULICO

Tramo		Cotas		D A T O S					Caudal(Q)	Tirante normal Y (m)	Area A (m²)	Espejo Agua T(m)	Perímetro mojado P(m)	Radio Hidráulico R(m)
				Caudal(Q)	Rugosidad	Base(b)	Talud	Pendiente	Acum.					
Inicial	final	inicial	final	m³/s	n	(m)	z	m/m	m³/s					
0+000	0+004	99,869	99,885	0,0006	0,013	0,00	3	-0,0160	0,0006					
0+004	0+008	99,885	99,866	0,0006	0,013	0,00	3	0,0190	0,0012	0,026	0,002	0,159	0,167	0,013
0+008	0+012	99,866	99,845	0,0008	0,013	0,00	3	0,0210	0,0020	0,031	0,003	0,189	0,199	0,015
0+012	0+016	99,845	99,749	0,0004	0,013	0,00	3	0,0960	0,0024	0,025	0,002	0,152	0,161	0,012
0+016	0+020	99,749	99,654	0,0011	0,013	0,00	3	0,0950	0,0035	0,029	0,003	0,176	0,185	0,014
0+020	0+024	99,654	99,554	0,0010	0,013	0,00	3	0,1000	0,0045	0,032	0,003	0,191	0,201	0,015
0+024	0+028	99,554	99,463	0,0008	0,013	0,00	3	0,0910	0,0053	0,034	0,004	0,207	0,218	0,016
0+028	0+032	99,463	99,378	0,0001	0,013	0,00	3	0,0850	0,0054	0,035	0,004	0,211	0,222	0,017
0+032	0+036	99,378	99,315	0,0011	0,013	0,00	3	0,0630	0,0065	0,040	0,005	0,239	0,252	0,019
0+036	0+040	99,315	99,259	0,0002	0,013	0,00	3	0,0560	0,0067	0,041	0,005	0,247	0,260	0,020
0+040	0+044	99,259	99,203	0,0009	0,013	0,00	3	0,0560	0,0076	0,043	0,006	0,259	0,273	0,020
0+044	0+048	99,203	99,155	0,0004	0,013	0,00	3	0,0480	0,0080	0,045	0,006	0,272	0,287	0,021

Tramo		Cotas		D A T O S					Caudal(Q)	Tirante normal Y (m)	Area	Espejo	Perímetro	Radio
				Caudal(Q)	Rugosidad	Base(b)	Talud	Pendiente	Acum.		A	Agua	mojado	Hidráulico
Inicial	final	inicial	final	m³/s	n	(m)	z	m/m	m³/s		(m²)	T(m)	P(m)	R(m)
0+048	0+052	99,155	99,135	0,0007	0,013	0,00	3	0,0200	0,0087	0,055	0,009	0,330	0,348	0,026
0+052	0+056	99,135	99,099	0,0004	0,013	0,00	3	0,0360	0,0091	0,050	0,008	0,301	0,317	0,024
0+056	0+060	99,099		0,0011	0,013	0,00	3		0,0102					
0+060	0+064		98,869	0,0004	0,013	0,00	3		0,0106					
0+064	0+068	98,869	98,612	0,0006	0,013	0,00	3	0,2570	0,0112	0,037	0,004	0,225	0,237	0,018
0+068	0+072	98,612	98,366	0,0007	0,013	0,00	3	0,2460	0,0119	0,039	0,005	0,232	0,245	0,018
0+072	0+076	98,366	98,287	0,0008	0,013	0,00	3	0,0790	0,0127	0,049	0,007	0,294	0,310	0,023
0+076	0+080	98,287	98,124	0,0003	0,013	0,00	3	0,1630	0,0130	0,043	0,006	0,259	0,273	0,020
0+080	0+084	98,124	97,989	0,0010	0,013	0,00	3	0,1350	0,0140	0,046	0,006	0,276	0,291	0,022
0+084	0+088	97,989	97,839	0,0010	0,013	0,00	3	0,1500	0,0150	0,046	0,006	0,278	0,293	0,022
0+088	0+092	97,839	97,694	0,0002	0,013	0,00	3	0,1450	0,0152	0,047	0,007	0,281	0,296	0,022
0+092	0+096	97,694	97,519	0,0007	0,013	0,00	3	0,1750	0,0159	0,046	0,006	0,276	0,291	0,022
0+096	0+100	97,519	97,309	0,0001	0,013	0,00	3	0,2100	0,0160	0,045	0,006	0,268	0,282	0,021
0+100	0+104	97,309	97,100	0,0009	0,013	0,00	3	0,2090	0,0169	0,046	0,006	0,273	0,288	0,022
0+104	0+108	97,100	96,673	0,0005	0,013	0,00	3	0,4270	0,0174	0,040	0,005	0,241	0,254	0,019
0+108	0+112	96,673	96,513	0,0006	0,013	0,00	3	0,1600	0,0180	0,049	0,007	0,294	0,310	0,023
0+112	0+116	96,513	96,424	0,0002	0,013	0,00	3	0,0890	0,0182	0,055	0,009	0,329	0,347	0,026
0+116	0+120	96,424		0,0011	0,013	0,00	3		0,0193					

CALLE NAUTA

Lado Derecho

CÁLCULO HIDRÁULICO

Tramo		Velocidad	Energía	Número	Tipo	Tensión	Comprobación	
Inicial	final	V	Especif. E	Froude	de	Tractiva	Criterio velocidad	Criterio T. Tractiva
		(m/s)	m-kg/kg	(F)	Flujo	(kg/m2)	[0,3-3m/s]	[>0,102kg/m2]
0+000	0+004						No cumple b	No cumple
0+004	0+008	0,571	0,043	1,584	Supercrítico	2,3801	ok	ok
0+008	0+012	0,675	0,055	1,718	Supercrítico	3,1240	ok	ok
0+012	0+016	1,240	0,104	3,513	Supercrítico	11,5394	ok	ok
0+016	0+020	1,359	0,123	3,586	Supercrítico	13,1704	ok	ok
0+020	0+024	1,484	0,144	3,758	Supercrítico	15,0462	ok	ok
0+024	0+028	1,489	0,147	3,622	Supercrítico	14,8352	ok	ok
0+028	0+032	1,460	0,144	3,517	Supercrítico	14,1256	ok	ok
0+032	0+036	1,366	0,135	3,090	Supercrítico	11,8741	ok	ok
0+036	0+040	1,319	0,130	2,935	Supercrítico	10,9067	ok	ok
0+040	0+044	1,362	0,138	2,960	Supercrítico	11,4313	ok	ok
0+044	0+048	1,299	0,131	2,755	Supercrítico	10,2926	ok	ok
0+048	0+052	0,957	0,102	1,842	Supercrítico	5,2099	ok	ok
0+052	0+056	1,207	0,124	2,434	Supercrítico	8,5411	ok	ok
0+056	0+060						No cumple b	No cumple
0+060	0+064						No cumple b	No cumple
0+064	0+068	2,656	0,397	6,194	Supercrítico	45,5957	ok	ok
0+068	0+072	2,642	0,394	6,060	Supercrítico	45,1097	ok	ok
0+072	0+076	1,761	0,207	3,591	Supercrítico	18,3292	ok	ok
0+076	0+080	2,324	0,319	5,051	Supercrítico	33,3058	ok	ok
0+080	0+084	2,203	0,293	4,638	Supercrítico	29,4012	ok	ok
0+084	0+088	2,333	0,324	4,895	Supercrítico	32,8644	ok	ok
0+088	0+092	2,312	0,319	4,824	Supercrítico	32,1249	ok	ok
0+092	0+096	2,507	0,366	5,279	Supercrítico	38,0778	ok	ok
0+096	0+100	2,683	0,411	5,737	Supercrítico	44,3093	ok	ok
0+100	0+104	2,719	0,422	5,756	Supercrítico	45,0165	ok	ok

Tramo		Velocidad	Energía	Número	Tipo	Tensión	Comprobación	
Inicial	final	V (m/s)	Especif. E m·kg/kg	Froude (F)	de Flujo	Tractiva (kg/m ²)	Criterio velocidad [0,3-3m/s]	Criterio T. Tractiva [>0,102kg/m ²]
0+104	0+108	3,583	0,695	8,065	Supercrítico	81,3032	No cumple- a	ok
0+108	0+112	2,504	0,368	5,110	Supercrítico	37,0657	ok	ok
0+112	0+116	2,015	0,262	3,883	Supercrítico	23,1122	ok	ok
0+116	0+120							

3) Av. LOS PERIODISTAS

Lado Derecho

CÁLCULO HIDRÁULICO

Tramo		Cotas		D A T O S					Caudal(Q)	Tirante normal Y (m)	Area A (m²)	Espejo Agua T(m)	Perímetro mojado P(m)	Radio Hidráulico R(m)
				Caudal(Q)	Rugosidad	Base(b)	Talud	Pendiente	Acum.					
Inicial	final	inicial	final	m³/s	n	(m)	z	m/m	m³/s					
0+000	0+004	99,214	99,197	0,0002	0,013	0,00	3	0,0170	0,0002	0,014	0,001	0,084	0,089	0,007
0+004	0+008	99,197	99,192	0,0010	0,013	0,00	3	0,0050	0,0012	0,034	0,003	0,204	0,215	0,016
0+008	0+012	99,192	99,158	0,0006	0,013	0,00	3	0,0340	0,0018	0,028	0,002	0,166	0,175	0,013
0+012	0+016	99,158	99,120	0,0007	0,013	0,00	3	0,0380	0,0025	0,031	0,003	0,184	0,194	0,015
0+016	0+020	99,120	99,094	0,0009	0,013	0,00	3	0,0260	0,0034	0,037	0,004	0,221	0,233	0,017
0+020	0+024	99,094	99,083	0,0010	0,013	0,00	3	0,0110	0,0044	0,048	0,007	0,286	0,302	0,023
0+024	0+028	99,083	99,068	0,0008	0,013	0,00	3	0,0150	0,0052	0,048	0,007	0,287	0,303	0,023
0+028	0+032	99,068	99,054	0,0005	0,013	0,00	3	0,0140	0,0057	0,050	0,008	0,301	0,318	0,024
0+032	0+036	99,054	99,022	0,0006	0,013	0,00	3	0,0320	0,0063	0,045	0,006	0,268	0,283	0,021
0+036	0+040	99,022	99,044	0,0002	0,013	0,00	3	-0,0220	0,0065					
0+040	0+044	99,044		0,0008	0,013	0,00	3		0,0073					
0+044	0+048		98,978	0,0004	0,013	0,00	3		0,0077					
0+048	0+052	98,978	98,982	0,0007	0,013	0,00	3	-0,0040	0,0084					

Tramo		Cotas		D A T O S					Caudal(Q)	Tirante	Area	Espejo	Perímetro	Radio
				Caudal(Q)	Rugosidad	Base(b)	Talud	Pendiente	Acum.	normal	A	Agua	mojado	Hidráulico
Inicial	final	inicial	final	m³/s	n	(m)	z	m/m	m³/s	Y (m)	(m²)	T(m)	P(m)	R(m)
0+052	0+056	98,982	98,969	0,0003	0,013	0,00	3	0,0130	0,0087	0,060	0,011	0,358	0,378	0,028
0+056	0+060	98,969	99,004	0,0006	0,013	0,00	3	-0,0350	0,0093					
0+060	0+064	99,004	99,010	0,0010	0,013	0,00	3	-0,0060	0,0103					
0+064	0+068	99,010	99,012	0,0002	0,013	0,00	3	-0,0020	0,0105					
0+068	0+072	99,012	99,042	0,0006	0,013	0,00	3	-0,0300	0,0111					
0+072	0+076	99,042	99,100	0,0010	0,013	0,00	3	-0,0580	0,0121					
0+076	0+080	99,100	99,095	0,0007	0,013	0,00	3	0,0050	0,0128	0,083	0,020	0,495	0,522	0,039
0+080	0+084	99,095	99,103	0,0008	0,013	0,00	3	-0,0080	0,0136					
0+084	0+088	99,103	99,121	0,0009	0,013	0,00	3	-0,0180	0,0145					
0+088	0+092	99,121	99,150	0,0006	0,013	0,00	3	-0,0290	0,0151					
0+092	0+096	99,150	99,176	0,0006	0,013	0,00	3	-0,0260	0,0157					
0+096	0+100	99,176	99,190	0,0003	0,013	0,00	3	-0,0140	0,0160					
0+100	0+104	99,190	99,210	0,0008	0,013	0,00	3	-0,0200	0,0168					
0+104	0+108	99,210	99,227	0,0011	0,013	0,00	3	-0,0170	0,0179					
0+108	0+112	99,227	99,244	0,0003	0,013	0,00	3	-0,0170	0,0182					
0+112	0+116	99,244	99,253	0,0006	0,013	0,00	3	-0,0090	0,0188					
0+116	0+120	99,253	99,266	0,0006	0,013	0,00	3	-0,0130	0,0194					
0+120	0+124	99,266	99,322	0,0007	0,013	0,00	3	-0,0560	0,0201					

Tramo		Cotas		D A T O S					Caudal(Q)	Tirante	Area	Espejo	Perímetro	Radio
				Caudal(Q)	Rugosidad	Base(b)	Talud	Pendiente	Acum.	normal	A	Agua	mojado	Hidráulico
Inicial	final	inicial	final	m³/s	n	(m)	z	m/m	m³/s	Y (m)	(m²)	T(m)	P(m)	R(m)
0+124	0+128	99,322	99,325	0,0005	0,013	0,00	3	-0,0030	0,0206					
0+128	0+132	99,325	99,332	0,0005	0,013	0,00	3	-0,0070	0,0211					
0+132	0+136	99,332	99,354	0,0006	0,013	0,00	3	-0,0220	0,0217					
0+136	0+140	99,354	99,349	0,0004	0,013	0,00	3	0,0050	0,0221	0,101	0,031	0,607	0,640	0,048
0+140	0+144	99,349	99,320	0,0005	0,013	0,00	3	0,0290	0,0226	0,073	0,016	0,441	0,464	0,035
0+144	0+148	99,320	99,331	0,0004	0,013	0,00	3	-0,0110	0,0230					
0+148	0+152	99,331	99,304	0,0009	0,013	0,00	3	0,0270	0,0239	0,076	0,017	0,456	0,481	0,036
0+152	0+156	99,304	99,219	0,0008	0,013	0,00	3	0,0850	0,0247	0,062	0,012	0,372	0,393	0,029
0+156	0+160	99,219	99,110	0,0004	0,013	0,00	3	0,1090	0,0251	0,060	0,011	0,358	0,377	0,028
0+160	0+164	99,110	98,988	0,0008	0,013	0,00	3	0,1220	0,0259	0,059	0,010	0,354	0,373	0,028
0+164	0+168	98,988	98,917	0,0009	0,013	0,00	3	0,0710	0,0268	0,066	0,013	0,397	0,419	0,031
0+168	0+172	98,917	98,870	0,0010	0,013	0,00	3	0,0470	0,0278	0,072	0,016	0,435	0,459	0,034
0+172	0+176	98,870	98,926	0,0008	0,013	0,00	3	-0,0560	0,0286					
0+176	0+180	98,926	98,967	0,0008	0,013	0,00	3	-0,0410	0,0294					
0+180	0+184	98,967	99,057	0,0007	0,013	0,00	3	-0,0900	0,0301					
0+184	0+188	99,057		0,0010	0,013	0,00	3		0,0311					

Lado Derecho

CÁLCULO HIDRÁULICO

Tramo		Velocidad	Energía	Número	Tipo	Tensión	Comprobación	
		V	Especif. E	Froude	de	Tractiva	Criterio velocidad	Criterio T. Tractiva
Inicial	final	(m/s)	m-kg/kg	(F)	Flujo	(kg/m2)	[0,3-3m/s]	[>0,102kg/m2]
0+000	0+004	0,340	0,020	1,299	Supercrítico	1,1259	ok	ok
0+004	0+008	0,346	0,040	0,846	Subcrítico	0,8051	ok	ok
0+008	0+012	0,787	0,059	2,140	Supercrítico	4,4418	ok	ok
0+012	0+016	0,890	0,071	2,298	Supercrítico	5,5024	ok	ok
0+016	0+020	0,835	0,072	1,964	Supercrítico	4,5331	ok	ok
0+020	0+024	0,645	0,069	1,334	Supercrítico	2,4825	ok	ok
0+024	0+028	0,755	0,077	1,558	Supercrítico	3,4003	ok	ok
0+028	0+032	0,753	0,079	1,518	Supercrítico	3,3270	ok	ok
0+032	0+036	1,050	0,101	2,242	Supercrítico	6,7728	ok	ok
0+036	0+040						contra pendiente	contra pendiente
0+040	0+044						No cumple b	No cumple
0+044	0+048						No cumple b	No cumple
0+048	0+052						No cumple b	No cumple
0+052	0+056	0,813	0,093	1,502	Supercrítico	3,6740	ok	ok
0+056	0+060						No cumple b	No cumple
0+060	0+064						No cumple b	No cumple
0+064	0+068						No cumple b	No cumple
0+068	0+072						No cumple b	No cumple
0+072	0+076						No cumple b	No cumple
0+076	0+080	0,627	0,103	0,985	Subcrítico	1,9522	ok	ok
0+080	0+084						No cumple b	No cumple
0+084	0+088						No cumple b	No cumple
0+088	0+092						No cumple b	No cumple
0+092	0+096						No cumple b	No cumple
0+096	0+100						No cumple b	No cumple
0+100	0+104						No cumple b	No cumple

Tramo		Velocidad	Energía	Número	Tipo	Tensión	Comprobación	
Inicial	final	V	Especif. E	Froude	de	Tractiva	Criterio velocidad	Criterio T. Tractiva
		(m/s)	m-kg/kg	(F)	Flujo	(kg/m2)	[0,3-3m/s]	[>0,102kg/m2]
0+104	0+108						No cumple b	No cumple
0+108	0+112						No cumple b	No cumple
0+112	0+116						No cumple b	No cumple
0+116	0+120						No cumple b	No cumple
0+120	0+124						No cumple b	No cumple
0+124	0+128						No cumple b	No cumple
0+128	0+132						No cumple b	No cumple
0+132	0+136						No cumple b	No cumple
0+136	0+140	0,719	0,128	1,020	Supercrítico	2,3957	ok	ok
0+140	0+144	1,397	0,173	2,328	Supercrítico	10,0781	ok	ok
0+144	0+148						No cumple b	No cumple
0+148	0+152	1,379	0,173	2,259	Supercrítico	9,7108	ok	ok
0+152	0+156	2,137	0,295	3,873	Supercrítico	24,9679	ok	ok
0+156	0+160	2,352	0,342	4,349	Supercrítico	30,7639	ok	ok
0+160	0+164	2,477	0,372	4,604	Supercrítico	34,0819	ok	ok
0+164	0+168	2,040	0,278	3,580	Supercrítico	22,2367	ok	ok
0+168	0+172	1,763	0,231	2,957	Supercrítico	16,1252	ok	ok
0+172	0+176						No cumple b	No cumple
0+176	0+180						No cumple b	No cumple
0+180	0+184						No cumple b	No cumple
0+184	0+188						No cumple b	No cumple

4) Av. LOS PERIODISTAS

Lado Izquierdo

CÁLCULO HIDRÁULICO

Tramo		Cotas		D A T O S					Caudal(Q)	Tirante	Area	Espejo	Perímetro	Radio
				Caudal(Q)	Rugosidad	Base(b)	Talud	Pendiente	Acum.	normal	A	Agua	mojado	Hidráulico
Inicial	final	inicial	final	m³/s	n	(m)	z	m/m	m³/s	Y (m)	(m²)	T(m)	P(m)	R(m)
0+000	0+004	99,364	99,294	0,0002	0,013	0,00	3	0,0700	0,0002	0,011	0,000	0,064	0,068	0,005
0+004	0+008	99,294	99,187	0,0004	0,013	0,00	3	0,1070	0,0006	0,015	0,001	0,089	0,094	0,007
0+008	0+012	99,187	99,177	0,0009	0,013	0,00	3	0,0100	0,0015	0,032	0,003	0,195	0,205	0,015
0+012	0+016	99,177	99,158	0,0007	0,013	0,00	3	0,0190	0,0022	0,033	0,003	0,200	0,211	0,016
0+016	0+020	99,158	99,134	0,0002	0,013	0,00	3	0,0240	0,0024	0,033	0,003	0,197	0,208	0,016
0+020	0+024	99,134	99,114	0,0006	0,013	0,00	3	0,0200	0,0030	0,037	0,004	0,222	0,234	0,018
0+024	0+028	99,114	99,091	0,0006	0,013	0,00	3	0,0230	0,0036	0,039	0,004	0,232	0,244	0,018
0+028	0+032	99,091	99,072	0,0004	0,013	0,00	3	0,0190	0,0040	0,042	0,005	0,249	0,263	0,020
0+032	0+036	99,072	99,030	0,0008	0,013	0,00	3	0,0420	0,0048	0,038	0,004	0,230	0,242	0,018
0+036	0+040	99,030	99,044	0,0011	0,013	0,00	3	-0,0140	0,0059					
0+040	0+044	99,044		0,0002	0,013	0,00	3		0,0061					

Tramo		Cotas		D A T O S					Caudal(Q)	Tirante	Area	Espejo	Perímetro	Radio
				Caudal(Q)	Rugosidad	Base(b)	Talud	Pendiente	Acum.	normal	A	Agua	mojado	Hidráulico
Inicial	final	inicial	final	m³/s	n	(m)	z	m/m	m³/s	Y (m)	(m²)	T(m)	P(m)	R(m)
0+044	0+048		99,023	0,0006	0,013	0,00	3		0,0067					
0+048	0+052	99,023	99,008	0,0003	0,013	0,00	3	0,0150	0,0070	0,054	0,009	0,321	0,339	0,025
0+052	0+056	99,008	98,968	0,0008	0,013	0,00	3	0,0400	0,0078	0,046	0,006	0,278	0,294	0,022
0+056	0+060	98,968	99,013	0,0004	0,013	0,00	3	-0,0450	0,0082					
0+060	0+064	99,013	99,014	0,0009	0,013	0,00	3	-0,0010	0,0091					
0+064	0+068	99,014	99,002	0,0009	0,013	0,00	3	0,0120	0,0100	0,064	0,012	0,383	0,404	0,030
0+068	0+072	99,002	99,014	0,0011	0,013	0,00	3	-0,0120	0,0111					
0+072	0+076	99,014	99,029	0,0010	0,013	0,00	3	-0,0150	0,0121					
0+076	0+080	99,029	99,034	0,0008	0,013	0,00	3	-0,0050	0,0129					
0+080	0+084	99,034	99,075	0,0006	0,013	0,00	3	-0,0410	0,0135					
0+084	0+088	99,075	99,119	0,0007	0,013	0,00	3	-0,0440	0,0142					
0+088	0+092	99,119	99,134	0,0011	0,013	0,00	3	-0,0150	0,0153					
0+092	0+096	99,134	99,153	0,0007	0,013	0,00	3	-0,0190	0,0160					
0+096	0+100	99,153	99,175	0,0011	0,013	0,00	3	-0,0220	0,0171					
0+100	0+104	99,175	99,180	0,0008	0,013	0,00	3	-0,0050	0,0179					
0+104	0+108	99,180	99,202	0,0002	0,013	0,00	3	-0,0220	0,0181					
0+108	0+112	99,202	99,236	0,0009	0,013	0,00	3	-0,0340	0,0190					
0+112	0+116	99,236	99,263	0,0003	0,013	0,00	3	-0,0270	0,0193					

Tramo		Cotas		D A T O S					Caudal(Q)	Tirante normal Y (m)	Area A (m²)	Espejo Agua T(m)	Perímetro mojado P(m)	Radio Hidráulico R(m)
				Caudal(Q)	Rugosidad	Base(b)	Talud	Pendiente	Acum.					
Inicial	final	inicial	final	m³/s	n	(m)	z	m/m	m³/s					
0+116	0+120	99,263	99,266	0,0009	0,013	0,00	3	-0,0030	0,0202					
0+120	0+124	99,266	99,277	0,0010	0,013	0,00	3	-0,0110	0,0212					
0+124	0+128	99,277	99,301	0,0008	0,013	0,00	3	-0,0240	0,0220					
0+128	0+132	99,301	99,321	0,0002	0,013	0,00	3	-0,0200	0,0222					
0+132	0+136	99,321	99,343	0,0006	0,013	0,00	3	-0,0220	0,0228					
0+136	0+140	99,343	99,345	0,0004	0,013	0,00	3	-0,0020	0,0232					
0+140	0+144	99,345	99,351	0,0010	0,013	0,00	3	-0,0060	0,0242					
0+144	0+148	99,351	99,331	0,0009	0,013	0,00	3	0,0200	0,0251	0,082	0,020	0,491	0,518	0,039
0+148	0+152	99,331	99,321	0,0010	0,013	0,00	3	0,0100	0,0261	0,095	0,027	0,568	0,599	0,045
0+152	0+156	99,321	99,227	0,0010	0,013	0,00	3	0,0940	0,0271	0,063	0,012	0,378	0,399	0,030
0+156	0+160	99,227	99,190	0,0003	0,013	0,00	3	0,0370	0,0274	0,075	0,017	0,452	0,477	0,036
0+160	0+164	99,190	99,020	0,0005	0,013	0,00	3	0,1700	0,0279	0,057	0,010	0,342	0,361	0,027
0+164	0+168	99,020	98,948	0,0008	0,013	0,00	3	0,0720	0,0287	0,068	0,014	0,406	0,428	0,032
0+168	0+172	98,948	98,866	0,0003	0,013	0,00	3	0,0820	0,0290	0,066	0,013	0,398	0,420	0,031
0+172	0+176	98,866	98,747	0,0002	0,013	0,00	3	0,1190	0,0292	0,062	0,012	0,372	0,392	0,029
0+176	0+180	98,747	98,672	0,0002	0,013	0,00	3	0,0750	0,0294	0,068	0,014	0,407	0,429	0,032
0+180	0+184	98,672	98,536	0,0011	0,013	0,00	3	0,1360	0,0305	0,062	0,011	0,369	0,389	0,029
0+184	0+188	98,536		0,0001	0,013	0,00	3		0,0306					

Av. LOS PERIODISTAS

Lado Izquierdo

CÁLCULO HIDRÁULICO

Tramo		Velocidad V	Energía Especif. E	Número Froude	Tipo de Flujo	Tensión Tractiva (kg/m ²)	Comprobación	
Inicial	final	(m/s)	m-kg/kg	(F)			Criterio velocidad [0,3-3m/s]	Criterio T. Tractiva [>0,102kg/m ²]
0+000	0+004	0,579	0,028	2,524	Supercrítico	3,5542	ok	ok
0+004	0+008	0,912	0,057	3,385	Supercrítico	7,4977	ok	ok
0+008	0+012	0,476	0,044	1,193	Supercrítico	1,5344	ok	ok
0+012	0+016	0,661	0,056	1,637	Supercrítico	2,9941	ok	ok
0+016	0+020	0,743	0,061	1,851	Supercrítico	3,7273	ok	ok
0+020	0+024	0,733	0,064	1,723	Supercrítico	3,4949	ok	ok
0+024	0+028	0,805	0,072	1,851	Supercrítico	4,2017	ok	ok
0+028	0+032	0,773	0,072	1,712	Supercrítico	3,7345	ok	ok
0+032	0+036	1,090	0,099	2,514	Supercrítico	7,6161	ok	ok
0+036	0+040					0,0000	No cumple b	No cumple
0+040	0+044						No cumple b	No cumple
0+044	0+048						No cumple b	No cumple
0+048	0+052	0,813	0,087	1,587	Supercrítico	3,8021	ok	ok
0+052	0+056	1,207	0,121	2,529	Supercrítico	8,7863	ok	ok
0+056	0+060					0,0000	No cumple b	No cumple
0+060	0+064					0,0000	No cumple b	No cumple
0+064	0+068	0,818	0,098	1,463	Supercrítico	3,6244	ok	ok
0+068	0+072					0,0000	No cumple b	No cumple
0+072	0+076					0,0000	No cumple b	No cumple
0+076	0+080					0,0000	No cumple b	No cumple

Tramo		Velocidad V	Energía Especif. E	Número Froude	Tipo de Flujo	Tensión Tractiva (kg/m2)	Comprobación	
Inicial	final	(m/s)	m-kg/kg	(F)			Criterio velocidad [0,3-3m/s]	Criterio T. Tractiva [>0,102kg/m2]
0+080	0+084					0,0000	No cumple b	No cumple
0+084	0+088					0,0000	No cumple b	No cumple
0+088	0+092					0,0000	No cumple b	No cumple
0+092	0+096					0,0000	No cumple b	No cumple
0+096	0+100					0,0000	No cumple b	No cumple
0+100	0+104					0,0000	No cumple b	No cumple
0+104	0+108					0,0000	No cumple b	No cumple
0+108	0+112					0,0000	No cumple b	No cumple
0+112	0+116					0,0000	No cumple b	No cumple
0+116	0+120					0,0000	No cumple b	No cumple
0+120	0+124					0,0000	No cumple b	No cumple
0+124	0+128					0,0000	No cumple b	No cumple
0+128	0+132					0,0000	No cumple b	No cumple
0+132	0+136					0,0000	No cumple b	No cumple
0+136	0+140					0,0000	No cumple b	No cumple
0+140	0+144					0,0000	No cumple b	No cumple
0+144	0+148	1,247	0,161	1,968	Supercrítico	7,7517	ok	ok
0+148	0+152	0,971	0,143	1,426	Supercrítico	4,4787	ok	ok
0+152	0+156	2,272	0,326	4,085	Supercrítico	28,0512	ok	ok
0+156	0+160	1,606	0,207	2,641	Supercrítico	13,2036	ok	ok
0+160	0+164	2,858	0,473	5,404	Supercrítico	45,8903	ok	ok
0+164	0+168	2,086	0,289	3,619	Supercrítico	23,0758	ok	ok

Tramo		Velocidad	Energía	Número	Tipo	Tensión	Comprobación	
		V	Especif. E	Froude	de	Tractiva	Criterio velocidad	Criterio T. Tractiva
Inicial	final	(m/s)	m-kg/kg	(F)	Flujo	(kg/m2)	[0,3-3m/s]	[>0,102kg/m2]
0+168	0+172	2,196	0,312	3,849	Supercrítico	25,7481	ok	ok
0+172	0+176	2,528	0,388	4,582	Supercrítico	34,9437	ok	ok
0+176	0+180	2,131	0,299	3,694	Supercrítico	24,0705	ok	ok
0+180	0+184	2,686	0,429	4,891	Supercrítico	39,5930	ok	ok
0+184	0+188						No cumple b	No cumple